

**Jahrbuch der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
2007/2008**

**Jahrbuch der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
2007/2008**

**Herausgegeben vom Rektor
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch**

**Konzeption und Redaktion:
Univ.-Prof. em. Dr. Hans Süßmuth**

d|u|p



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 License.
For details go to <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

© düsselford university press, Düsseldorf 2008
Einbandgestaltung: Wiedemeier & Martin, Düsseldorf
Titelbild: Schloss Mickeln, Tagungszentrum der Universität
Redaktionsassistentz: Georg Stüttgen
Beratung: Friedrich-K. Unterweg
Satz: Friedhelm Sowa, L^AT_EX
Herstellung: Uniprint International BV, Meppel, Niederlande
Gesetzt aus der Adobe Times
ISBN 978-3-940671-10-3
eISBN 978-3-11-071883-6

Inhalt

Vorwort des Rektors Alfons Labisch	11
Grußwort des Amtsnachfolgers H. Michael Piper	17
Gedenken	19
Hochschulrat	
ANNE-JOSÉ PAULSEN	
Der Hochschulrat der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	23
Rektorat	29
ALFONS LABISCH	
Zur Lage und zu den Perspektiven der deutschen Universität in unserer Zeit	31
MATTHIAS HOFER, NATALIE BÖDDICKER und HILDEGARD HAMMER	
Lehren – entweder man kann es, oder man kann es lernen! Hochschuldidaktik an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	43
HILDEGARD HAMMER, DORIS HILDESHEIM, VICTORIA MEINSCHÄFER und JUTTA SCHNEIDER	
Die Campus-Messe der Heinrich-Heine-Universität	61
Medizinische Fakultät	
<i>Dekanat</i>	79
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	81
BERND NÜRNBERG (Dekan)	
Düsseldorfer Hochschulmedizin 2008: Die Zukunft hat längst begonnen	93
INGE BAUER, LEONIE HALVERSCHEID und BENEDIKT PANNEN	
Hepatoprotektive Wirkungen des Hämoxygenase-Stoffwechsels: Der Einfluss von Anästhetika	99
ARNDT BORKHARDT	
Biologische Grundlagen der Immunrestitution nach allogener Stammzelltransplantation bei Kindern und Jugendlichen	117
LARS CHRISTIAN RUMP und OLIVER VONEND	
Pathomechanismen der arteriellen Hypertonie	127
JÖRG SCHIPPER	
Gründung und Aufbau des „Hörzentrums Düsseldorf“	141

ATTILA STEPHAN ANTAL, GABRIELA KUKOVA und BERNHARD HOMEY Juckreiz: Vom Symptom zum Mechanismus	147
WOLFGANG WÖLWER und WOLFGANG GAEBEL Kompetenznetz Schizophrenie: Konzept, Ergebnisse, Perspektiven	153
STEPHAN LUDWIG ROTH und WILFRIED BUDACH Überlebensvorteil durch präoperative Radiochemotherapie beim lokal fortgeschrittenen, nicht-inflammatorischen Brustkrebs	171
GEORG WINTERER Nikotin: Molekulare und physiologische Mechanismen im Zentralen Ner- vensystem – Ein neues nationales Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft	191
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
<i>Dekanat</i>	201
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	203
ULRICH RÜTHER (Dekan) Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät im Jahr 2008	209
MARTIN MÖHLE Nachkommen und Vorfahren im Blickpunkt der Mathematischen Populationsgenetik	213
JÜRGEN KLÜNERS Faktorisierung von Polynomen – Ein wichtiges Problem der Computeralgebra	225
MARTIN LERCHER Wie Bakterien an neue Gene kommen und was sie damit machen	237
MATTHIAS U. KASSACK, ALEXANDRA HAMACHER und NIELS ECKSTEIN Resistenzmechanismen von Tumoren gegen Platinkomplexe: Neue Drug Targets und diagnostische Marker	249
MARGARETE BAIER Sicherheit und Kontrolle im pflanzlichen Kraftwerk – Beiträge zur Regulation des plastidären antioxidativen Schutzsystems	263
SEBASTIAN S. HORN, REBEKAH E. SMITH, and UTE J. BAYEN A Multinomial Model of Event-Based Prospective Memory	275

Philosophische Fakultät

<i>Dekanat</i>	287
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	289
ULRICH VON ALEMANN (Dekan)	
Wissenschaft. Leben – Die Philosophische Fakultät als tragende Säule von Lehre und Forschung	293
MICHAEL BAURMANN	
Soziologie des Fundamentalismus: Der Ansatz der sozialen Erkenntnistheorie	301
AXEL BÜHLER und PETER TEPE	
Kognitive und aneignende Interpretation in der Hermeneutik.....	315
ROBERT D. VAN VALIN, JR.	
Universal Grammar and Universals of Grammars	329
GERD KRUMEICH	
Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg – Ein Forschungsprojekt des Historischen Seminars	339
ANNETTE SCHAD-SEIFERT	
Heiratsverhalten, sinkende Geburtenrate und Beschäftigungswandel in Japan	359
KARL-HEINZ REUBAND	
Rauchverbote in Kneipen und Restaurants. Reaktion der Bürger und der gastronomischen Betriebe – Das Beispiel Düsseldorf	373

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

<i>Dekanat</i>	383
GUIDO FÖRSTER (Dekan)	
Situation und Perspektiven der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät	385
WINFRIED HAMEL	
Autonomie des Unternehmens – ein frommes Märchen	395
ULRIKE NEYER	
Die Verzinsung der Mindestreserve und die Flexibilität der Geldpolitik im Eurogebiet	405

Juristische Fakultät

<i>Dekanat</i>	421
DIRK LOOSCHELDERS (Dekan)	
Situation und Perspektiven der Juristischen Fakultät	423
NICOLA PREUSS	
Die Reform der Juristenausbildung unter den Rahmenbedingungen des reglementierten Rechtsberatungsmarktes	429
KLAUS-DIETER DRÜEN	
Steuerliche Förderung von Wissenschaft und Forschung	443
CHRISTIAN KERSTING	
Informationshaftung Dritter: Vertrauen auf Verlässlichkeit	457
JAN BUSCHE, ANETTE TRAUDE und JOHANNA BOECK-HEUWINKEL	
Herausforderungen und Chancen bei der Sicherung und Verwertung von „Intellectual Property“ durch die Hochschulen – Der Düsseldorfer Weg	471

Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Humanwissenschaftlich-Medizinisches Forschungszentrum Zur Diskussion gestellt: Stammzellforschung

JOHANNES REITER	
Menschenwürde oder Forschungsfreiheit?	487
DIETER BIRNBACHER	
Ist die Stammzellforschung unmoralisch?	495

Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V.

OTHMAR KALTHOFF	
Jahresbericht 2007	503

Private Stiftungen für die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

CHRISTOPH J. BÖRNER und H. JÖRG THIEME	
Die Schwarz-Schütte-Förderstiftung für die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	507

Sonderforschungsbereiche der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

JEAN KRUTMANN und FRITZ BOEGE	
Der Sonderforschungsbereich 728 „Umweltinduzierte Alterungsprozesse“	517
PETER WESTHOFF	
Wie Zellen verschieden werden – Der Sonderforschungsbereich 590.....	531

Graduiertenkollegs der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

REGINE KAHL

- Das Graduiertenkolleg 1427
 „Nahrungsinhaltsstoffe als Signalgeber
 nukleärer Rezeptoren im Darm“ 545

Graduiertenausbildung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

CHRISTIAN DUMPITAK, LUTZ SCHMITT und DIETER WILLBOLD

- Die NRW-Forschungsschule BioStruct – Neue Wege interdisziplinärer
 Graduiertenausbildung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 555

Nachwuchsforschergruppen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

DANIEL SCHUBERT

- Epigenetische Kontrolle der Pflanzenentwicklung 565

**Kooperation der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
und des Forschungszentrums Jülich**

KARL ZILLES

- Medizin im Forschungszentrum Jülich 579

KARL-ERICH JAEGER und MANFRED KIRCHER

- Der Cluster für Industrielle Biotechnologie – CLIB²⁰²¹ 601

**Ausgründungen aus der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

JOACHIM JOSE, RUTH M. MAAS und GUNTER FESTEL

- Autodisplay Biotech GmbH – Entwicklung von maßgeschneiderten
 Ganzzellbiokatalysatoren und *small protein drugs* 611

**Zentrale Einrichtungen der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*****Zentrale Verwaltung***

SÖNKE BIEL

- Hochschulstandortentwicklungsplanung 625

Universitäts- und Landesbibliothek

IRMGARD SIEBERT

- Elektronische Medien in der Informationsversorgung der Universitäts- und
 Landesbibliothek Düsseldorf 639

Zentrum für Informations- und Medientechnologie

ELISABETH DREGGER-CAPPEL und STEPHAN OLBRICH

Erneuerung der Server- und Speicherinfrastruktur am ZIM –

Basis für zentrale Dienste zur dezentralen IKM-Versorgung 653

Sammlungen in der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

JUDITH VOLLMER und MAX PLASSMANN

40 Jahre „1968“ – 30 Jahre Studierendenstreik 1977/1978.

Studentischer Protest im Spiegel der Plakat- und Flugblattsammlungen des

Universitätsarchivs Düsseldorf 669

GISELA MILLER-KIPP

Die Sammlung „Janusz Korczak“ der Universitäts- und Landesbibliothek

Düsseldorf und ein Versuch, Janusz Korczak als „Klassiker“ der Pädago-

gik zu lesen 687

RUDOLF SCHMITT-FÖLLER

Die Flechtheim-Sammlung der Universitäts-

und Landesbibliothek Düsseldorf 697

Geschichte der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

ULF PALLME KÖNIG

Die Gründungsgeschichte der Juristischen Fakultät

der Heinrich-Heine-Universität 723

SVENJA WESTER und MAX PLASSMANN

Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Jesdinsky und die

Einführung der Medizinischen Statistik an der Universität Düsseldorf 727

Forum Kunst

JÜRGEN WIENER

Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung der Heinrich-Heine-Universität:

Eine Bestandsaufnahme 743

Chronik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

ROLF WILLHARDT

Chronik 2007/2008 775

Campus-Orientierungsplan 787**Daten und Abbildungen aus dem Zahlenspiegel
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf** 793**Autorinnen und Autoren** 805

Vorwort des Rektors

Die hochschulpolitische Entwicklung in Deutschland hat schnelle Fahrt aufgenommen. Seit der Einführung der Studienbeiträge, des Hochschulfreiheitsgesetzes und jetzt des Hochschulmedizingesetzes – um nur einige wenige Beispiele zu nennen – folgen die gesetzlichen Änderungen Schlag auf Schlag. Zusätzliches Moment gewinnt die Politik durch die so genannte Exzellenzinitiative von Bund und Ländern. Nicht nur Autonomie, sondern auch Wettbewerb ist die Devise. Die deutsche Universitätslandschaft befindet sich in einem rasanten Differenzierungsprozess. Von „Volluniversität“ redet niemand mehr – das ist ein Schlagwort von gestern. Diese Entwicklungen sind, wie ich in diesem Band in einem neuerlichen Grundsatzbeitrag zum Thema „Die Idee der Universität“ ausführen darf, Teil eines globalen Prozesses. Für die Heinrich-Heine-Universität sind Autonomie und Wettbewerb ein doppelter Anlass, die Weichen zu stellen, um in ausgewählten Bereichen diejenigen Schwerpunkte zu bilden, die der Heinrich-Heine-Universität das nötige Profil geben. Denn davon wird die Zukunftsfähigkeit unserer Universität im nationalen wie internationalen akademischen Wettbewerb abhängen. Dabei wird aber auch die bestehende Substanz gewinnen.

Einige richtungweisende Aspekte der jüngsten Entwicklungen werden in bewährter Weise im vorliegenden *Jahrbuch* dokumentiert. Im Spektrum der internationalen Forschung kann die Heinrich-Heine-Universität in den Lebenswissenschaften – und damit in der Medizin und in der Biologie – mit ihren Anwendungsbereichen Hepatologie, kardiovaskuläre Forschung, molekulare Altersforschung sowie Biotechnologie mitsprechen. Auf nationaler Ebene ist darüber hinaus in der Philosophischen Fakultät die Linguistik konkurrenzfähig. Hier unternimmt die Fakultät mit tatkräftiger Hilfe des Prorektors für Forschung, Forschungstransfer und wissenschaftlichen Nachwuchs, Herrn Univ.-Prof. Dr. Fritz Boege, und des Rektorates besondere Anstrengungen. Unterhalb der Verbundforschung besitzt die Universität in den Forschergruppen und anderen Verbund- und Einzelprojekten eine große Zahl entwicklungsfähiger Bereiche.

Der Blick auf die Entwicklung der Fakultäten von 2007 bis 2008 gebührt aus historischen wie aus aktuellen Gründen zunächst der Medizinischen Fakultät. Die Medizin ist und bleibt der Motor in der Entwicklung der Universität. Das Universitätsklinikum, das im September 2007 sein 100-jähriges Bestehen feiern konnte, hat auch in finanzieller Hinsicht eine gute Entwicklung genommen: Es erzielte mit dem Jahresabschluss 2007 einen Überschuss von fast 14 Millionen €. Das schafft Raum für dringend erforderliche Investitionen in die Zukunft: Die 2004 aufgenommene Arbeit am „Zentrum für Operative Medizin II“ wird Ende 2009 abgeschlossen sein. Der Bau eines „ZOM III“ wird voraussichtlich im Nachfolgejahr aufgenommen werden. Das Biologische Sicherheitslabor der Stufe 3 (BSL 3) der Heinrich-Heine-Universität und des Universitätsklinikums, das in dieser Art

modernste Labor in Nordrhein-Westfalen, nahm nach nicht viel länger als einjähriger Bauzeit im Sommer 2008 seinen Betrieb auf.

Herausragende Erfolge der Fakultät stellen der seit dem 1. Juli 2007 geförderte Sonderforschungsbereich 728 „Umweltinduzierte Alterungsprozesse“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Jean Krutmann) dar.¹ Ferner wurden zwei Forschergruppen (FOR) etabliert, nämlich „Unrestricted Somatic Stem Cells from Umbilical Cord Blood (USSC)“ (FOR 717, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Peter Wernet) und „Antiinfektiöse Effektorprogramme: Signale und Mediatoren“ (FOR 729). Das letzte Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) von 2006 sah die Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität auf Platz 16, während die Heinrich-Heine-Universität insgesamt unter den 40 förderungstärksten Hochschulen (von 154) gemessen an den DFG-Bewilligungsvolumina auf dem 29. Platz lag. Nicht unerwähnt bleiben sollte auch, dass insbesondere das medizinische Physikum seit einigen Jahren als eines der besten bundesweit gilt.

Die Verbundforschung hat sich in den letzten Jahren in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät enorm entwickelt. 55 Prozent aller Drittmittel der Heinrich-Heine-Universität kommen aus der Medizinischen, aber inzwischen immerhin weitere 33 Prozent aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät – annähernd 90 Prozent sämtlicher Drittmittel kommen damit aus dem Bereich Lebens- und Naturwissenschaften. Und um einen weiteren Charakterzug der Heinrich-Heine-Universität anzudeuten: Inzwischen stellen die Studierenden dieser beiden Fakultäten nahezu die Hälfte der Studierenden der Universität.² In der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät wurden der Sonderforschungsbereich 590 „Inhärente Adaptive Differenzierungsprozesse“³ sowie der Transregio-Sonderforschungsbereich 18 „Relativistische Laser-Plasma-Dynamik“ positiv evaluiert und verlängert. Unlängst (Ende November 2008) ist zudem die NRW-Forschungsschule BioStruct (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Lutz Schmitt und Univ.-Prof. Dr. Dieter Willbold) feierlich eröffnet worden.⁴ Sinnbildlich für die Anstrengungen ist das im Juli 2008 in Betrieb genommene 100 TW-Lasersystem am Institut für Laser- und Plasmaphysik (Univ.-Prof. Dr. Oswald Willi) – es ist dies das stärkste Lasersystem, das eine Universität in Europa (!) ihr Eigen nennen darf. Die Fakultät glänzte im bundesweiten Vergleich unter anderem durch die Ergebnisse des „ExcellenceRankings“ des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE), das sie in drei der vier getesteten Fächer (Physik, Biologie und Chemie) mit hervorragenden Noten bewertete und somit in die Spitzengruppe von 42 Universitäten stellte.

Besondere Anstrengungen wurden in der Biotechnologie – einem national und international anerkannten Schwerpunkt unserer Universität – unternommen. Der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte „Cluster für Industrielle Biotechnologie e.V.“ (CLIB²⁰²¹), dessen Gründungsmitglied die Heinrich-Heine-Universität war, ist fest etabliert: Angefangen wurde mit 32 – nunmehr hat der aus Akademia und Ökonomie zusammengesetzte Cluster über 50 Mitglieder in Deutschland. Soeben liegt der erste Aufnahmeantrag einer großen niederländischen Organisation vor. Damit ist CLIB²⁰²¹ mit Abstand die erfolgreichste Institution unter den im BMBF-Programm „BioIndustrie 2021“

¹ Siehe auch den Beitrag von Jean Krutmann und Fritz Boege in diesem *Jahrbuch*.

² Vgl. hierzu den *Zahlenspiegel der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*.

³ Siehe auch den Beitrag von Peter Westhoff in diesem *Jahrbuch*.

⁴ Siehe auch den Beitrag von Christian Dumpitak, Lutz Schmitt und Dieter Willbold in diesem *Jahrbuch*.

ausgezeichneten Bewerbern. Die so genannten Technologieplattformen in CLIB²⁰²¹ wurden soeben im Rahmen des Programms „Bio.NRW“ bewilligt. Hier gehen allein circa zwei Millionen € an die Plattform „Expression“, an der das gesamte Zentrum für Mikrobielle Biotechnologie der Heinrich-Heine-Universität auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich beteiligt ist. Diese Plattform wird von Univ.-Prof. Dr. Karl-Erich Jaeger koordiniert, der zugleich der wissenschaftliche Sprecher des Vorstandes von CLIB²⁰²¹ ist.⁵ Der so genannte CLIB-Graduiertencluster ist faktisch ebenfalls bewilligt, er wird vermutlich Anfang 2009 die Arbeit aufnehmen. Damit hat die Heinrich-Heine-Universität zusätzlich zur NRW-Forschungsschule BioStruct, eine zweite, davon unabhängige Graduiertenschule im Bereich Biotechnologie. Das ist wohl einmalig in Nordrhein-Westfalen. Das „Institut für Bioeconomy“ soll künftig die Allianz zwischen dem Forschungszentrum Jülich, der Heinrich-Heine-Universität und der RWTH Aachen sichern. Es gibt derzeit ein sehr detailliertes Konzept und breite Zustimmung im BMBF sowie im Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (MIWFT). Hierbei handelt es sich um ein Vertragssystem, das nach dem Exzellenzvorbild der Jülich-Aachen-Research-Alliance (JARA) konstruiert ist. Falls dieses Institut käme, hätte die Heinrich-Heine-Universität in der Biotechnologie einen Stand erreicht, der in Deutschland einmalig sein dürfte. Um auch einen Antrag auf einen Exzellenzcluster erfolgreich lancieren zu können, müsste allerdings noch die grundlagenwissenschaftliche Fundierung – so in der Strukturbiologie beziehungsweise quantitativen Biologie und in der forschungsaktiven Methodenplattform – ausgebaut werden.

Innerhalb der Philosophischen Fakultät bekam das Sozialwissenschaftliche Institut sowohl vom Wissenschaftsrat als auch vom CHE glänzende Noten ausgestellt. Nicht minder gut steht die Betriebswirtschaftslehre im aktuellen Ranking von CHE und *Zeit* da. Ein Beispiel für eine gelungene fachübergreifende Kooperation ist der im Frühjahr 2008 mit einer Zuwendung von 741.000 € durch die VolkswagenStiftung bedachte interdisziplinäre Forschungsverbund „Die Wiederkehr der Folter? Interdisziplinäre Studie über eine extreme Form von Gewalt, ihre mediale Darstellung und ihre Ächtung“ (Leitung: Univ.-Prof. Dr. Karsten Altenhain, Univ.-Prof. Dr. Reinhold Göring, Univ.-Prof. Dr. Johannes Kruse).

Die größte der Heinrich-Heine-Universität zuteil gewordene Einzelzuwendung kündigte sich im Spätsommer 2007 zugunsten der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät an, die von der Düsseldorfer Unternehmerfamilie Schwarz-Schütte eine Zusage über die Bereitstellung von 24 Millionen € erhalten hat. Hierzu steuert das Hochschulratsmitglied Patrick Schwarz-Schütte einen eigenen Beitrag bei. Aus diesen Mitteln, die in eine Förderstiftung einfließen werden, wird die Gründung des „Düsseldorfer Instituts zur Förderung des Wettbewerbs in Wirtschaft und Gesellschaft“, die Finanzierung von zwei neuen volkswirtschaftlichen Professuren samt Personal und materieller Grundausstattung für die Dauer von 25 Jahren und der Bau des „Oeconomicums“ erfolgen, das der gesamten Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät ein neues Haus und dem Campus der Heinrich-Heine-Universität ein architektonisches Glanzlicht bescheren wird. Die gesamte Fördersumme wurde zwischenzeitlich auf über 40 Millionen € erhöht. Unter dem Strich bedeutet die Stiftung

⁵ Siehe auch den Beitrag von Karl-Erich Jaeger und Manfred Kircher in diesem *Jahrbuch*.

eine erhebliche Stärkung der Fakultät und einen ebenso erheblichen Zugewinn für den Wirtschaftsstandort Düsseldorf.⁶

Die Erträge der Studienbeiträge lagen im Haushaltsjahr bei 11.590.780 €. So schwer die Studiengebühren für manchen zu tragen sind: Die aus ihnen resultierenden Vorteile für jeden einzelnen Studierenden sind unzweifelhaft. Doch wenngleich es positive Rückmeldungen seitens vieler Studierender gibt, werden die erreichten Verbesserungen der allgemeinen Studiensituation anscheinend noch zu selten in den Zusammenhang mit den Studiengebühren gebracht. Dabei liegen die Erfolge auf der Hand. Stichwortartig erwähnt seien hier nur die erhebliche Angebotsverbesserung an Lehraufträgen insbesondere in der Philosophischen Fakultät, die Ausweitung des Serviceangebots in der Universitäts- und Landesbibliothek, die Verbesserung der zentralen Studienberatung und die erstmalige Ausschreibung und Vergabe von Preisen für herausragende Lehre. Nachhaltig wirken die Qualifizierung der akademischen Lehrer und die völlige Erneuerung der Labors in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und hoffentlich bald auch des Medienlabors in der Philosophischen Fakultät. Näheres zur Verwendung der Studienbeiträge für die Qualifikation der Lehrer ist in einem Beitrag von Frau Prorektorin Dr. Hildegard Hammer, Frau Natalie Böddicker und Herrn Dr. Matthias Hofer zu finden.

Im April 2008 wurden die Bemühungen der Universität mit dem Grundzertifikat zur familiengerechten Hochschule durch das „audit familiengerechte hochschule“ honoriert. Über den Auditierungsprozess hinaus werden die verschiedenen Förderpläne der Fakultäten und Aktivitäten der Gleichstellungsbeauftragten in einem Gesamtkonzept zur Gleichstellung beziehungsweise zum *Gender-Mainstreaming* zusammengefasst und als Ziele verbindlich festgelegt. Inzwischen geben die Zahlen Anlass zur optimistischen Hoffnung, dass derartige Initiativen dazu beitragen, dass sich das noch immer bestehende Ungleichgewicht der Geschlechterverteilung im Bereich der wissenschaftlich Beschäftigten, wie es im Grunde an allen Universitäten besteht, ändern wird: Schließlich lag der Anteil der weiblichen Studierenden 2007/2008 mit 58,1 Prozent auf einem Spitzenwert.

Das Rektorat befand sich bereits vor dem turnusmäßigen Ende der Amtszeit des Rektors in einem Übergangsprozess. Durch eine neu eingerichtete Kommunikationsabteilung, für die gezielt Auswärtige rekrutiert wurden und die durch übergeleitete Mitarbeiter des zum Juli 2008 aufgelösten Wissenschaftszentrums NRW verstärkt wird, ist eine Instanz in unmittelbarer Nähe des Rektors geschaffen worden, die die externe wie die interne Kommunikation neu organisieren und insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit in diversen Feldern (Presse, Fundraising, Bindung und Betreuung der Alumni und anderes mehr) nach strategischen Gesichtspunkten ausrichten wird.

Die Heinrich-Heine-Universität wird sich nur durch herausragende Forschungsleistungen im obersten Drittel der genuine Forschungsuniversitäten halten können. Grundvoraussetzung dafür ist, dass sich die Universität auf wenige, international sichtbare Forschungsschwerpunkte einigt. Gelingt dies nicht, würde die Universität abfallen und möglicherweise auf den Status einer reinen Lehruniversität reduziert werden. In den USA ist dieser Differenzierungsprozess in kategorischer Art und Weise vonstatten gegangen: Ungefähr 100 Forschungsuniversitäten stehen circa 4.000 höhere Lehranstalten gegenüber. Die Heinrich-Heine-Universität ist eine „Schwellenuniversität“, eine „Universität auf dem

⁶ Siehe auch den Beitrag von Christoph J. Börner und H. Jörg Thieme in diesem *Jahrbuch*.

Sprung“: Sie bringt an sich das Potenzial mit, sich unter den Forschungsuniversitäten auf Dauer zu etablieren. Nur durch herausragende Forschung ist auch hervorragende Lehre zu gewährleisten. Nur durch herausragende Forschung schließlich wird die Heinrich-Heine-Universität den Grad an finanzieller Unabhängigkeit erreichen können, der im Zeichen eines kontinuierlichen Rückzugs von Bund und Ländern aus der Hochschulfinanzierung unumgänglich ist. Der Status der Hochschule als eine finanz- wie personalpolitisch weitgehend autarke öffentlich-rechtliche Stiftung, wie er anderswo teils realisiert wurde, teils derzeit reflektiert wird, ist auch für die Heinrich-Heine-Universität eine Option. Dieser Gedanke wird ebenfalls in dem Grundsatzartikel „Die Idee der Universität in unserer Zeit“ weiter ausgeführt.

Wie der bereits um einige Rubriken erweiterte Vorgängerband porträtiert auch das vorliegende *Jahrbuch* eine beeindruckende Bandbreite ausgewählter Aktivitäten. Über diese aktuellen Berichte hinaus besitzt diese Ausgabe des *Jahrbuchs* ihren besonderen und bleibenden Wert als eine übergreifende Bestandsaufnahme, da alle fünf Fakultäten in analoger Form ihre Forschungsprofile vorstellen. Vor dem Hintergrund der weiterhin anstehenden Strukturreformen und der vom Wissenschaftsrat angekündigten Neuauflage der Exzellenzinitiative steht zu hoffen, dass diese Situationsbeschreibungen den laufenden Strategieprozessen innerhalb der Fakultäten förderlich sein werden. Für die konzeptionelle, inhaltliche und formale Redaktionsarbeit auch an dieser Ausgabe des *Jahrbuchs* gebührt Herrn Univ.-Prof. em. Dr. Hans Süßmuth einmal mehr ein herzlicher Dank. Hans Süßmuth wird mit dieser andauernden Sorge und Arbeit in die Geschichte unserer Universität eingehen.

Düsseldorf, im Oktober 2008

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Alfons Labisch', written in a cursive style.

Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch



Grußwort des seit November 2008 amtierenden Rektors

Als neuer Rektor der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf nutze ich die Gelegenheit, alle Kolleginnen und Kollegen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die Studierenden sowie alle weiteren interessierten Leserinnen und Leser dieses *Jahrbuchs* unserer Universität herzlich zu begrüßen. Das *Jahrbuch* zeigt die beeindruckende Vielfalt unseres akademischen Schaffens und die daraus erwachsenden Verbindungen mit Gesellschaft, Wirtschaft und Kultur. Das eigentliche Vorwort gebührt meinem Amtsvorgänger, Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch. Herrn Univ.-Prof. em. Dr. Hans Süßmuth sei für die aufwändige redaktionelle Arbeit gedankt, die dem *Jahrbuch* Inhalt und Form gegeben hat.

Düsseldorf, im November 2008

Univ.-Prof. Dr. Dr. H. Michael Piper

Gedenken

Univ.-Prof. em. Dr. Heinz Scholz

Philosophische Fakultät
Germanistisches Seminar

† Mai 2007

Univ.-Prof. em. Dr. Friedhelm Nicolin

Philosophische Fakultät
Erziehungswissenschaftliches Institut
Abteilung Philosophie der Erziehung

† 7. November 2007

Rodrigue Marquis de Belzunce Prince d'Arenberg

Ehrenszenator der Heinrich-Heine-Universität

† 27. Dezember 2007

Werner Konrad

Zentrum für Informations- und Medientechnologie

† 17. Januar 2008

Univ.-Prof. em. Dr. Wolfgang J. Bock

Medizinische Fakultät
Neurochirurgische Universitätsklinik

† 22. Januar 2008

Univ.-Prof. Dr. Johannes Laudage

Philosophische Fakultät
Lehrstuhl für Mittelalterliche Geschichte

† 26. Januar 2008

Thomas Ferres, M.A.

Philosophische Fakultät
Historisches Seminar VII

† 1. März 2008

Univ.-Prof. em. Dr. Luciano Alberti

Medizinische Fakultät
Lehrstuhl für Psychotherapie

† 5. März 2008

Matthias Stephan

Medizinische Fakultät
Klinik für Anästhesiologie

† 2. Juli 2008

Univ.-Prof. Dr. Rainer Bayer

Medizinische Fakultät
Institut für Lasermedizin

† 19. Juli 2008

Studienprofessor Dr. Hans-Lothar Meyer

Philosophische Fakultät
Anglistisches Institut II

† im Juli 2008

Univ.-Prof. em. Dr. Wilfried Stubbe

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Botanisches Institut

† 14. August 2008

Demiran Sejoloski

Telefonzentrale

† 17. August 2008

Univ.-Prof. em. Dr. Ernst Ludwig Schäfer

Medizinische Fakultät

† 30. August 2008

Hochschulrat

ANNE-JOSÉ PAULSEN

Der Hochschulrat der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Der Hochschulrat der Heinrich-Heine-Universität

Mit seiner Ernennung am 6. Dezember 2007 durch den Minister für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen, Univ.-Prof. Dr. Andreas Pinkwart, nahm der erste Hochschulrat der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf seine Arbeit auf. Zentrale Aufgaben des Hochschulrats sind nach dem am 1. Januar 2007 in Kraft getretenen Hochschulfreiheitsgesetz¹ die Beratung des Rektorats insbesondere in strategischen Angelegenheiten und die Aufsicht über seine Geschäftsführung. Der Hochschulrat setzt sich aus acht Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Kultur und Wissenschaft zusammen. Fünf seiner Mitglieder kommen von außerhalb, drei sind Mitglieder der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.



Abb. 1: Der Hochschulrat der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. V.l.n.r.: Detlev Riesner, Vittoria Borsò, Ernst Theodor Rietschel, Anne-José Paulsen, Avi Primor, Simone Bagel-Trah, Ulrich Hadding, Patrick Schwarz-Schütte

¹ Gesetz über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung des Hochschulfreiheitsgesetzes vom 1. Januar 2007 (Hochschulfreiheitsgesetz – HFG) (GV.NRW.S.474).

Externe Mitglieder

Simone Bagel-Trah, geboren 1969, studierte Biologie und wurde 1998 im Fachbereich Mikrobiologie promoviert. Sie ist geschäftsführende Gesellschafterin der Antiinfectives Intelligence GmbH in Rheinbach, einem Unternehmen, das spezifische Dienstleistungen auf dem Gebiet der Antiinfektiva anbietet. Seit mehreren Jahren arbeitet sie dort auf dem Gebiet der Antibiotikaforschung sowie der Analytik und Qualitätskontrolle von Arzneimitteln.

Die Ururenkelin des Firmengründers Fritz Henkel ist Mitglied des Aufsichtsrats und des Gesellschafterausschusses der Henkel AG & Co. KGaA.

Anne-José Paulsen, geboren 1952, studierte Rechtswissenschaft. Sie ist Präsidentin des Oberlandesgerichts Düsseldorf und war bis Ende 2007 Vorsitzende des Beirats der Juristischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

1982 wurde Anne-José Paulsen zur Richterin am Landgericht Düsseldorf ernannt, 1987 zur Richterin am Oberlandesgericht. 1996 wurde sie Vizepräsidentin des Landgerichts Mönchengladbach, 1998 Präsidentin des Landgerichts Bochum.

Im März 2002 wurde Anne-José Paulsen zur ersten Präsidentin eines Oberlandesgerichts in Nordrhein-Westfalen ernannt.

Avi Primor, geboren 1935, ist Gründer und Direktor des Zentrums für Europäische Studien an der Privatuniversität Interdisciplinary Center Herzliya, Israel, und Präsident der Israelisch-Deutschen Gesellschaft (IDG). Er studierte Politikwissenschaft und Internationale Beziehungen an der Hebräischen Universität Jerusalem und schloss 1959 am City College in New York mit dem Master ab.

1961 trat Avi Primor in den israelischen diplomatischen Dienst ein. Von 1963 bis 1965 war er israelischer Botschafter in Dahomey, dem heutigen Benin. 1965 kehrte er als Direktor der Skandinavischen Abteilung ins Außenministerium nach Jerusalem zurück. Von 1969 bis 1975 war er Gesandter in der Israelischen Botschaft in Paris.

1973 war Avi Primor Sprecher der Israelischen Delegation bei der Genfer Friedenskonferenz. Ab 1975 hatte er verschiedene hohe Posten im Außenministerium in Jerusalem inne: Er war Pressesprecher und Leiter der Pressestelle; ab 1977 leitete er die Abteilung „Internationale Organisationen“, bevor er 1980 Direktor der Afrikaabteilung und 1984 schließlich stellvertretender Staatssekretär wurde. Von 1987 an war er gleichzeitig in Brüssel Botschafter Israels für die Europäische Gemeinschaft, für Belgien und Luxemburg. 1991 ließ er sich vom Außenministerium beurlauben, um Vizepräsident der Hebräischen Universität Jerusalem zu werden. 1993 wurde Avi Primor Botschafter Israels in Bonn. 1999 kehrte er nach Israel zurück und wurde Vizepräsident der Universität Tel Aviv.

Avi Primor wurde 1998 mit dem Kulturpreis Europa ausgezeichnet und hat die goldene Medaille „Pour le mérite Européen“ erhalten. Seit 2003 ist er Träger des Großen Verdienstkreuzes der Bundesrepublik Deutschland.

Ernst Theodor Rietschel, geboren 1941, ist Präsident der Leibniz-Gemeinschaft und seit 2000 Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina. Er studierte Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und wurde 1971 promoviert. 1980 habilitierte er sich für das Fach Biochemie.

Nach einem Post-doc-Aufenthalt an der University of Minnesota in den USA war Ernst Theodor Rietschel von 1975 bis 1978 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Immunbiologie in Freiburg. 1980 erhielt er einen C4-Ruf an die Universität Lübeck und übernahm das Direktorat am Forschungszentrum Borstel. Von 1990 bis 1994 war Ernst Theodor Rietschel Präsident des Lycée Français in Hamburg. 1994 erhielt er einen C4-Ruf an die Freie Universität Berlin (verbunden mit dem Direktorat des Robert-Koch-Instituts), den er jedoch ablehnte.

Ernst Theodor Rietschel erhielt 1994 den „Ordre Pour le Mérite“ der Republik Frankreich. 1996 wurde er mit dem Hauptpreis der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie und 2000 durch den Senat der Stadt Berlin mit dem Aronson-Preis 1999 ausgezeichnet. 2002 wurde ihm durch die Universität Lausanne die Ehrendoktorwürde für Medizin verliehen.

Im Jahr 2004 erhielt Ernst Theodor Rietschel das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland und wurde mit dem Behring-Lecture-Preis ausgezeichnet.

Patrick Schwarz-Schütte, geboren 1956, ist Geschäftsführer der Black Horse Investments GmbH in Düsseldorf. Er ist Mitglied in den Aufsichtsräten der UCB Group in Belgien.

Nach Abschluss seiner kaufmännischen Ausbildung in der Pharmaindustrie und seines Militärdienstes studierte Patrick Schwarz-Schütte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg. Von 1982 bis 1984 arbeitete er als Unternehmensberater bei Booz Allen & Hamilton.

1984 wurde er Assistent, 1988 Mitglied des Vorstandes der Schwarz Pharma AG, einem Unternehmen, das Arzneimittel entwickelt und vermarktet. Von 1992 bis zum Verkauf der Schwarz Pharma AG an die UCB S.A. in Belgien im Jahr 2006 war er Vorsitzender des Vorstandes.

Interne Mitglieder

Vittoria Borsò, geboren 1947, ist Inhaberin des Lehrstuhls Romanistik I (Lehrstuhl für Romanistische Literaturwissenschaft) der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Sie studierte Romanistik und Germanistik an der Universität Mannheim und wurde dort 1983 promoviert.

Von 1985 bis 1986 war sie als Feodor-von-Lynen-Stipendiatin der Humboldt-Stiftung zur Durchführung eines Forschungsprojekts in den USA. 1991 habilitierte sie sich mit einer Studie zur Kritik der Diskurse des Magischen Realismus in der lateinamerikanischen Literatur (Schwerpunkt Mexiko).

Als Gastprofessorin lehrte Vittoria Borsò unter anderem an der Universidad Nacional Autónoma de México, der University of California in Irvine, der Rice University in Houston, Texas, der Universidad de Alicante und der Università Federico II in Neapel. In den Jahren 2000 bis 2005 war sie Leiterin des Bereichs „Außensicht auf die Europäische Geschichte“ im DFG-Graduiertenkolleg „Europäische Geschichtsdarstellungen“. Von 2005 bis 2006 war sie Mitglied des vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie geförderten NRW-Forschungsnetzes „Geisteswissenschaften gestalten Zukunftsperspektiven“.

Im Jahr 2005 wurde Vittoria Borsò mit dem italienischen Verdienstorden „Cavaliere Ufficiale al merito della Repubblica Italiana“ ausgezeichnet. Von 1998 bis 2002 war sie Dekanin der Philosophischen Fakultät, von 2003 bis 2007 Prorektorin für Internationale Angelegenheiten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und von 2005 bis 2007 Mitglied der Joint Commission zur Intensivierung der Zusammenarbeit in Wissenschaft, Forschung und Technologie zwischen Nordrhein-Westfalen und Israel. Sie ist Vorstandsvorsitzende des Konfuzius-Instituts an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Ulrich Hadding, geboren 1937, ist Ehrenmitglied der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V. Er studierte Humanmedizin in Bonn, Marburg und München und wurde 1963 promoviert. 1971 habilitierte er sich für das Fach Medizinische Mikrobiologie an der Universität Mainz.

Als DFG-Stipendiat befasste er sich von 1965 bis 1967 an der Scripps Clinic and Research Foundation in Kalifornien mit der Proteinchemie des Komplementsystems. Von 1988 bis 2002 war Ulrich Hadding Inhaber des Lehrstuhls für Medizinische Mikrobiologie und Virologie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Von 1992 bis 1995 war er Geschäftsführender Leiter des Biologisch-Medizinischen Forschungszentrums, das aus Anlass seiner Emeritierung einen jährlichen Ulrich-Hadding-Forschungspreis ausschreibt.

Im Jahr 1995 übernahm Ulrich Hadding bis 1997 die kommissarische Leitung des Medizinischen Instituts für Umwelthygiene an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Von 1995 bis 1998 war er Mitglied des Klinischen Vorstands der Medizinischen Einrichtungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Im Jahr 1999 erhielt Ulrich Hadding das Bundesverdienstkreuz.

Detlev Riesner, geboren 1941, ist emeritierter Professor für Physikalische Biologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Er studierte Physik und Biophysik an der Technischen Hochschule Hannover und wurde 1970 an der Technischen Universität Braunschweig promoviert. 1974 habilitierte er sich für das Fach „Biophysikalische Chemie und Molekularbiologie“ an der Medizinischen Hochschule Hannover.

Von 1977 bis 1980 war Detlev Riesner Professor für physikalische Biochemie an der Technischen Hochschule Darmstadt, von 1980 bis 2006 Lehrstuhlinhaber und Leiter des Instituts für Physikalische Biologie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. 1984 gründete er zusammen mit drei seiner Mitarbeiter die Qiagen N.V. (damals Diagen GmbH), deren Aufsichtsratsvorsitzender er heute noch ist. Außerdem ist er Mitglied in den Aufsichtsräten der Firmen AC Immune S.A. (Lausanne), DRK Blutspendedienst West gGmbH, SCT (Neuraxo) GmbH und Evocalat GmbH. Er ist Mitglied in verschiedenen wissenschaftlichen Beiräten sowie des Vorstandes der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V.

Als Gastprofessor lehrte Detlev Riesner unter anderem in Peking und an der University of California, San Francisco. Von 1990 bis 1991 war er Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, von 1995 bis 1999 Prorektor für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Er wurde 1992 mit dem Max-Planck-Forschungspreis, 1999 mit dem Essener Universitätspreis und 2005 mit dem Reinhard-Heynen- und Emmi-Heynen-Preis der Heinrich-Heine-Universität und dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse ausgezeichnet.

Die Mitglieder des Hochschulrats sind ehrenamtlich tätig. Ihre Amtszeit beträgt fünf Jahre. Der Hochschulrat wählte die Präsidentin des Oberlandesgerichts Düsseldorf, Anne-José Paulsen, zur Vorsitzenden und den Präsidenten der Leibniz-Gemeinschaft, Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst Theodor Rietschel, zum stellvertretenden Vorsitzenden.

Aufgaben und Rechte des Hochschulrats

Zentrale *Aufgaben* des Hochschulrats sind die Beratung des Rektorats und die Aufsicht über seine Geschäftsführung (§ 21 Abs. 1 HG). Insbesondere ist der Hochschulrat zuständig für:

- die Wahl der Mitglieder des Rektorats und ihre Abwahl (§§ 17, 18, 21 HG): Eine paritätisch mit Mitgliedern des Hochschulrats und des Senats besetzte Findungskommission bereitet die Wahlen vor. Die hauptberuflichen Mitglieder des Rektorats werden vom Hochschulrat mit der Stimmenmehrheit des Gremiums gewählt;
- die Zustimmung zum Hochschulentwicklungsplan der Hochschule,
- die Zustimmung zum Wirtschaftsplan der Hochschule,
- die Stellungnahme zum Rechenschaftsbericht des Rektorats,
- die Stellungnahme zu Evaluationsberichten,
- die Entlastung des Rektorats.

Darüber hinaus verfügt der Hochschulrat über *Rechte*, die ihn dazu befähigen sollen, seine Aufgaben zu erfüllen (§ 21 Abs. 2 HG). Hierzu zählt auch die Möglichkeit, alle Unterlagen der Hochschule einsehen und prüfen zu können. Zudem hat das Rektorat den Hochschulrat viermal jährlich über die Haushalts- und Wirtschaftslage zu informieren. Mögliche Beanstandungen, die sich im Rahmen der Beaufsichtigung des Rektorats ergeben, sollen zunächst hochschulintern geklärt werden. Nur bei schwerwiegenden Beanstandungen unterrichtet der Hochschulrat das Ministerium.

Der Hochschulrat tagt mindestens viermal im Jahr, seine Sitzungen sind grundsätzlich nicht öffentlich.

Arbeitsschwerpunkte und Erfahrungen

Formale Grundlage der Arbeit des Hochschulrats ist neben dem Hochschulgesetz² und der Grundordnung der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf³ insbesondere seine eigene Geschäftsordnung⁴, die unter anderem die bedeutsamen Vorschriften zur Wahl der Mitglieder des Rektorats enthält. Um möglichst effizient arbeiten zu können, hat der Hochschulrat für mehrere Aufgabenbereiche Ausschüsse (derzeit für Personal, Finanzen und Medizin) eingerichtet, die entweder Entschließungen des gesamten Gremiums vorbereiten oder auch eigene Entscheidungen treffen.

Die Hauptaufgabe und wichtigste Herausforderung des Hochschulrats lag jedoch in der Wahl des Rektors der Hochschule. Zu deren Vorbereitung hatte eine paritätisch von Mitgliedern des Hochschulrats und des Senats besetzte Findungskommission zunächst einen

² Gesetz über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung des Hochschulfreiheitsgesetzes vom 1. Januar 2007 (Hochschulfreiheitsgesetz – HFG) (GV.NRW.S.474).

³ Amtliche Bekanntmachungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf Nr.11/2007 vom 11.7.2007, S. 2ff.

⁴ Amtliche Bekanntmachungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf Nr.4/2008 vom 27.2.2008, S. 2ff.

Ausschreibungstext erarbeitet, der im Umlaufverfahren vom Hochschulrat beschlossen wurde. Die Findungskommission sichtete und bewertete die eingegangenen Bewerbungen in einem aufwändigen Auswahlverfahren und beschloss auf dieser Grundlage eine Empfehlung an den Hochschulrat. Der Hochschulrat wählte daraufhin in seiner Sitzung am 15. August 2008 Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Hans Michael Piper zum künftigen Rektor der Heinrich-Heine-Universität. Inzwischen hat der Senat diese Wahl in seiner Sitzung am 2. September 2008 nachdrücklich bestätigt. Ziel der nächsten Sitzungen des Hochschulrats wird es sein – erneut im Zusammenwirken mit der Findungskommission und dem Senat –, schnellstmöglich ein neues Rektorat zu etablieren.

Angesichts der Kürze der Zeit, die der Hochschulrat im Amt ist, wäre es verfrüht, über „Erfahrungen mit der neuen Leitungsstruktur der Heinrich-Heine-Universität“ zu berichten; derartige Erfahrungen werden alle Beteiligten erst im Laufe der kommenden Jahre gewinnen können. Erst in der praktischen Zusammenarbeit über einen längeren Zeitraum hinweg wird sich erweisen, inwieweit es in der neuen Struktur im Interesse der Universität gelingt, eine vernünftige, sachgerechte Balance zwischen Hochschulrat, Rektorat, Senat und den Fakultäten zu finden und mit Leben zu füllen. Es sollte aber bereits erkennbar geworden sein, dass der Hochschulrat die ihm obliegenden Aufgaben mit großem Engagement zum Wohle „seiner“ Universität und aller ihrer Mitglieder wahrnimmt und die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf auf ihrem Weg zu einer Spitzenuniversität unterstützt.

Rektorat



Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch
Rektor



Prof. Ulf Pallme König
Kanzler



Univ.-Prof. Dr. Fritz Boege
Prorektor für Forschung,
Forschungstransfer und
wissenschaftlichen Nachwuchs
(seit 22. November 2007)



Univ.-Prof. Dr. Jürgen Schrader
Prorektor für Forschung,
Forschungstransfer und
wissenschaftlichen Nachwuchs
(bis 30. September 2007)



Dr. Hildegard Hammer
Prorektorin für Lehre,
Studium und
Studienreform



Univ.-Prof. Dr. Vittoria Borsò
Prorektorin für Internationale
Angelegenheiten
(bis 5. Oktober 2007)



Univ.-Prof. Dr. Raimund Schirmeister
Prorektor für Planung und Finanzen
(bis 12. November 2007)

ALFONS LABISCH

Zur Lage und zu den Perspektiven der deutschen Universität in unserer Zeit

Gedanken nach fünf Jahren im Amt des Rektors der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf¹

Autonomie und Wettbewerb – Ein fundamentaler Wandel des deutschen Universitätswesens

Seit den von Humboldt'schen Reformen zu Beginn des 19. Jahrhunderts haben sich die deutschen Universitäten nur selten so rasch und fundamental geändert, wie dies im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts geschieht. Mit einigem Recht wäre sogar zu sagen, dass die jetzigen Reformen im deutschen Universitätswesen weit über das hinausgehen, was die Reformen Wilhelm von Humboldts jemals bedeuteten.

Dieser Aussage ließe sich durchaus einiges entgegenhalten. Im Positiven etwa der Siegeszug, mit dem sich die deutschen Universitäten seit der Mitte des 19. Jahrhunderts in einer typisch deutschen Mischung aus romantischer Welterklärung und experimentellem Empirismus zu denjenigen Stätten der Forschung wandelten, die weltweit bewundert und nachgeahmt wurden – so etwa von vielen heutigen so genannten Eliteuniversitäten der USA –, ein Universitätsmodell also, das jetzt seinem Schöpfer als Beispiel vorgehalten wird.

Im Negativen allem voran jenes säkulare Versagen, als sich die deutschen Universitäten zu Beginn der NS-Zeit ohne nennenswerten Widerstand ihrer „rassisch“ oder politisch missliebigen Kollegen entledigten, um deren Posten linientreuen Wissenschaftlern zu verschaffen. Dies führte überdies zum Verlust von durchschnittlich einem Viertel an Wissenschaftlern je Fach, darunter von 24 damals bereits gewählten beziehungsweise späteren Nobelpreisträgern.

Ebenfalls negativ war und ist jenes schleichende Vernichtungsprogramm, mit dem die Kultusminister der Länder 1977 durch den so genannten „Öffnungsbeschluss“ allen Studierwilligen einen Studienplatz versprochen, ohne im ausbrechenden Bildungsboom in notwendiger Weise in die Universitäten zu investieren. Nach diesem Sündenfall deutscher Hochschulpolitik wurden die Grundprinzipien deutscher akademischer Lehre – forschendes Lehren und forschendes Lernen – unter den andrängenden Massen junger Menschen ausgehöhlt, die Universitäten verkamen zu höheren Verwahranstalten;² allein die For-

¹ Vgl. Labisch (2004). Ich danke Hans Süßmuth für die Anregung, zum Abschluss meines Amtes als Rektor der HHU D eine – allerdings keineswegs rückwärts sondern vorwärts gewandte – Summe meiner Arbeit und meiner Erfahrungen zu ziehen.

² Vgl. hierzu übrigens am Beispiel der Universität Düsseldorf den „Erziehungsroman“ zeitgenössischer Studenten: Heinzen und Koch (1989).

sung hielt einigermaßen ihr Niveau. Festzuhalten ist: Auch heutzutage setzen alle finanziellen Versprechungen auf demjenigen niedrigen Niveau ein, das mit der permanenten Unterfinanzierung der Universitäten vorgegeben ist. Anders ausgedrückt: Von der Ausstattung der Zeit vor 1977, etwa in der Relation von Studierenden zu Lehrenden, sind wir heute weit entfernt.

Gleichwohl: Autonomie und Wettbewerb sind die hochschulpolitischen Schlüsselworte unserer Zeit. Am weitesten durchgesetzt wurde der Gedanke der Autonomie sicherlich in Nordrhein-Westfalen, dem Bundesland, in dem die Universitäten durch das so genannte Hochschulfreiheitsgesetz ihren Staatscharakter verloren haben und nunmehr weitgehend selbständige Personenkörperschaften sind. Demzufolge haben sich die Universitäten auch weitgehend selbständig im nationalen und internationalen Wettbewerb zu behaupten. Hat, so ist hier zu fragen, die Kultusbürokratie eingesehen, dass Universitäten zu komplex sind, um sie von außen steuern zu können? Sollte die sinkende Kapitalkraft öffentlicher Haushalte etwa der eigentliche Vater dieser Entscheidung sein? Oder spielen sich hinter den aktuellen Reformen möglicherweise tiefer greifende Prozesse ab?

Universitäten als Teil gesellschaftlicher Produktion

Dass in der Hochschulpolitik Einsicht gegeben ist, mag durchaus zutreffen. Allerdings spielt sich der Prozess, der hier und heute in Deutschland zu beobachten ist, weltweit ab. Wie wäre es sonst zu erklären, dass ein methodisch völlig unzureichendes Ranking der weltbesten Universitäten wie das der Jiao-Tong-Universität Shanghai der Jahre 2004ff. nicht nur in Deutschland, sondern weltweit eine solche öffentliche Aufmerksamkeit und nachfolgend einen solchen hochschulpolitischen Schub auslösen konnte? Spüren wir hier lediglich die Ausläufer einer weltweiten Welle?

Um die aktuellen Vorgänge besser zu verstehen, ist die zeitliche Perspektive und damit der Blick in die Geschichte hilfreich. Traditionell bilden Universitäten die künftigen Führungskräfte aus – dies war der Anlass, in Bischofskirchen und Handelsstädten höhere Lehranstalten zu schaffen. Allmählich wandelten sich die Universitäten, vorangetrieben durch Glaubensfragen innerhalb der *una sancta catholica*, zu Orten des freien, zumindest des anderen Denkens und – verschärft dann ab dem 19. Jahrhundert – in Stätten der Forschung. Der Wandel zu Forschungsuniversitäten speiste sich vornehmlich aus einer eigenen Dynamik.

Heute geschieht etwas völlig Neuartiges. Die Universitäten treten weltweit aus dem Schatten der gesellschaftlichen Reproduktion heraus. Es geht nicht mehr darum, gleichsam aus der zweiten Linie den Nachwuchs und die Expertise für jene gesellschaftliche Bereiche der ersten Linie zu liefern, in denen die wirtschaftlichen und sozialen Güter gehobenen Niveaus geschaffen werden. Unter dem Signum der Innovation als einer entscheidenden Ressource im globalen Wettbewerb wechseln die Universitäten vom konsumtiven Bereich der Reproduktion in den wertschaffenden Bereich der gesellschaftlichen Produktion. Führungskräfte gewiss – aber nicht mehr fünf Prozent sozialer Eliten, sondern 35, vielleicht sogar 50 Prozent wissenschaftlich ausgebildeter Mitarbeiter, wie sie die globale wissenschaftsbasierte Lebenswelt einfordert. Und neue wissenschaftliche Ideen stellen gleichsam den sich ständig neu schöpfenden Rohstoff dar, um mit wirtschaftlich verwertbaren Innovationen vor allen anderen auf einem globalen Markt bestehen zu können.

Dieser Vorgang könnte durchaus plakativ mit dem Schlagwort „Globalisierung von universitärer Ausbildung, Wissenschaft und Technologie“ beschrieben werden. Was bedeutet dieser Vorgang für die Universitäten? Was gewinnen sie, was verlieren sie? Und was müssen die Universitäten unter allen Umständen bewahren, um sich in diesem weltweiten Wettbewerb von Talenten und Ideen als Universität behaupten zu können?

Konsequenzen der Globalisierung von universitärer Ausbildung, Wissenschaft und Technologie

Zunächst einmal ist unmittelbar einsichtig, dass sich das Beziehungsgefüge der Universitäten dramatisch ändert. Ein solches Beziehungsgefüge erklärt sich aus den Auftraggebern und Abnehmern der Produkte einer Universität. Eine Kathedralschule und spätere bischöfliche Universität stand in einem ebensolchen Bezugsverhältnis zur Kirche wie eine städtische Universität zu den führenden Schichten einer Stadt: Theologie, kirchliches Recht, in den Städten auch weltliches Recht und Medizin, das wurde gewünscht und auch gefördert, anderes eher geduldet oder gar bekämpft. Vergleichbares galt für die staatlichen Universitäten der Neuzeit: Theologie, Jus, Medizin – später dann auch wirtschaftliche, naturwissenschaftliche und technische Expertise. Die Universitäten auch wirtschaftlich frei zu stellen, in Preußen etwa durch die Mittel der staatlichen Domänen, wie dies Wilhelm von Humboldt ursprünglich vorschlug, wurde allerdings nicht erreicht. Seit dem frühen 19. Jahrhundert sind die Universitäten finanziell durchweg vom Staat abhängig. Seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und dem grundgesetzlichen Privileg der Freiheit für Wissenschaft und Forschung wird die Abhängigkeit vom Staat im universitären Alltag üblicherweise sogar so gedeutet, als ob die Universitäten frei seien. Große Stiftungen, konfessionelle oder private Universitäten stellen zumindest bis heute die Ausnahme von der Regel dar.

Tritt heute an die Stelle von Kirche oder Staat also die Wirtschaft? – so wäre leicht zu schlussfolgern. Dies wäre zu einfach. Die Universitäten treten auf einem globalen Markt von qualifiziertem Personal, Expertise, Forschung und forschungsgetriebener Innovation an. Das Beziehungsgefüge der Universitäten als selbständige und damit *de facto* unternehmerische Akteure gesellschaftlicher Produktion wird so tatsächlich auf die Teilhabe an einem globalen Markt erweitert, dessen konkurrierende Akteure unterschiedlich verfasste Unternehmen und unterschiedlich Körperschaften bis hin zu Staaten als Abnehmer und selbstverständlich alle anderen Universitäten als Anbieter sind. Auf diesem Markt gewinnen die Universitäten gleichsam ihre Rohstoffe und Produktionsmittel – von jungen Talenten bis hin zu weltweit renommierten Wissenschaftlern. Und hier finden die Universitäten auch die Abnehmer ihrer Leistungen: Wissenschaftliche Qualifikation, und zwar in Massen und über die Weiterbildung über die gesamte Erwerbsbiografie verteilt, Expertise und forschungsgetriebene Innovation sind die Produkte, die sich auf globalen Märkten behaupten müssen, um in die globalen Lebenswelten einzugehen.

Wir erleben also gleichzeitig zwei Prozesse, die vielleicht nur Erscheinungsformen eines einzigen grundlegenden Prozesses sind. Erstens gehen die Universitäten von der Reproduktion in die Produktion über. Dies geschieht zweitens zugleich unter globalen Vorgaben. Und beides ist wahrscheinlich nur ein Aspekt des Prozesses, in dem sich die Industriewelt derzeit als vorherrschende Lebensform auf die gesamte Erde ausweitet. Das neue Beziehungsgeflecht der Universitäten ist folglich ungleich komplexer als die zuvor

gegebenen. Nicht mehr ein primärer Ansprechpartner – das zuständige Ministerium – sondern völlig neue Anforderungen durch neue Aufmerksamkeiten und neue Formen des Handelns, die sich gleichsam aus der Kette universitärer Produktion ergeben. Vom einzubringenden „Material“ – der Auswahl der Studierenden und Graduierenden – über die „Produktionsmittel“ – die besten Köpfe und die besten Forschungsmittel – bis hin zum „Vertrieb“ – also der Vermittlung der Absolventen und Graduierten, der Expertise und der Forschungsergebnisse auf einen globalen Markt. Zu dieser unmittelbaren Produktion tritt damit als notwendiges Medium die Kommunikation über sämtliche Bereiche des Produktionsprozesses – und zwar nach innen wie nach außen – bis hin zum Marketing. Internationalisierung beschreibt – zumindest in der geläufigen Interpretation akademischer Auslandsarbeit – nur unzulänglich, in welchen räumlichen Dimensionen die Universitäten jetzt denken müssen.³ Es wird in diesem Gesamtzusammenhang – der in der Tat mit einigen erhellenden Ideen in der Analogie zur Volks- und Betriebswirtschaft durchdacht werden sollte – eine wesentlich neue Aufgabe geben: nämlich den Transfer der Absolventen, des Expertenwissens und der Forschungsergebnisse auf einen Markt globaler Nachfrage.

Konsequenzen eines globalen Prozesses für die deutschen Universitäten

Was bedeutet dies nun für die deutschen Universitäten? Der Staat zieht sich aus der Steuerung der Universitäten zurück. Die Vorgaben, nach denen sich die Universitäten ausrichten, folgen aus einem hier angedeuteten globalen Wettbewerb sowohl im Bereich der Wissenschaften – was dem seit jeher internationalen Wissenschaftsbetrieb vertraut ist – als auch im Bereich eines akademischen Marktes – Absolventen, Expertise, Innovation. Wegen der steten Kostensteigerung verschlimmert sich die seit 30 Jahren – eben seit dem oben angesprochenen Öffnungsbeschluss von 1977 – bestehende Unterfinanzierung der Universitäten weiter. Der Anteil der fixen Finanzierung durch die öffentliche Hand fällt, der Teil an Finanzmitteln, der kompetitiv sowohl in der Lehre – durch Studienbeiträge – in der Forschung – kompetitive Drittmittel – als auch durch Transfer erworben werden muss, steigt. Ein immer größerer Anteil der Einnahmen einer Universität wird demnach aus der Grundfinanzierung in den kompetitiven Bereich verlagert – ebenfalls ein weltweites Phänomen, das sich besonders gut in den USA studieren lässt, in denen auch staatliche Universitäten inzwischen kaum mehr als 40 Prozent ihre Einnahmen aus staatlichen Mitteln gewinnen. Die Universität, die auf diese Entwicklung nicht reagiert, fällt folglich gegenüber kompetitiven Universitäten immer weiter zurück.

In Deutschland wird die internationale Wettbewerbsfähigkeit seit 2004 durch den so genannten Exzellenzwettbewerb hochschulpolitisch bewusst forciert. Den Universitäten wird der Schleier einer angeblich aus gleichen „Volluniversitäten“ bestehenden Universitätslandschaft abrupt weggezogen und damit gezielt jede Behäbigkeit ausgetrieben. Welche deutschen Universitäten sind international sichtbar? Welche gehören darüber hinaus zu dem kleinen Kreis weltweit anerkannter „Eliteuniversitäten“? Das sind die Kernfragen des so genannten „Exzellenzwettbewerbes“. Der internationale und nationale Gradmesser der Differenzierung wird – trotz aller gegenteiliger Beteuerungen – zunächst die Forschung und nicht die Lehre sein. Forschung ist daher auch in Deutschland der Gradmesser. Er teilt

³ Vgl. Borsò (2005).

die international sichtbaren Forschungsuniversitäten Deutschlands – es werden dies etwa 25 Prozent sein – von den primären Lehruniversitäten. Vergleichbar ist hierzu das Verhältnis von Forschungsuniversitäten (circa 100) zu den weiteren höheren Ausbildungsstätten (circa 4.000) in den USA. Dabei stehen Forschung und Lehre in einem Wechselverhältnis. Nur diejenige Universität, die in der Lage ist, die talentiertesten Studierenden anzuziehen, wird in der Forschung genügend Nachwuchs haben. Allerdings: Diejenige Universität, die in der Forschung exzellent ist, zieht eben diese Talente auch international an. Dies ist beispielsweise an den deutschen Einrichtungen zu sehen, die von Nobelpreisträgern geführt werden. Es gibt folglich nicht nur einen globalen Wettbewerb in der Forschung, sondern auch in der Lehre. Und eben deshalb kann die Universität, die zwar eine gute Forschung, aber keine gute Lehre betreibt, keine Eliteuniversität sein. Allerdings: Ohne herausragende Forschung wird es auch keine herausragende Lehre geben. Lehre und Forschung bedingen einander, aber gute Lehre folgt stets der guten Forschung.

Im Ergebnis wird sich die deutsche Universitätslandschaft in einige wenige weltweit anerkannte Exzellenzuniversitäten, in wenige international agierende Forschungsuniversitäten und in viele teils nationale, teils regionale Lehruniversitäten differenzieren, die die Masse wissenschaftlich qualifizierter Fachkräfte ausbilden werden. Aus der ersten Runde der Exzellenzinitiative ist bekannt, dass in diesem Wettbewerb nur diejenigen Universitäten eine Chance haben, die über eine hinreichende Größe verfügen.⁴ Es sind dies rein empirisch mindestens 400 Lehrstühle und mehr. Oder aber es handelt sich um so genannte Spartenuniversitäten, in denen sich eine Vielzahl von Lehrstühlen oder Instituten um ein großes Thema schart – also beispielsweise Technische Universitäten. Überlebenschancen als Forschungsuniversitäten haben auch unter den großen Universitäten nur diejenigen, in deren Umgebung eine Vielzahl herausragender Forschungsinstitutionen für eine unmittelbare Kooperation vorhanden sind – Institute der an sich bereits weltweit beispielhaften Max-Planck-Gesellschaft, Großforschungseinrichtungen der Helmholtz-Gesellschaft, die vielfältig ausgerichteten Institute der Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz und gegebenenfalls auch Institute der angewandten und industrienahen Fraunhofer-Gesellschaft. Dort, wo alles dies nicht in ausreichendem Maße oder gar überhaupt nicht gegeben ist, bleibt für eine international sichtbare Konkurrenz nur eines: konsequente und über viele Jahre ausgebaute Konzentration auf einen oder zwei Forschungsbereiche, die das Potenzial zu weltweiter Sichtbarkeit haben. Eines der wenigen, vielleicht sogar das einzige Beispiel dafür ist die Universität Konstanz. Und wo das alles nicht gegeben ist, bleibt eben nur der Weg in die Zweitklassigkeit.

Konsequenzen einer weltweiten Entwicklung für die Heinrich-Heine-Universität

Was diese Entwicklung für die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf bedeutet, ist an sich aus dem vorher Gesagten Punkt für Punkt abzuleiten – sofern zuvor die zeitlichen und örtlichen Gegebenheiten der Heinrich-Heine-Universität dargelegt und beachtet werden. Die Heinrich-Heine-Universität ist eine junge und eine kleine Universität. Die Heinrich-Heine-Universität leidet nach wie vor an Strukturdefiziten, die aus der „schleichenden Universi-

⁴ Vgl. hierzu die bemerkenswerte Analyse von Leibfried und Wiesner (2008).

tätsgründung“⁵ folgen. Für diese Universität, die als bislang letzte Hochschule des Landes Nordrhein-Westfalen als Universität – und nicht als Gesamthochschule – gegründet wurde, hat es im Gegensatz zu den anderen Universitätsgründungen der 1960er Jahre (Bielefeld, Bochum, Dortmund) weder ein hochschulpolitisches Gesamtkonzept noch die entsprechenden Ausbau- und Ressourcenpläne gegeben. Damit folgen Strukturdefizite auch aus der „unterkritischen Größe“ der Universität. Die Heinrich-Heine-Universität hat insgesamt wenig mehr als 300 Professoren. Schließlich folgen wesentliche Strukturdefizite aus der Tatsache, dass es nur wenige geeignete und hinreichend große extrauniversitäre wissenschaftliche Kooperationspartner unmittelbar vor Ort gibt.

Trotzdem ist die Heinrich-Heine-Universität aufgrund ihrer steten und international sichtbaren Forschungsleistungen in Sonderheit in der Medizin, in den Lebens- und in den Naturwissenschaften eine „Schwellenuniversität“, eine „Universität auf dem Sprung“: Die Heinrich-Heine-Universität hat das Potenzial, sich auf Dauer unter den Forschungsuniversitäten Deutschlands zu etablieren. Grundvoraussetzung dafür ist die internationale Exzellenz in der Forschung. Daraus resultiert – wie oben dargelegt – zugleich die Aufgabe, die Lehre und die Graduiertenausbildung auf internationales Niveau zu bringen. Diese Ziele zu erreichen ist für das Überleben der Universität als anerkannter Stätte des Forschens und Lehrens elementar. Oder um es im Jargon auszudrücken: Für die Champions-League wird es nie reichen, aber ein fester Platz in der Bundesliga sollte es schon sein.

Überdies hat die Heinrich-Heine-Universität einen Standortvorteil, den keine nordrhein-westfälische Universität und den nur wenige deutsche Universitäten aufweisen können. Damit ist nicht der Umstand gemeint, dass die Universität in der Landeshauptstadt liegt. Dies hat der Universität – wie auch der Vergleich mit anderen Universitäten von Landeshauptstädten leicht ergibt – im Flächenland Nordrhein-Westfalen mit seiner traditionellen Standortpolitik nach Proporz und Wählerstimmen bislang nur wenig genutzt. Vielmehr liegt die Heinrich-Heine-Universität in einer der Zukunftsregionen Deutschlands. Düsseldorf selbst gilt als „Zukunftsstadt“. Überdies gilt der Großraum Düsseldorf als „Zukunftsregion“. Die allgemeine Aufgabe für eine Zukunftsregion lautet mit Blick auf eine Universität, Grundlagenforschung und angewandte wissenschaftliche Dienstleistungen, Produktion und Logistik geografisch zu konzentrieren.

In einer globalen, wissenschaftsbasierten Welt sind Universitäten ein entscheidendes Produktionsmittel einer Zukunftsstadt in einer Zukunftsregion. Eine wirtschaftlich prosperierende, und das heißt heute immer auch eine global agierende Region, ist auf eine leistungsfähige Universität angewiesen. Ebenso hat die Universität den Vorteil, in einem wirtschaftlich prosperierenden Gebiet zu liegen. Sowohl die Heinrich-Heine-Universität als auch die Zukunftsregion Düsseldorf bieten sich demzufolge gegenseitig Standortvorteile. Den Transfer zwischen Universität und den Gebietskörperschaften, Verbänden, Unternehmen und den Bürgern in Stadt und Region auszubauen ist also für die Heinrich-Heine-Universität eine essenzielle Aufgabe.

Unter der Maßgabe allgemeiner Vorgaben und der zeitlich-örtlichen Besonderheiten hat eine Universität in der Größenordnung wie die Heinrich-Heine-Universität damit folgende allgemeine Aufgaben zu bewältigen:

⁵ Zum durchaus zutreffenden Begriff „schleichende Universitätsgründung“ siehe Plassmann und Riemer (2003).

Aus ihrer disziplinären Vielfalt heraus muss sich die Universität auf wenige Forschungsschwerpunkte konzentrieren. Über Fächer und Fakultäten hinweg müssen sämtliche möglichen Ressourcen in diese Schwerpunkte eingebracht werden, sofern sie den internationalen Forschungsstandards genügen. Interne Kooperation und Interdisziplinarität sind also das Gebot der Stunde.

Aus diesen Forschungsschwerpunkten kann die Universität wegen der notwendigen Ressourcen in wenigen, wohl höchstens fünf Gebieten eine nationale Mitsprache anstreben. Aus demselben Grund können dies auf internationalem Niveau höchstens zwei Themenbereiche sein. Eine Themenführerschaft auf nationaler oder gar internationaler Ebene würde den Konzentrationsprozess zu Lasten notwendiger universitärer Vielfalt zu weit führen.

Analog zur Forschung muss die Universität in wenigen ausgewählten Bereichen die nationale, gegebenenfalls auch internationale Exzellenz in der Lehre, in der Graduiertenausbildung und in der Weiterbildung erreichen. Es werden dies zwar vornehmlich, aber nicht ausschließlich diejenigen Gebiete sein, in denen auch die wissenschaftliche und forschende Exzellenz gegeben ist.

Nur in enger Kooperation mit ihrerseits international exzellent agierenden außeruniversitären Forschungseinrichtungen kann die Universität selbst Exzellenz erreichen. Die inneruniversitäre Kooperation muss folglich durch die extrauniversitäre Kooperation ergänzt werden.

Die Basis für ihre nationalen und internationalen Aktivitäten ist der Transfer mit den Körperschaften und Unternehmen der Region und darüber hinaus. Dies gilt insbesondere auch für diejenigen Fakultäten, die durch ihre Expertise in entsprechende kulturelle, gesellschaftliche, politische, juristische oder wirtschaftliche Produktionsprozesse eingebunden sind.

Die unabdingbare Grundlage der Aktivitäten in Forschung und Lehre sind demnach Kommunikation und Transfer auf nationaler und internationaler Ebene.

Gefahrenmomente für eine unternehmerische Universität

Die vorgenannten Aufgaben ergeben sich aus der Entwicklung, wie sie sich derzeit für die Universitäten darstellt. Gleichwohl stellen sie die Vorgaben für eine weitreichende Strategie dar, die sich nur über längere Zeiträume durchsetzen lässt. Diese Strategie muss nicht notwendig zum Erfolg führen. Denn alle Universitäten, die sich eine Zukunftsperspektive sichern wollen, entwickeln selbstverständlich ähnliche Strategien, handeln entsprechend oder können von Zufällen profitieren. Ein Beispiel ist die Einrichtung des Max-Planck-Instituts für die Biologie des Alterns in Köln, das einem durchaus möglichen Exzellenzcluster Alternsforschung an der Heinrich-Heine-Universität den Boden entzogen hat. Die Universitäten sind in einen wirklichen und ernsthaften Wettbewerb eingetreten, in dem es notwendig auch Verlierer geben wird.

Das Absinken zur Lehruniversität ist die eine Gefahr. Die andere Gefahr resultiert daraus, im Konkurrenzkampf eines globalen Bildungs- und Innovationsmarktes die Wesensmerkmale universitären Forschens und Lehrens in einer Weise zu vernachlässigen, dass dadurch Forschung und Lehre gefährdet werden. Diese Gefahrenmomente müssen daher diskutiert werden.

Autonomie als Wesenszug universitären Forschens, Lehrens und Lernens

Die Autonomie einer Universität ist kein Selbstzweck. Vielmehr ist Autonomie ein Mittel – aber eben das entscheidende, die *conditio sine qua non*: Die Universität beansprucht Autonomie, weil sie für sich das Recht und die Pflicht einfordert, alles zu erforschen, alles zu lehren, alles zu lernen, was im Interesse eines auf Erkenntnis gerichteten Fragens, Forschens und Wissens auch immer zu tun ist. Erst damit können die Universitäten die eigentlichen Stätten, gegebenenfalls sogar die Motoren neuen Denkens sein.

Hier liegt das wissenschaftstheoretische Moment, Autonomie auch wissenschaftspolitisch einzufordern. Die „Kern“-Kompetenz einer Universität gehorcht einer besonderen Ratio: Eine Universität ist ein Möglichkeitsraum für Ideen und für Talente. Talente entwickeln sich nur im Freiraum exzellenter Lehre. Daher stammt das Ziel, dass sich Lehrer und Studierende in der unmittelbaren Forschungssituation begegnen müssen. Historisch gesehen war dies der Schlüssel für die Wissensexplosion in den deutschen Universitäten der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Ideen entwickeln sich nur im Freiraum zweckfreier Forschung. Neue Ideen in der Forschung sind kontingent – das heißt, sie sind einer bestimmten Zufälligkeit unterworfen. Ebenso ist es dieser bestimmten, weil bewusst herbeigeführten Zufälligkeit zu verdanken, dass sich neue Talente in der Lehre, besonders im lernenden Forschen zeigen und auch beweisen. Beides – neue Ideen und neue Talente – sind also wesentlich selbst gesteuerte Prozesse. Wilhelm von Humboldt, der Propagator und gleichzeitig Gründer der modernen Universität, schreibt:⁶

„Der Universität ist vorbehalten, was nur der Mensch durch und in sich selbst finden kann, die Einsicht in die reine Wissenschaft. Zu diesem SelbstActus im eigentlichen Verstand ist notwendig Freiheit und hilfreich Einsamkeit, und aus diesen beiden Punkten fließt zugleich die ganze äußere Organisation der Universitäten. Das Kollegienhören ist Nebensache, das wesentliche, daß man in enger Gemeinschaft mit Gleichgesinnten und Gleichaltrigen und dem Bewußtsein, daß es am gleichen Ort eine Zahl schon vollendet Gebildeter gebe, die sich nur der Erhöhung und Verbreitung der Wissenschaft widmen, eine Reihe von Jahren sich und der Wissenschaft lebe.“

Als wesenhaft „zufällig“ müssen sich neue Ideen und neue Talente folglich von selbst entwickeln können. Autonomie und das Ermöglichen von autonomen Lehr- und Forschungsprozessen sind damit wesentliche Bedingungen, eine Universität überhaupt produktiv in den nach außen gesetzten Transferzielen wirken zu lassen. Die Universität muss immer ein Platz auch für Personen und Fächer sein, denen externe Kriterien nicht gerecht werden und/oder die aufgrund ihrer exzellenten Arbeit externe Kriterien nicht benötigen. Anders ausgedrückt: Der einsame Denker, der einsame Experimentator klassischer Prägung muss seinen Platz an der Universität haben.

⁶ Wilhelm von Humboldt (1964: 191); vgl. hierzu den bereits oben zitierten Aufsatz „Die ‚Idee der Universität‘ in unserer Zeit“ (Labisch 2004) und Labisch (2005).

Autonomie auf Dauer:

Die Heinrich-Heine-Universität als Stiftungsuniversität

Unter den Bedingungen des Hochschulfreiheitsgesetzes kann die Heinrich-Heine-Universität autonom handeln. Wie die jüngsten hochschulpolitischen Diskussionen etwa zur Novelle des Hochschulfreiheitsgesetzes oder zur Abschaffung der Studienbeiträge zeigt, ist die neue gewonnene Autonomie bereits gefährdet. Autonomie ist eine der wesentlichen Grundlagen für die zukünftige Position der Universität. Autonomie ist daher auf Dauer oder – mit einem Modewort der Zeit – nachhaltig zu sichern. Deshalb arbeitet die Heinrich-Heine-Universität bereits seit vielen Jahren auf den Status einer Stiftungsuniversität hin.

Beispielhaft unter den bislang in Deutschland möglichen Varianten könnte eine öffentlich-rechtliche Stiftung nach dem Dresdner Modell sein.⁷ Diese Form einer Stiftungsstiftung würde der Heinrich-Heine-Universität eine Reihe von Vorteilen bieten: Die Universität wäre weniger von politischen Tages- oder Wahlentscheidungen abhängig. Es wäre eine engere Kooperation zwischen der Universität, der Medizinischen Fakultät und dem Universitätsklinikum möglich: Das Universitätsklinikum und die Medizinischen Fakultät wären gleichsam eine „Unter“-Stiftung in der Stiftungsstiftung. Es gäbe einen stärkeren Bestandsschutz. Die Gründungsvoraussetzung wäre, dass die Liegenschaften im Besitz der Universität wären. Eine weitere Voraussetzung wären Matching-Funds mit dem Land. Dies bedeutet, dass durch die Universität eingeworbene Stiftungen durch das Land entsprechend ergänzt werden. Dies setzt wiederum ein gehöriges Einkommen durch eigene Stiftungen voraus. Als Stiftungsuniversität wäre schließlich eine bessere Wahrnehmung und dadurch bessere Einbindung in die Region möglich. In den beiden letztgenannten Punkten käme ein weiteres Moment aus der besonderen Lage der Heinrich-Heine-Universität zum Tragen: die Stiftermentalität der Bürgerinnen und Bürger in der Region Düsseldorf, die sich um „ihre“ Universität tatkräftig sorgen.

Bildung für die Lehrenden und Lernenden:

Zur notwendigen Integration von Fachwissen, Allgemeinbildung und Persönlichkeitsbildung

Die Zukunft wird eine globale industrielle Lebenswelt mit globalen Möglichkeiten und Herausforderungen sein. Um in einer solchen Welt nicht nur etwas zu leisten, sondern die Zukunft mit zu gestalten, ist mehr erforderlich als Fachwissen und Expertise. Die Zukunft wird nicht von Bürokraten oder Technokraten, sondern von Menschen gestaltet, die in einem breiten Horizont von Wissen und Erfahrung Visionen für das zukünftig Nötige und Mögliche entwickeln und diese Visionen charakterstark und umsichtig in die Tat umsetzen können. Dazu nur ein Beispiel globaler universitärer Wirklichkeit: Chinesische Universitäten, allen voran die Chinese University of Hongkong, führen neuerdings für alle Studierenden verpflichtend *humanistic studies* ein. Wichtig ist also nicht nur die Autonomie der Universität, sondern auch ein wesentliches, allerdings zumeist verborgenes Merkmal

⁷ Vgl. Post (2005); vgl. hierzu demnächst auch „Die Stiftungsuniversität – ein Modell für die Heinrich-Heine-Universität? Symposium anlässlich des 60sten Geburtstages des Kanzlers der Heinrich-Heine-Universität, Herrn Prof. Ulf Pallme König, Düsseldorf 2008 (Schriftenreihe Mosaik der Heinrich-Heine-Universität).

universitären Denkens und Handelns: Bildung – und zwar nicht als Kanon angeblich zu wissenden Wissens, sondern als innere Haltung. Nicht nur Ausbildung, sondern Bildung tut also Not. Bildung im Sinne von Haltung ist – so in der Nachfolge Georg Friedrich Wilhelm Hegels – im berühmten delphischen Gebot des „Erkenne dich selbst“ zu fassen.⁸

Diese eher grundsätzlichen Ausführungen, warum Bildung in den Kern einer Universität gehört, bekommen in Deutschland durch den Druck äußerer hochschulpolitischer Ereignisse zusätzlich Schub. Der Bologna-Prozess läuft nicht nur unter dem Aspekt der Internationalisierung der Studienabschlüsse, sondern auch unter dem Aspekt der Berufsorientierung. Dies führt dazu, dass zumindest für die Phase des Bachelorstudiums akademisches Lehren und Lernen eingeschränkt sind. Hier setzt jener bereits zuvor geäußerte Gedanke an, über die generelle Idee des Bildungsgedankens der Universität hinaus die Frage zu stellen, ob das berufliche Fach-Wissen, die berufliche Fach-Aus-Bildung in einer Zeit genügen, die sich unter dem Signum der Globalisierung neu ausrichtet? Ferner ist mit der – in Deutschland möglicherweise allzu strikt – durchgeführten Studienreform ein weltweit anerkanntes Charakteristikum deutscher Hochschulabsolventen bedroht: die Fähigkeit zur selbständigen geistigen Arbeit. Hier stellt sich die Frage, ob es in der Universität weniger darum geht, ein vorgegebenes Pensum als vielmehr selbständiges Denken und Forschen zu lernen.

Angesichts dieser teils theoretisch, teils praktisch begründeten Erfordernisse muss die Heinrich-Heine-Universität auf umfassende Bildung setzen. Leben, Werk und Vermächtnis ihres Namenspatrons Heinrich Heine können der Universität als dauernder Ansporn dienen. „Brillanter Intellekt, weltoffener Geist, ein weites Herz“ – dieses Wort ist mittlerweile als Markenzeichen der Heinrich-Heine-Universität rechtlich geschützt. Unter dieser Vorgabe wurde seit 2005 mit dem Aufbau eines „Studium Universale“ begonnen. Mittlerweile in den meisten Bachelorstudiengängen Pflicht, geht es im Studium Universale ebenso um allgemeine Bildung wie um Schlüsselqualifikationen. Seit dem 1. Juli 2008 ist das Zentrum für das Studium Universale eine Zentrale Wissenschaftliche Einrichtung der Heinrich-Heine-Universität.⁹ Des Weiteren verfolgt die Heinrich-Heine-Universität das ConceptCampusCultur: Musik, Sport, Theater oder der Kunstpfad¹⁰ seien genannt. Bildung kann gelingen, wenn universitäres Lehren und Lernen in der persönlichen Begegnung mit anderen erlebt wird. Das Studium ist eine Phase des Lebens, die Halt für das künftige Leben gibt. Mit diesen Vorgaben könnte auf dem einzigartigen Campus der Heinrich-Heine-Universität – eine Universität und ein Universitätsklinikum auf einem Areal – ein eigenes kulturelles Milieu entstehen, das „Bildung“ im weitesten Sinne nicht nur ermöglicht, sondern als selbstverständlichen Teil universitären Lebens geschehen lässt.

Die Idee der Universität in unserer Zeit – Ein Fazit

Die globale Welt setzt auf Produktion durch Innovation. Damit werden die Universitäten zu Stätten primärer gesellschaftlicher Wertschöpfung. Und zugleich werden damit die Universitäten als Produzenten von Forschungsergebnissen, Expertise und Absolventen Akteure in einem für sie neuen Bezugssystem: An die Stelle von Kirche oder Staat

⁸ Vgl. hierzu Siep (2003) und Labisch (2004).

⁹ Vgl. auf der Horst (2006).

¹⁰ Vgl. hierzu auch als Ergebnis eines Projektes des Seminars für Kunstgeschichte: Beckers *et al.* (2006).

treten Körperschaften und Unternehmen einerseits sowie konkurrierenden Universitäten andererseits. Die Universitäten müssen sich in neuen Beziehungsgeflechten durch den Transfer ihrer „Produkte“ im Wettbewerb behaupten. Dies setzt eine völlig andere Qualität der Kommunikation voraus. Internationalisierung heißt jetzt, in den Bezügen eines *global campus* zu denken und zu handeln.

Was dies für die Heinrich-Heine-Universität bedeutet, lässt sich leicht ableiten. Trotz der Defizite, die durch die „schleichende Universitätsgründung“ bedingt sind, und trotz ihrer unterkritischen Größe und ihrer Lage fern von außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist die Heinrich-Heine-Universität aufgrund ihrer Forschungsleistungen durchaus in der Lage, sich auf Dauer in der Liga der deutschen Forschungsuniversitäten zu etablieren. Um dies zu erreichen, muss sich die Heinrich-Heine-Universität auf wenige übergreifende Forschungsschwerpunkte konzentrieren. Aus diesen Forschungsschwerpunkten kann die Heinrich-Heine-Universität in wenigen ausgewählten Gebieten eine nationale Mitsprache anstreben. Auf internationalem Niveau können dies bis zu zwei Themenbereiche sein. Analog zur Forschung muss die Heinrich-Heine-Universität in der akademischen Lehre, der Graduiertenausbildung und auch in der Weiterbildung in wenigen Bereichen national, gegebenenfalls auch international exzellent sein. Dies kann die Heinrich-Heine-Universität nur in enger Kooperation mit ihrerseits international exzellent agierenden außeruniversitären Forschungseinrichtungen erreichen. Die Basis für ihre nationalen und internationalen Aktivitäten ist der Transfer mit den Körperschaften und Unternehmen der Region und darüber hinaus. Die unabdingbare Grundlage dieser Aktivitäten in Forschung und Lehre sind Kommunikation und Transfer auf nationaler und internationaler Ebene.

In dieser neuen Welt der Universitäten sind zwei an sich seit alters her gegebene Merkmale wichtig: Autonomie und Bildung. Autonomie erklärt sich zwingend aus dem Produkt der Universitäten: Die „heiße Zelle“ einer Universität ist die Dyade von Lehrendem und Lernendem beziehungsweise Forscher und Studierenden in dem möglichkeitsoffenen Raum, denjenigen Fragen nachzugehen, die ihnen aus sich selbst heraus wichtig sind. Erst an der Grenzerfahrung des eigenen Könnens erweist sich das Talent. Und erst aus der Grenzerfahrung von bekanntem Wissen und eigener forschersicher Anstrengung folgen Innovation und Transfer. Um in diesem wettbewerblich bestimmten Bezugssystem die notwendige Autonomie zu bewahren, ist es geboten, die Universitäten über Stiftungen abzusichern, die in großen Teilen aus eigenem Kapital getragen werden. Hierfür hat die Heinrich-Heine-Universität hervorragende Voraussetzungen.

Wenn es der Kern einer autonomen Universität ist, Talente und Ideen zu entdecken, dann handelt es sich um Grenzerfahrungen, die uns auch zum Kern des Begriffes Bildung bringen. Die Begegnung mit sich selbst in der Grenzsituation eines auf neue Talente gerichteten Lehrens und Lernens sowie eines auf grundsätzlich Neues gerichteten Forschens ist auf das gerichtet, was als Bildung im Sinne des „Erkenne dich selbst“ verstanden werden kann. Bildung gehört damit aus sich heraus in den inneren Kern der Universität.

Die Herausforderung, die das Leben und Wirken in der Universität darstellt, findet sich – *mutatis mutandis* – in wunderbar kurzer Weise in dem bekannten Satz Hugo von Hofmannsthal: „Der Mensch wird in der Welt nur das gewahr, was schon in ihm liegt, aber er braucht die Welt, um gewahr zu werden, was in ihm liegt; dazu sind Tätigkeit und Lei-

den nötig“¹¹ – und dies heißt für uns: in universitärer Autonomie forschen, lehren und lernen. Dies zu ermöglichen würde die Heinrich-Heine-Universität tatsächlich zur Elite aufschließen lassen.

Literatur

- AUF DER HORST, Christoph (2006). „Das Studium Universale der Heinrich-Heine-Universität zwischen ‚akademeia‘ und ‚universitas‘“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2005/2006*. Düsseldorf 2006, 41–50.
- BECKERS, Anne, Barbara FRINGS, Ana SCHEPKOWSKI und Nina TEUSCH (2006). *campus:construction. Heinrich-Heine-Universität. Vier Präsentationen des Projekts „Kunstpfad“ des Seminars für Kunstgeschichte zur Campus-Neugestaltung*. Düsseldorf o.J.
- BORSÒ, Vittoria (2005). „Internationalisierung als Aufgabe der Universität“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2004*. Düsseldorf, 33–49.
- HEINZEN, Georg und Uwe KOCH (1989). *Von der Nutzlosigkeit, erwachsen zu werden*. Reinbek 1989.
- HOFMANNSTHAL, Hugo VON (1922). *Buch der Freunde. Tagebuch-Aufzeichnungen*. Leipzig.
- HUMBOLDT, Wilhelm VON (1964). „Unmaßgebliche Gedanken über den Plan zur Errichtung des Litauischen Schulwesens“, in: *Werke in fünf Bänden*, herausgegeben von Andreas FLITNER und Klaus GIEL. Darmstadt, Bd. 4, 187–195.
- LABISCH, Alfons (2004). „Die ‚Idee der Universität‘ in unserer Zeit. Analysen und Konsequenzen“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2003*. Düsseldorf, 23–38.
- LABISCH, Alfons (2005). „Autonomie der Universität – Ein Leitbild für die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2004*. Düsseldorf 2005, 19–32.
- LEIBFRIED, Stephan und Achim WIESNER (2008). „Exzellenzinitiative: Wie soll es weitergehen?“, *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (08.07.2008).
- PLASSMANN, Max und Karoline RIENER (2003). „Die ersten Jahre der Universität Düsseldorf (1965-1970) – Von der ‚schleichenden‘ Gründung bis zum Namensstreit“, in: Gert KAISER (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2002*. Düsseldorf 2003, 503–512.
- POST, Alfred (Hrsg., 2005). *Stiftungsuniversität Technische Universität Dresden. Zur Struktur von Universität und Hochschulmedizin in Dresden*. Symposium am 16. März 2005 im Festsaal des Rektors der Technischen Universität Dresden, Dresden. (Dresdner Studien zur Bildungs- und Hochschulplanung; Bd. 6)
- SIEP, Ludwig (2003). „Hegel und Europa“. Vortrag auf der Jahresfeier der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften. Mittwoch, 7. Mai 2003. Düsseldorf.

¹¹ von Hofmannsthal (1922).

**MATTHIAS HOFER, NATALIE BÖDDICKER und
HILDEGARD HAMMER**

**Lehren – entweder man kann es, oder man kann es lernen!
Hochschuldidaktik an der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

Ja, es gibt ihn und sie: Eine charismatische Persönlichkeit, die ohne Medien- und Methodenwechsel oder sonstigem pädagogischen „Schnickschnack“ Studierende für ihr Fach begeistern und das Wesentliche vermitteln kann. Diese Persönlichkeiten handeln in der Lehre vielleicht intuitiv oder haben ihren Lehrstil autodidaktisch weiterentwickelt. Die Intuition oder zumindest das Interesse an „guter Lehre“, die Studierende nicht nur begeistert, sondern ihren Lernprozess unterstützt, verspüren (fast) alle Lehrenden. Nicht alle haben aber bereits die entsprechenden Mittel und Methoden zur Umsetzung gefunden. Auch das „Lernen am Modell“ der Professorinnen und Professoren aus der eigenen Studienzeit ist schwierig, herrscht doch bis heute oft die Meinung vor: Entweder man kann es, oder man kann es nicht. Dies spiegelt sich auch in der nicht vorhandenen Ausbildung für Lehrende wider, die – zwar mit einem hohen Maß an Fachkompetenz ausgestattet – meist „ins kalte Wasser“ geworfen werden, wenn es um Konzeption, Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen geht. Dazu gehört auch die Überprüfung und Bewertung von Studienleistungen und die Beratung von Studierenden. Zur Professionalisierung dieser vielfältigen Aufgaben in der universitären Lehre gibt es in Deutschland bereits seit den 1970er Jahren Angebote zur hochschuldidaktischen Weiterbildung. Allerdings stagnierte die Entwicklung bis zu den 1990er Jahren und steht damit hinter den internationalen Entwicklungen zurück. In den letzten Jahren rücken die Lehre und damit die Hochschuldidaktik unter anderem durch Forderungen verschiedener Organisationen wie Hochschulrektorenkonferenz und Wissenschaftsrat sowie der Initiative einzelner Bundesländer verstärkt in den Fokus. Im Zuge dieser Entwicklung sind einige standardisierte Weiterbildungsprogramme entstanden. In Nordrhein-Westfalen wurde unter Beteiligung der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf das Netzwerk Hochschuldidaktik NRW gegründet und das Programm „Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule“ entwickelt.

Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule

Seit dem Wintersemester 2005/2006 wird das modularisierte Zertifikatsprogramm „Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule“ auf Initiative der Prorektorin für Lehre, Studium und Studienreform, Dr. Hildegard Hammer, an der Heinrich-Heine-Universität angeboten. Zielgruppe ist vor allem der wissenschaftliche Nachwuchs, die Nachfrage ist

hoch. Im ersten Jahr wurde die Grundlagenveranstaltung „Lehren und Lernen“ mit einem Umfang von 44 AE (Arbeitseinheit = 45 Minuten) einmal angeboten, im Studienjahr 2007/2008 gab es bereits drei Parallelkurse. Ziel des Programms mit einem Gesamtumfang von 200 AE ist die Verbesserung der Lehrpraxis der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Dies wird durch unterschiedliche Formate wie praxis- und teilnehmendenorientierte Workshops, Lehrhospitationen, (kollegiale) Beratung sowie Durchführung innovativer Lehr-Lernprojekte und Erstellung von Lehrportfolios unterstützt. Themenfelder sind neben dem

- „Lehren und Lernen“ auch
- „Prüfen und Bewerten“,
- „Studierende beraten“,
- „Evaluieren“ und
- „Innovationen in Lehre und Studium entwickeln“.

Damit orientiert sich das Zertifikatsprogramm an nationalen (Deutsche Gesellschaft für Hochschuldidaktik, vormals AHD) und internationalen Standards für ein modularisiertes Aus- und Weiterbildungsprogramm für Lehrende an Universitäten (Abb. 1).

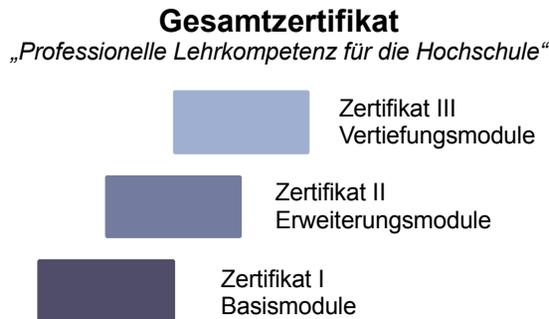


Abb. 1: Übersicht über das Zertifikatsprogramm

Geplant war in Düsseldorf anfangs die Bereitstellung der Angebote für das Basismodul. Einzelne Workshops können auch ohne Festlegung auf das Zertifikatsprogramm belegt werden.

Bald hat sich allerdings gezeigt, dass die meisten Lehrenden mindestens das Basismodul abschließen. Das Zertifikat I für das Basismodul haben an der Heinrich-Heine-Universität bisher 35 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus allen fünf Fakultäten verliehen bekommen (Abb. 2).

Inzwischen stehen einige Lehrende kurz vor Abschluss des Erweiterungsmoduls und Knut Hannemann (Anglistik) hat nach erfolgreicher Durchführung eines innovativen Lehr-Lernprojektes als erster das Gesamtzertifikat erlangt.

Insgesamt haben bisher über 100 Lehrende der Universität an dem Weiterbildungsprogramm teilgenommen. Mit der systematischen Ausweitung des Angebots können nun pro Semester circa 15 weitere Lehrende teilnehmen. Die Wartezeiten für manche Angebote sind trotzdem lang und der Bedarf an hochschuldidaktischer Beratung und Begleitung



Abb. 2: Zertifikatsverleihung im Februar 2008 mit Prorektorin Dr. Hammer

(zum Beispiel Coaching, Lehrhospitationen mit strukturierter Rückmeldung und so weiter) steigt kontinuierlich. Hier liegt eine Herausforderung für die Weiterführung des Zertifikatsprogramms, das von Natalie Böddicker, Dezernat 2 – Hochschulmanagement, Abteilung Hochschul- und Qualitätsentwicklung, organisiert wird.

Schlüsselqualifikationen für die Lehre

Zusätzlich zum Zertifikatsprogramm werden Workshops für so genannte Schlüsselqualifikationen für die Lehre angeboten wie Zeitmanagement, Moderation von Besprechungen und Kommissionen, Präsentationstraining und Konfliktlösung. Diese Angebote entstehen zum Teil in Kooperation mit der Abteilung für Personal- und Organisationsentwicklung und richten sich auch an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die nicht in der Lehre tätig sind.

Austauschen – Vernetzen – Kooperieren

Ein Ziel der ersten Kooperation mit der Abteilung für Personal- und Organisationsentwicklung ist die Nutzung von Synergieeffekten bei der Organisation, aber auch durch die Zusammensetzung der Zielgruppe, die ein Beitrag zur Kommunikation an der Hochschule sein kann. Weiterer Bedarf insbesondere in Bezug auf inhaltlichen Austausch besteht mit dem Angebot der Medizindidaktik, das in der Medizinischen Fakultät bereits etabliert ist und erfolgreich von Projektleiter Oberarzt Dr. Matthias Hofer durchgeführt wird:

Dort wurden Didaktiktrainings für Lehrende bereits Anfang der 1990er Jahre eingeführt, seither intensiv weiterentwickelt und seit einigen Jahren auch wissenschaftlich begleitet.

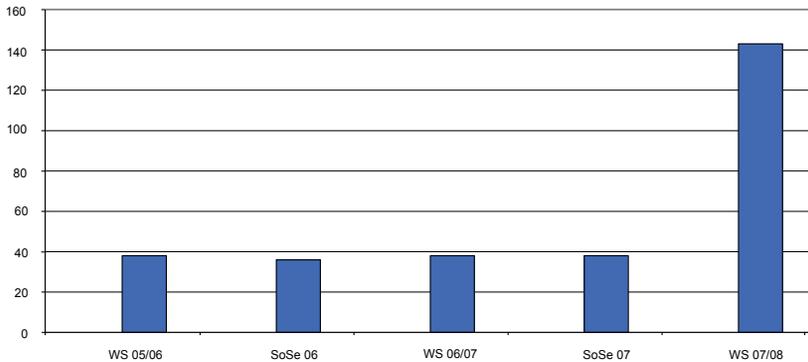


Abb. 3: Teilnehmende nach Semestern

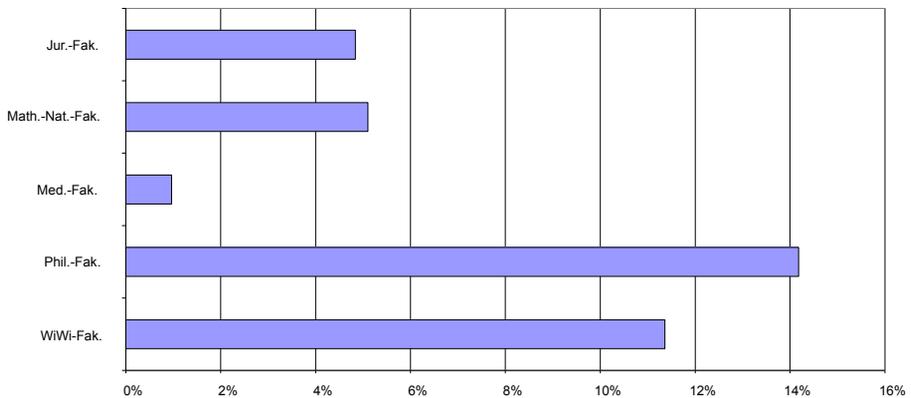


Abb. 4: Teilnehmende bezogen auf die Gesamtzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler je Fakultät

Didaktiktrainingsprogramm für Dozentinnen und Dozenten an der Medizinischen Fakultät

In der aktuellen hochschulpolitischen Diskussion steht unter anderem die Modernisierung der Curricula und Unterrichtsformen vieler Studiengänge im Vordergrund. Dies betrifft nicht nur die Fachdisziplinen, die mit der Umstellung auf Bachelor- und Masterstudiengänge konfrontiert sind, sondern auch die Humanmedizin: Dort konkurrieren die verschiedenen Universitäten bei knapper werdenden Ressourcen zunehmend um die „klugen Köpfe“ für den wissenschaftlichen Nachwuchs, weil diese im Regelfall als „schnellere“ Absolventen auch bessere Examensergebnisse erzielen. Deren Ergebnisse wirken sich wiederum positiv auf die Landeszuweisungen aus.

In diesem Kontext haben Maßnahmen zur Professionalisierung der Lehre, insbesondere Didaktiktrainings für Dozentinnen und Dozenten, einen besonderen Stellenwert, da curriculäre Verbesserungen (zum Beispiel interaktiver Kleingruppenunterricht, Einsatz moderner Medien, problemorientiertes Lernen, Anwendung von Lernzielkatalogen und so

weiter) nicht ohne eine entsprechende methodische Qualifizierung der Lehrpersonen erreicht werden können.

Zu diesem Zweck wurde vom Studiendekanat der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität in den letzten Jahren ein breit gefächertes Schulungsmodell etabliert, das den Anforderungen unterschiedlicher Unterrichtsformate gerecht wird und somit flexibel an den jeweiligen Bedarf der Lehrpersonen angepasst und eingesetzt werden kann.

Das Trainingsprogramm

Nach einer dreijährigen Pilotphase mit einwöchigen Schulungen in den Jahren 2001 bis 2003 werden seit dem Jahr 2004 pro Jahr sechs bis acht verschiedene, jeweils zweitägige Trainingsworkshops mit unterschiedlichen Schwerpunkten angeboten (Tab. 1). Jeder Workshop ist dabei für zwei volle Trainingstage (9 bis 18 Uhr) mit zusätzlichen Vor- und Nachbereitungsaufgaben und einer maximalen Teilnehmerzahl von nur noch acht bis zehn Lehrenden pro Workshop konzipiert. Die Arbeitsaufträge, begleitende Literatur und Videosequenzen werden den Teilnehmenden in der Regel ein bis drei Monate vor Kursbeginn zugesandt beziehungsweise über die Website der Arbeitsgruppe Medizindidaktik zur Verfügung gestellt.¹

Art des Workshops	Zielgruppe
Plenardidaktik	für Dozenten, die Vorlesungen halten (werden)
Kleingruppendidaktik	Dozenten in Seminaren theoretischer Fächer
Clinical Teaching	Dozenten in klinischen Seminaren/Kursen
POL-Tutorentaining	Gruppenbetreuer im problemorientierten Lernen
QM in MC-Prüfungen	Autoren von Prüfungsfragen, Prüfungskoordinatoren
Planung von Lehrveranstaltungen	Modul- oder Kursleiter, lehrverantwortliche Dozenten, Planer von Lehrveranstaltungen (jeden Lehrformats)

Tabelle 1: Übersicht zweitägiger Didaktikworkshops mit jeweiligen Schwerpunkten

Seit 2004 werden unter anderem für Dozentinnen und Dozenten, die sich besonders für Lehrmethoden in Vorlesungen interessieren, separate Workshops mit dem Titel „Plenardidaktik“ angeboten, die auch Dozentinnen und Dozenten anderer Fakultäten offenstehen:² Die Teilnehmenden bereiten hierfür drei kurze Unterrichtssequenzen vor, deren Unterrichtsmaterial sie im Vorfeld an den Trainer schicken und die sie auch als Lehrproben während des Workshops vor den anderen Teilnehmenden halten. Durch diese Vorgehensweise kann der Trainer schon im Vorfeld Alternativversionen und Modifikationsvorschläge (zum Beispiel bei Foliendesign, Animation und Medieneinsatz) erarbeiten, im Training anschaulich gegenüberstellen und gemeinsam mit den Teilnehmenden diskutieren.

Diese Lehrproben werden gefilmt und nach dem Feedback aus der Gruppe von jedem Teilnehmenden in einem separaten Nachbarraum mit einem Kotrainer noch einmal retrospektiv analysiert. Am Ende des Workshops erhalten die Teilnehmenden die eigenen

¹ Vgl. AG Medizindidaktik der Heinrich-Heine Universität. Didaktikschulungen für Lehrende in der Medizin. Übersicht: <http://www.medidak.de/didaktik/> (03.07.2008).

² Vgl. AG Medizindidaktik der Heinrich-Heine Universität. Didaktikschulungen für Lehrende in der Medizin. Workshop Plenardidaktik: <http://www.medidak.de/didaktik/plenar/> (03.07.2008).

Aufnahmen digital auf Cassette oder CD, um die eigene Entwicklung später noch einmal im zeitlichen Verlauf reflektieren zu können.

Weitere Schwerpunkte sind die effektive Zielkommunikation und verschiedene Interaktionstechniken für Großgruppen. Zusätzlich streut der Trainer für alle Teilnehmenden Übungen zu Rhetorik- und Präsentationstechniken ein, abgestimmt auf die individuellen Stärken und das jeweilige Verbesserungspotenzial.

Die Nachbereitung des Workshops besteht in einem Hospitationsprogramm:³ Am Ende des Workshops bilden die Teilnehmenden jeweils zu dritt interdisziplinär besetzte Hospitationsgruppen, die sich im Laufe des nachfolgenden Semesters gegenseitig im Unterricht besuchen und mit Hilfe standardisierter Rückmeldebögen bewerten. Jede beziehungsweise jeder Teilnehmende ist dabei einmal in Dozentenrolle und zweimal in analysierender Beobachterrolle. Das anschließende Feedback wird vom anwesenden Didaktiktrainer moderiert und bei Bedarf auch ergänzt. Erst nach der dreiteiligen Hospitationsphase ist der Workshop für die Teilnehmenden abgeschlossen.

Auch die übrigen Didaktiktrainings (vgl. Tab. 1) verlaufen nach ähnlichem Muster in Kleingruppen von sechs bis maximal zehn Teilnehmenden und mit einem hohen Anteil praktischer Lehrübungen, videounterstütztem Feedback und einem anschließenden Hospitationsprogramm. Die Trainings finden überwiegend auf Schloss Mickeln statt, damit die Teilnehmenden sich leichter von ihrer täglichen Routine lösen und besser auf die Schulungsinhalte konzentrieren können.

Das Trainingsprogramm stößt auf eine deutlich zunehmende Akzeptanz von Seiten der Dozentinnen und Dozenten, mit verursacht durch eine Änderung der Habilitationsordnung der Medizinischen Fakultät, die seit 2005 eine Teilnahme an Didaktiktrainings vorschreibt. Besonders erfreulich ist jedoch, dass viele Dozentinnen und Dozenten nach der verpflichtenden Teilnahme an einem der Workshops später noch weitere Workshops belegen, auch nachdem sie bereits ihre didaktische „Trainingspflicht“ erfüllt haben (gelb markierte „Mehrfachteilnehmende“ in Abb. 5).

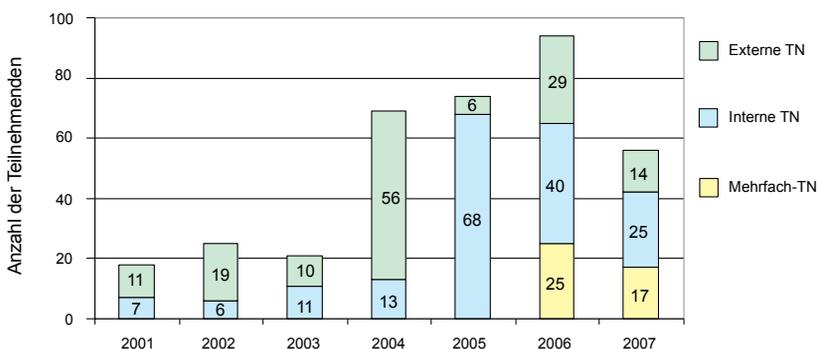


Abb. 5: Anstieg der Teilnehmerzahlen (TN) ab der Umstellung auf zweitägige Workshops 2004 und nach Änderung der Habilitationsordnung ab dem Jahr 2005

³ Vgl. AG Medizindidaktik der Heinrich-Heine Universität. Didaktikschulungen für Lehrende in der Medizin. Nachbereitung des Workshops Plenardidaktik: <http://www.medidak.de/didaktik/plenar/?page=nachbereitung> (03.07.08).

Evaluation des Trainingsprogramms

Die Medizindidaktiker in Nordrhein-Westfalen haben gemeinsame Rückmeldebögen vereinbart, um einen standortübergreifenden Vergleich der Schulungsqualitäten zu vereinfachen: Auf einer sechsstufigen Schulnotenskala erzielt zum Beispiel das Workshopkonzept „Plenardidaktik“ mit einem Mittelwert von 1,45 beste Noten (Rückmeldungen von 62 Teilnehmenden in Düsseldorf und Aachen dieser Workshopart, Abb. 6).

Die Evaluation des didaktischen Trainingsprogramms beruht jedoch nicht nur auf einer „Zufriedenheitsabfrage“ der geschulten Dozentinnen und Dozenten, sondern auch auf einem retrospektiven Vergleich der vorherigen gegenüber den nachfolgenden Lehrkompetenzen – durch die Teilnehmenden selbst und durch die Fremdbewertung pädagogisch geschulter Trainer (in der Regel Master of Medical Education, MME).

Im hiesigen Programm erfolgte eine Abfrage der subjektiv empfundenen Lehrkompetenzen zu drei Zeitpunkten mit insgesamt fünf vergleichenden Selbsteinschätzungen: Vor Beginn des Trainings, vergleichend „vorher-nachher“ am Ende der Workshops und retrospektiv circa sechs Monate nach Abschluss der Lehrhospitationsphase. Dabei wurde nach dem Evaluationsmuster des Stanford Faculty Development Centers verfahren⁴ und es wurden vor allem diejenigen Lehrkompetenzen abgefragt, die beim Unterrichten in Hörsälen vor großen Gruppen von Studierenden benötigt werden (Abb. 7).

Veränderungen in den subjektiven Lehrkompetenzen der Teilnehmenden

Nach Mittelwertbildung über alle abgefragten Kompetenzen je Probandin beziehungsweise Proband ergeben sich die folgenden Gesamtwerte auf einer fünfstufigen Kompetenzskala (1 = sehr niedrig, 5 = sehr hoch, Tab. 2).

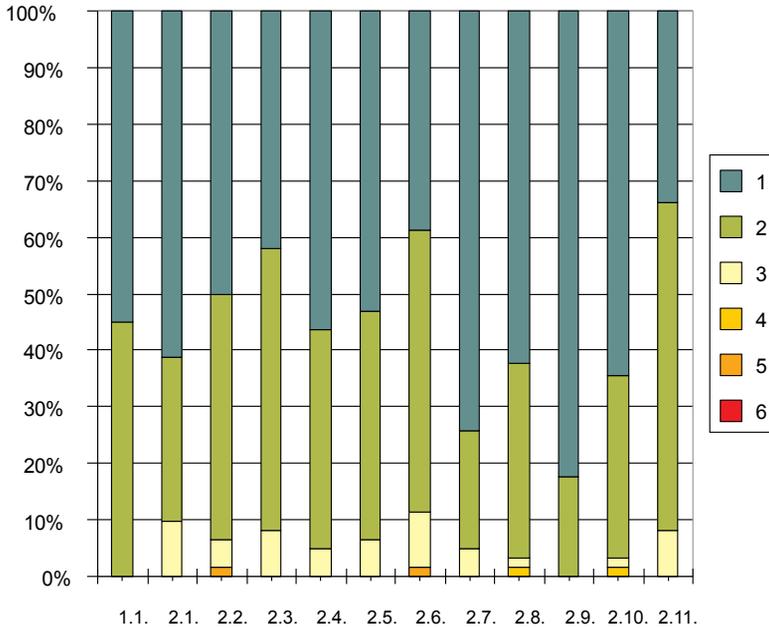
Workshopart	1) mittlere Diff. M (SD), p-Wert	2) Zugewinn Ende M (SD), p-Wert	3) Zugewinn n. 6 Mo M (SD), p-Wert
Plenardidaktik	-0,2 (0,4), < 0,0009	+1,4 (0,6), < 0,0001	+1,5 (0,5), < 0,0001
Clinical Teaching	-0,5 (0,4), < 0,0001	+1,6 (0,8), < 0,0001	+1,5 (0,5), < 0,0001
Kleingruppendidaktik	-0,3 (0,4), < 0,0001	+1,6 (0,6), < 0,0001	+1,7 (0,5), < 0,0001
POL-Tutorentaining	-0,2 (0,4), < 0,0013	+2,0 (0,5), < 0,0001	+1,7 (0,6), < 0,0001

Tabelle 2: Änderungen in den subjektiv wahrgenommenen Lehrkompetenzen: Mittelwerte der Differenzen (M), Standardabweichungen (SD), p-Werte

Die Selbsteinschätzungen der didaktisch trainierten Teilnehmenden werden nachfolgend jeweils pro Workshopart in drei Gegenüberstellungen grafisch dargestellt (Abb. 8–10):

1. Die Selbsteinschätzung der Lehrkompetenzen *vor* den Workshops, abgefragt vor Beginn und am Ende der Workshops; ausgewiesen ist unter anderem auch die mittlere Differenz dieser Einschätzung. Negative Werte entsprechen dabei dem so genannten „blinden Fleck“, zum Beispiel fehlenden Kompetenzen, deren Existenz den Teilnehmenden zuvor nicht bewusst war.

⁴ Vgl. Skeff *et al.* (1992) sowie Kruger und Dunning (1999).



n =	60	62	61	62	62	62						
m =	1,45	1,48	1,60	1,66	1,48	1,53	1,76	1,18	1,42	1,18	1,40	1,74

- 1.1. Wie bewerten Sie das Training insgesamt?
- 2.1. Wie empfanden Sie das Klima/Miteinander?
- 2.2. Wie bewerten Sie die organisatorischen Rahmenbedingungen?
- 2.3. Wie klar und verständlich war das Didaktiktraining strukturiert?
- 2.4. Wie zielgerichtet und konkret waren die Arbeitsaufträge?
- 2.5. Wie bewerten Sie die Variation der eingesetzten Lehrmethoden?
- 2.6. Wie bewerten Sie die eingesetzten Materialien?
- 2.7. Wie bewerten Sie die Möglichkeit zur eigenen, aktiven Mitarbeit?
- 2.8. Wie motivierend war die Arbeit?
- 2.9. Wie bewerten Sie das Team der Trainerinnen und Trainer hinsichtlich seiner methodisch-didaktischen Kompetenz?
- 2.10. Wie bewerten Sie das Team der Trainerinnen und Trainer hinsichtlich seiner Vorbildfunktion?
- 2.11. Wie gut fühlen Sie sich durch das Training auf Ihre Dozentenrolle vorbereitet?

Abb. 6: Teilnehmerbewertungen des zweitägigen Workshops „Plenarididaktik“ auf einer sechsstufigen Notenskala

Wie beurteilen Sie retrospektiv Ihre eigenen Kenntnisse beziehungsweise Kompetenzen?				
Kenntnis der ...	<u>vor dem Training</u>		<u>danach</u>	
	sehr niedrig	sehr hoch	sehr niedrig	sehr hoch
Kompetenzen in ...				
... Qualitätskriterien für effektive Vorlesungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... häufigsten Fehler von Vortragenden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... effektiver Foliengestaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... adäquater Dosierung von Powerpoint-Animationsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... verschiedenen Fragetechniken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... verschiedenen Interventionsmethoden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... effektiver Zielkommunikation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... effektiven Feedback-Strategien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Ihrer eigenen Außenwirkung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... qualitativen Fremdbeobachtung von VL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 7: Evaluationsbogen zur retrospektiven „Vorher-nachher“-Selbsteinschätzung der eigenen Lehrkompetenzen zur Plenardidaktik

- Die Gegenüberstellung ihrer eigenen Lehrkompetenzen vor einem Workshop gegenüber den Kompetenzen am Ende eines Workshops (Kompetenzzugewinn), abgefragt am Ende der zweitägigen Workshops.
- Die retrospektive Einschätzung des Zugewinns an Lehrkompetenzen vor den Workshops gegenüber dem Status quo nach sechs Monaten, abgefragt nach Abschluss der Lehrhospitationen zur Abschätzung der Nachhaltigkeit des Kompetenzzugewinns.

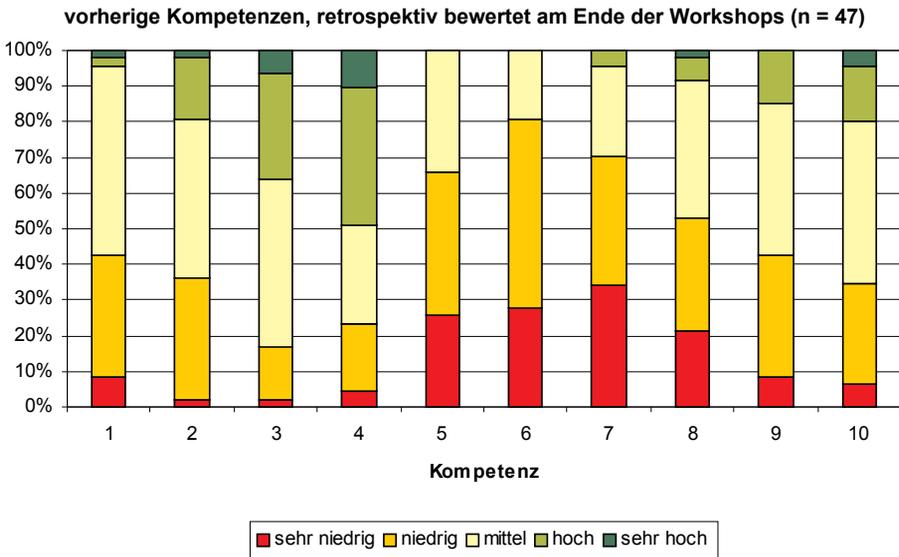
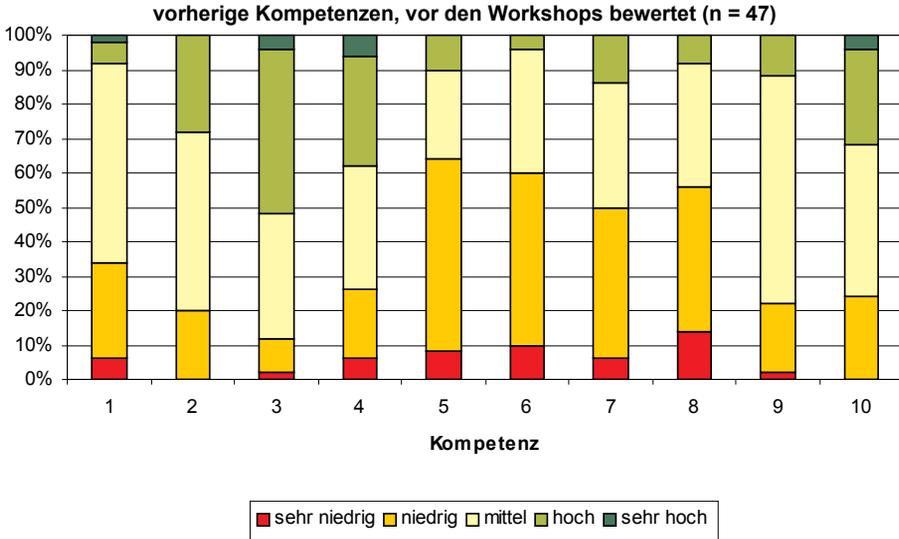
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen am Beispiel der Workshopart „Plenardidaktik“ die jeweiligen Detailergebnisse in Form von Säulendiagrammen, bezogen auf die Einzelkriterien der Abbildung 7.

Zum Zeitpunkt der Auswertung hatten 47 Teilnehmende in Düsseldorf den Workshop Plenardidaktik absolviert und 40 ihre Lehrhospitationen abgeschlossen. Für diese Teilnehmenden resultieren die folgenden Detailergebnisse (Abb. 8–10).

Kompetenzveränderungen in fremdbewerteten Lehrhospitationen

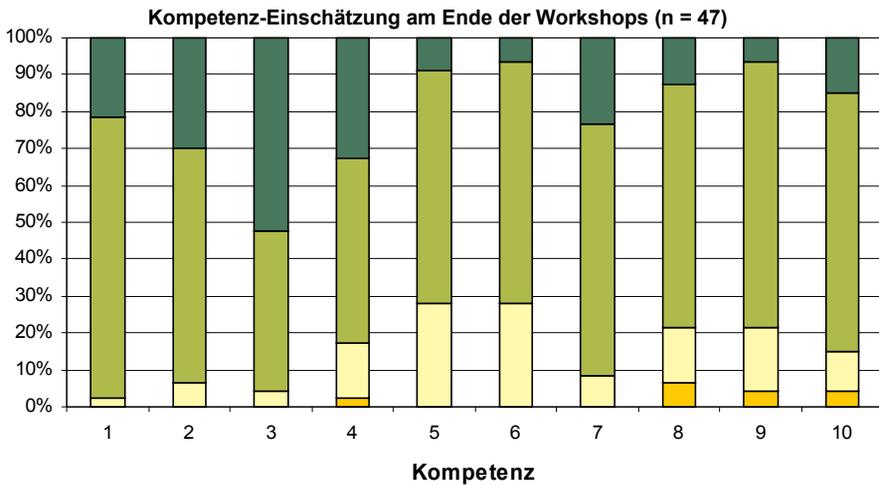
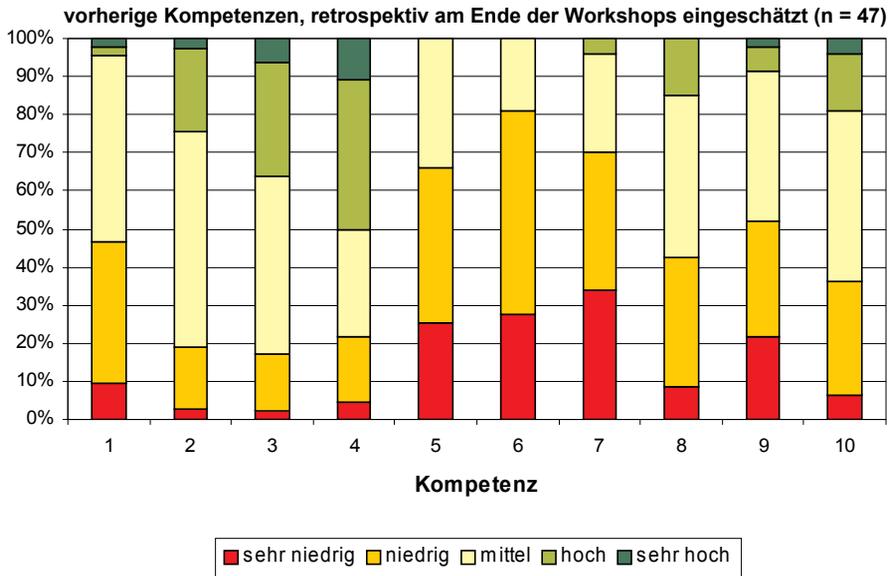
Bis zum Zeitpunkt der Auswertung waren 29 Teilnehmende der Workshopart „Plenardidaktik“ im Rahmen des Hospitationsprogramms durch Didaktiktrainer des Programms bewertet worden: Im Mittel ergab sich ein Kompetenzzuwachs von 1,1 Notenstufen einer fünfstufigen Notenskala gegenüber den Probevorträgen zu Beginn der Workshops.

Damit lag der von den Teilnehmenden subjektiv empfundene Kompetenzzuwachs in ihrer Selbsteinschätzung mit durchschnittlich 1,4 Notenstufen im Mittel um 0,3 Notenstufen höher als der durch Dritte bewertete Kompetenzzuwachs.



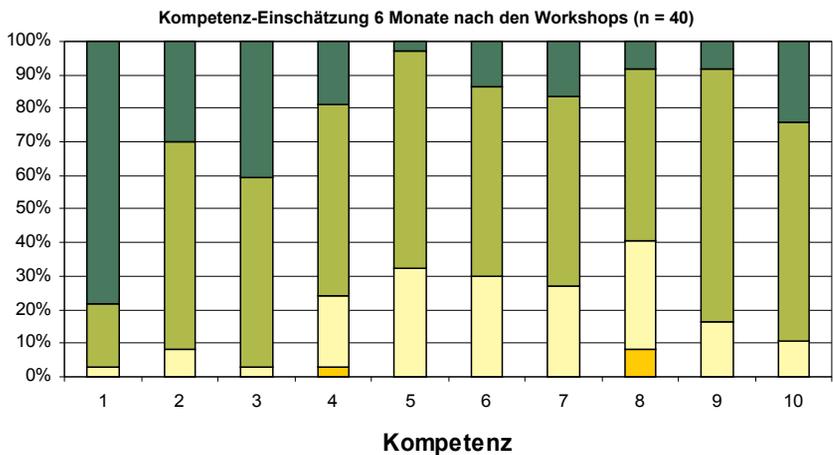
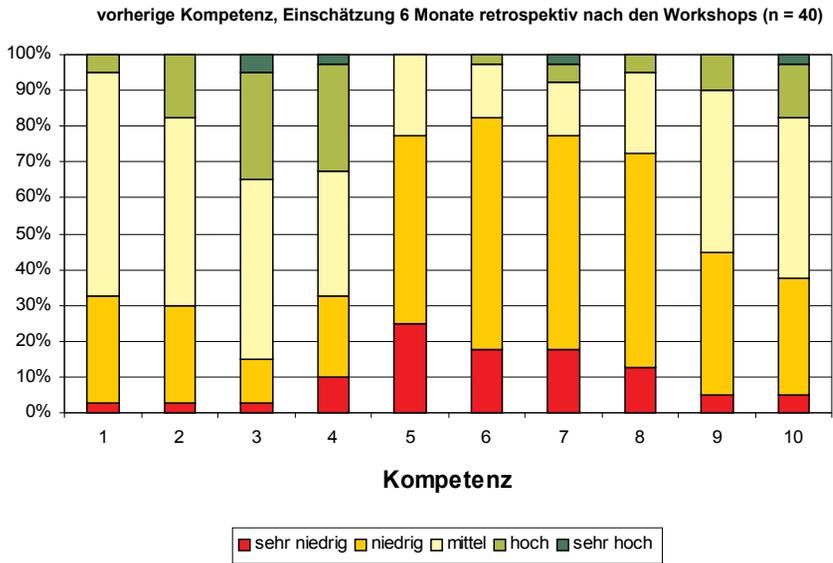
Mittl. Diff.	- 0.1	- 0.2	- 0.1	0.2	- 0.2	- 0.3	- 0.5	- 0.1	- 0.2	- 0.3
SD	(0.7)	(0.7)	(0.9)	(0.9)	(0.6)	(0.6)	(0.8)	(0.9)	(0.8)	(0.7)
p <	0.32	0.06	0.31	0.18	0.02	0.00	0.00	1.00	0.04	0.01

Abb. 8: Darstellung des „blinden Flecks“: Nach dem Workshop schätzen die Teilnehmer sechs ihrer vorherigen Lehrkompetenzen (vgl. Abb. 7) signifikant niedriger ein als zu Beginn.



Mittl. Diff.	+ 1.6	+ 1.3	+ 1.2	+ 0.7	+ 1.7	+ 1.8	+ 2.2	+ 1.5	+ 1.2	+ 1.1
SD	(0.8)	(0.8)	(0.7)	(0.9)	(0.9)	(0.7)	(1.0)	(1.1)	(0.8)	(0.8)
p <	0.001									

Abb. 9: Darstellung des subjektiven Zugewinns an Lehrkompetenzen: Am Ende der Workshops werden alle Lehrkompetenzen (vgl. Abb. 7) hochsignifikant höher eingeschätzt als zu Beginn der Workshops, im Mittel um 1,4 von fünf Kompetenzstufen.



Mittl. Diff.	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.2	+ 1.0	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.4
SD	(0.7)	(0.8)	(0.8)	(0.8)	(0.6)	(0.7)	(0.9)	(0.9)	(0.8)	(0.7)
p <	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
p* <	0.241	0.654	0.951	0.107	0.735	1.000	0.065	0.462	0.539	0.675

Abb. 10: Retrospektive Beurteilung des subjektiven Zugewinns an Lehrkompetenzen: Sechs Monate nach den Workshops bleibt er hochsignifikant im Vergleich zu vorher (obere Reihe der p-Werte). Die untere Reihe der p*-Werte gibt den Unterschied zur Bewertung unmittelbar am Ende des Workshops an: Bei allen Kriterien besteht keine Abnahme (*fading effect*), sondern eine Konstanz der subjektiven Kompetenzzunahme.

Aussagekraft und Relevanz der subjektiven Rückmeldungen

Die subjektiven Selbsteinschätzungen und Rückmeldungen der geschulten Dozentinnen und Dozenten sind zwar kein objektiver Bewertungsmaßstab, jedoch trotzdem essenziell für die gezielte Weiterentwicklung des Schulungsprogramms.

Bemerkenswert am subjektiv empfundenen Zugewinn an Lehrkompetenzen bei den Teilnehmenden der vorliegenden Studie ist zum einen das hohe Ausmaß dieses Zugewinns (vgl. Tab. 2) und dessen Nachhaltigkeit nach ca. sechs Monaten ohne zwischenzeitliche Abschwächung (*fading effect*). Dieser Eindruck hält auch in seiner Größenordnung (im Mittel circa 1,5 von fünf Kompetenzstufen) einem Fremdvergleich mit den Bewertungen Dritter stand. Dies ist zwar kein Beweis für seine Validität, kann jedoch zumindest als Hinweis auf eine realitätsnahe Einschätzung gewertet werden.

Alle Teilnehmenden wurden vor Beginn der Workshops um eine Selbsteinschätzung ihrer eigenen Lehrkompetenzen gebeten und haben diese Einschätzung ihrer vorherigen Kompetenzen retrospektiv am Ende ihrer Workshops und noch einmal nach sechs Monaten wiederholt: Es zeigten sich jedoch eindrucksvolle Einschränkungen der initialen Selbsteinschätzungen.

In fast allen Workshoparten ergibt sich nicht nur eine tendenzielle, sondern eine signifikante bis hochsignifikante Überschätzung der eigenen Lehrkompetenzen, die wahrscheinlich unter anderem durch einen „blinden Fleck“ und durch mangelnde Vorbilder in der eigenen Umgebung verursacht werden. Darüber hinaus liegt die Vermutung nahe, dass dieses Phänomen tatsächlich noch größer ist, als es die Daten in der Tabelle 2 erkennen lassen: Viele Teilnehmende nehmen aus Bescheidenheit zu Beginn der Schulungen wahrscheinlich tendenziell eher eine unter- als eine überschätzende Selbstbeurteilung vor, um sich nicht zu „selbstgefällig“ darzustellen. Diese Notwendigkeit entfällt natürlich am Ende der Workshops. Es überrascht nicht, dass dieser „blinde Fleck“ beim POL-Tutorentaining wesentlich geringer ausfällt als bei den anderen Workshoparten: Das Format des problemorientierten Lernens und die spezifischen Anforderungen an einen Dozenten in der POL-Tutorenrolle sind den meisten trainierten Dozentinnen und Dozenten so fremd, dass sie sich hier schon zu Beginn realistischer einschätzen können.

Erst durch die zweitägige Exposition mit (zuvor oft unbekannt) Lehrmethoden und didaktischen Prinzipien wird den Teilnehmenden bewusst, wie groß ihr eigentliches Verbesserungspotenzial tatsächlich ist. Interessant ist die Beobachtung, dass dieses Phänomen für Dozentinnen und Dozenten mit langjähriger Lehrererfahrung in gleicher Weise gilt wie für jüngere Kolleginnen und Kollegen am Anfang ihrer Dozentenlaufbahn. Dieses Phänomen erklärt zumindest teilweise, weshalb einzelnen Dozentinnen und Dozenten oder auch Dozententeams (zumindest in der Medizin) der eigene didaktische Schulungsbedarf nicht unbedingt bewusst ist.

Dieses Ergebnis deckt sich mit anderen Studien, in denen die Selbsteinschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit insbesondere dann unzuverlässig war, wenn das entsprechende Kompetenzniveau insgesamt noch niedrig war.⁵ Jedenfalls zeigte sich in einer Studie von Skeff *et al.* (1992), dass retrospektiv, also nach dem Kurs erhobene Selbsteinschätzungen besser mit einer vor Kursbeginn durchgeführten studentischen Bewertung der Lehrkompetenz übereinstimmten als die vor dem Kurs abgegebenen Selbsteinschätzungen der Do-

⁵ Vgl. Kruger und Dunning (1999).

zentinnen und Dozenten. Umgekehrt wächst jedoch mit zunehmender Expertise auch die Fähigkeit, die eigene Kompetenz realistischer beurteilen zu können.⁶

In den Rückmeldungen der hier geschulten Dozentinnen und Dozenten wurde sehr häufig der Wert des kollegialen Feedbacks nicht nur von Seiten der Trainer, sondern auch der übrigen Teilnehmenden aus interdisziplinärer Sicht hervorgehoben. Eine verbesserte Lehrqualität, die allein durch Feedback hervorgerufen wurde, konnte bereits von Schum und Yindra (1996) gezeigt werden.

Akzeptanzfaktoren des Programms

Die zweitägigen Schulungen fokussieren jeweils bedarfsadäquat bestimmte Lehraufgaben oder Teilbereiche als Schwerpunkt (vgl. Tab. 1). Während in den drei Workshops „Plenardidaktik“, „Clinical Teaching“ und „Kleingruppendidaktik“ etliche Überschneidungen in den trainierten Lehrmethoden bestehen, benötigen Lehrpersonen, die zum Beispiel als Tutoren im problemorientierten Lernen eingesetzt werden, ein davon völlig unterschiedliches Repertoire, um erfolgreich Gruppensitzungen in diesem Unterrichtsformat moderieren beziehungsweise steuern zu können. Diese enger am Bedarf orientierte Schwerpunktsetzung der Didaktiktrainings und die auf maximal acht bis zehn Personen beschränkte Teilnehmerzahl⁷ erwiesen sich als starke Motivationsfaktoren, an den Trainings teilzunehmen, so dass bereits vor der Einführung einer didaktischen Fortbildungspflicht in die hiesige Habilitationsordnung ein sprunghafter Anstieg der Teilnehmerzahlen auftrat (vgl. Abb. 5).

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Akzeptanz des Programms war die Frage, ob die zweitägigen Workshops am Wochenende in der Freizeit, als Mischform (freitags/samstags) oder an regulären Arbeitstagen angeboten werden: Weil durch die zunehmende Arbeitsverdichtung freie Wochenenden mehr und mehr ein „kostbares Gut“ für die lehrenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geworden sind,⁸ wurde ein Fakultätsratsbeschluss erwirkt, dass die Teilnahme als reguläre Dienstzeit zu werten ist und die Teilnehmenden dafür von ihren Kliniken und Instituten freigestellt werden müssen. Dadurch wurde die Teilnahme nicht als lästige Zusatzverpflichtung oder Bestrafung, sondern eher als wertvolle Gelegenheit zur Reflexion empfunden (Freitextkommentare der Teilnehmenden).

Zusätzlich hat das Studiendekanat der Medizinischen Fakultät einen attraktiven Trainingsort für die Schulungen ausgewählt – das universitäre Gästehaus Schloss Mickeln – und stellt die Mittel für Getränke und kleinere Snacks während der Schulungen zur Verfügung. Das Schloss liegt etwas abseits des Campus, so dass in Kurzpausen niemand durch „einen Sprung ins Labor oder auf die Station“ abgelenkt wird, aber doch so nahe zum Universitätsgelände, dass keine größeren Anreisewege überwunden werden müssen. Beide Faktoren, Trainingsort und Verpflegungsangebot, wurden in Evaluationen von nahezu allen Schulungsteilnehmenden lobend hervorgehoben und als motivationsfördernd eingestuft.

Als wichtiges Instrument hat sich die Einführung einer Teilnahmepfandgebühr bei Anmeldung zu den Trainings erwiesen: Kursplatzreservierungen erfolgen nur nach Überwei-

⁶ Vgl. Hodges *et al.* (2001).

⁷ Vgl. Wheelan und Mc Keage (1993) sowie Dolmans *et al.* (1996).

⁸ Vgl. Richter-Kuhlmann (2007), Stüwe (2007) sowie Fotuhi *et al.* (2007).

sungseingang einer Pfandgebühr in Höhe von 250 €, die internen Teilnehmenden nach Abschluss des Workshops umgehend erstattet wird. Die Erstattung erfolgt nur dann, wenn die Teilnehmenden die Schulung komplett von Anfang bis Ende ohne Handy- oder Piepernutzung besucht haben. Bei Nichtantreten eines reservierten Kursplatzes verfällt dieses Teilnahmepfand unabhängig vom Grund für die Verhinderung. Diese Regeln werden bereits im Vorfeld bei der Anmeldung und auf der Website⁹ kommuniziert und haben in sieben Jahren nur bei drei von 357 Teilnehmern (0,8 Prozent) Widerspruch erzeugt. Diese Regeln können bei konsequenter Anwendung somit als durchsetzbar gelten und haben zu einem absolut störungsfreien Ablauf der Schulungen geführt. Außerdem verfallen im Gegensatz zu anderen Standorten nahezu keine Schulungskapazitäten mehr durch kurzfristige Absagen.

Ein weiterer Faktor für die gute Akzeptanz der aktuellen Schulungen liegt in den Augen der Teilnehmenden im Eingehen auf individuelle Vorerfahrungen, Stärken und Verbesserungspotenziale der einzelnen Dozentinnen und Dozenten. Besonders hervorgehoben haben die Teilnehmenden in ihren Rückmeldungen den Service, dass alle Dozentinnen und Dozenten eine eigene digitale Mini-DV-Cassette bekommen, auf der nicht nur die kurzen Lehrproben während des Workshops, sondern auch die anschließenden Lehrhospitationen aufgezeichnet werden. Nach einem Viertel- bis einem halben Jahr verfügt so jede Schulungsteilnehmerin und jeder Schulungsteilnehmer über eine Videosammlung eigener Lehrinteraktionen, mit deren Hilfe sich die eigene Fortentwicklung auch retrospektiv sehr anschaulich reflektieren lässt: Mehr als die Hälfte der Teilnehmenden äußert sich in der Regel sehr überrascht, wie hilfreich und motivierend es für sie ist, selbst zu erkennen, welche Fortschritte sie zum Beispiel im Blickkontakt, in ihren Interaktionstechniken oder auch in Gestik und Mimik in kurzer Zeit erreicht haben.

Essenziell für die Nachhaltigkeit des Trainings ist nach den Rückmeldungen zahlreicher Teilnehmenden die Kombination von zweitägigen Workshops mit einem anschließenden Hospitationsprogramm: Die Dozentinnen und Dozenten geben einhellig an, dass die Notwendigkeit, im anschließenden Semester eine eigene Lehrveranstaltung nach den im Workshop trainierten Methoden vorzubereiten und auch tatsächlich durchzuführen, das nachhaltige Verständnis der Materie erheblich gefördert hat. Auch das zweimalige Beobachten anderer Dozentinnen und Dozenten nach intermittierenden Zeitintervallen und die moderierte Analyse von deren Vorgehensweise hat in ihren Augen nicht nur auffrischende Effekte, sondern vertieft auch ihr Verständnis sich gegenseitig beeinflussender Erfolgsfaktoren. Dies deckt sich mit der allgemein akzeptierten Erkenntnis, dass Mehrfachinterventionen mit ansteigenden Zeitintervallen zu größeren und länger anhaltenden Lerneffekten führen als Einzelinterventionen.¹⁰

Als zusätzliche Flankierungsmaßnahme bietet sich an, bei der Anmeldung zur Habilitation den Nachweis zu verlangen, dass eine Habilitantin beziehungsweise ein Habilitant erfolgreich an einer zertifizierten Didaktikfortbildung teilgenommen hat. Auch diese Maßnahme signalisiert dem wissenschaftlichen Nachwuchs sehr effektiv die Wertschätzung

⁹ Vgl. AG Medizindidaktik der Heinrich-Heine Universität. Didaktikschulungen für Lehrende in der Medizin. Nachbereitung des Workshops Plenaridaktik: <http://www.medidak.de/didaktik/plenar/?page=anmeldung> (03.07.08).

¹⁰ Vgl. Hofer (2007).

guter Lehrqualität und bewussten Engagements für die Ausbildung der Studierenden, ist aber für die Fakultät selbst nahezu kostenneutral.

Wird eine solche Maßnahme noch kombiniert mit einem Budget-Bonus für die entscheidende Klinik beziehungsweise das entscheidende Institut, wird es auch für die Klinik-beziehungsweise Institutsleiterinnen und -leiter interessant, ihre wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für derartige Fortbildungskurse und Schulungen freizustellen. Insgesamt haben sich die nachfolgenden Akzeptanzfaktoren herauskristallisiert (Tab. 3).

Akzeptanzfördernde Faktoren für Didaktiktrainings

- Schwerpunktsetzung nach individuellem Bedarf der Dozenten
- Beschränkung auf Kleingruppen mit sechs bis maximal zehn Teilnehmern
- Dauer der Trainings: wiederholbare Übungsmöglichkeiten vor der Kamera
- Videounterstützte Rückmeldungen (eine Videocassette für jeden Teilnehmer)
- Einführung und konsequente Einhaltung professioneller Feedbackregeln
- Mehrfachintervention (Workshop plus Hospitationsprogramm)
- Freistellung: Anerkennung der Trainingszeit als reguläre Dienstzeit
- Durchführung an normalen Arbeitstagen, nicht an Wochenenden
- Zertifizierung von regionaler LÄK für CME-Punkte (nur für Ärzte)
- Website mit umfassenden Informationen zur Vor- und Nachbereitung
- Attraktiver Trainingsort und Verpflegungsangebot
- Störungsfreier Ablauf der Workshops: Pfandregelung/Teilnahmegebühr
- Teilnahmepflicht im Rahmen des Habilitationsverfahrens
- Pädagogisch versierte Trainer mit ärztlicher Berufserfahrung
- Zusammensetzung und Auswahl der Teilnehmer

Tabelle 3: Akzeptanzfaktoren für Didaktiktrainings: Die Reihenfolge entspricht nicht einer Rangfolge nach Wichtigkeit – vielmehr resultiert ihre Wirksamkeit aus dem Zusammenwirken der Einzelfaktoren.

Übertragbarkeit des Modells auf andere medizinische Fakultäten

Die Frage nach einer Übertragbarkeit des vorliegenden Modellprogramms auf andere deutsche Hochschulen ist bereits positiv beantwortet: In den letzten Jahren haben bereits fünf medizinische Fakultäten didaktische Trainingsangebote für ihre Dozentinnen und Dozenten nach dem Düsseldorfer Modell an ihren Institutionen eingeführt und den Projektleiter und Mitautor dieser Übersicht, Matthias Hofer, mit deren Konzeption und Durchführung an ihren Standorten beauftragt. Insgesamt hat sich das Klima für didaktische Trainingsprogramme an den medizinischen Fakultäten deutlich verbessert, so dass sich ähnliche Konzepte sowohl national¹¹ als auch international¹² erfolgreich etablieren konnten.

Zusätzlich können sich sowohl interne Dozentengruppen als auch externe Interessierte spezielle, didaktische Fortbildungsprogramme konzipieren lassen, die individuell auf ihre Bedürfnisse oder besondere Lehr- oder Kursformate zugeschnitten sind. So lässt zum Beispiel seit mehreren Jahren auch die deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin

¹¹ Vgl. <http://www.medidak.de/didaktik>, <http://www.rub.de/medibo>, <http://www.medidaktik.de> und <http://www.medizin.uni-koeln.de/dekanat/med-didaktik.htm> (alle Websites 03.07.2008).

¹² Vgl. Steinert *et al.* (2006).

(DEGUM) didaktische Trainings für ihre Seminarleiter von Ultraschallkursen durchführen, die die Besonderheiten in Aufbau, Gruppengröße und Gerätehandhabung in Ultraschallkursen gezielt berücksichtigen.¹³ Ähnliche Kooperationen sind natürlich auch innerhalb unserer Universität denkbar.

Kontaktadresse:

Dr. med. Matthias Hofer, MPH, MME
 AG Medizindidaktik des Studiendekanats
 der Medizinischen Fakultät
 (Studiendekanin: Prof. Dr. S. Ritz-Timme)
 c/o Anatom. Institut II, Geb. 22.03, U1 R 30, Tel. 17043
 matthias.hofer@uni-duesseldorf.de

Literatur

- DOLMANS, D. H., M. M. VAN DEN HURK, C. P. VAN DER VLEUTEN *et al.* (1996). „Limiting tutorial-group size“, *Academic Medicine* 71 (1), 4.
- FOTUHI, P., M. SIEGRIST, S. VOGEL *et al.* (2007). „Deutsche Ärzte unzufriedener als Schweizer Kollegen“, *Deutsches Ärzteblatt* 104 (5), A243–A246.
- HODGES, B., G. REGEHR und D. MARTIN (2001). „Difficulties in recognizing one’s own incompetence: novice physicians who are unskilled and unaware of it“, *Academic Medicine* 76 (10 Suppl), S87–S89.
- HOFER, M., B. SCHIEBEL, H. G. HARTWIG und U. MÖDDER (2002). „Didaktiktrainings für Ausbilder in Ultraschallkursen. Evaluation des ‚Train-the Trainer‘-Programms des Medizindidaktischen Pilotprojektes in Düsseldorf“, *Ultraschall in der Medizin* 23, 267–273.
- HOFER, M. (2007). *Triple-M*. Bd. 3: *Mehr Marken mit Methode. Tipps und Tricks für zeitsparende Lernstrategien*. Düsseldorf.
- KRUGER, J. und D. DUNNING (1999). „Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one’s own incompetence lead to inflated self-assessments“, *Journal of Personality and Social Psychology* 77 (6), 1121–1134.
- RICHTER-KUHLMANN, E. (2007). „Berufsperspektiven: ‚Ja‘ zum Arztberuf, ‚Nein‘ zu deutschen Verhältnissen“, *Deutsches Ärzteblatt* 104 (26), B1661–B1662.
- SCHUM, T. R. und K. J. YINDRA (1996). „Relationship between systematic feedback to faculty and ratings of clinical teaching“, *Academic Medicine* 71 (10), 1100–1102.
- SKEFF, K. M., M. R. BERGEN und G. A. STRATOS (1992). „Evaluation of a medical development program: Comparison of traditional pre-post and retrospective pre-post self-assessment ratings“, *Evaluation in Health Professions* 15, 350–366.
- STEINERT, Y., K. MANN, A. CENTENO *et al.* (2006). „A systematic review of faculty development initiatives designed to improve teaching effectiveness in medical education“, *BEME Guide No. 8. Medical Teacher* 28 (6), 497–526.
- STÜWE H. (2007). „Berufsperspektiven: Viele Ärzte sind schon in jungen Jahren ausgebrannt“, *Deutsches Ärzteblatt* 104 (40), B2388.
- WHEELAN, S. A. und R. L. MC KEAGE (1993). „Development patterns in small and large groups“, *Small Group Research* 24 (1), 60–83.

¹³ Vgl. Hofer *et al.* (2002) sowie AG Medizindidaktik der Heinrich-Heine Universität. Didaktikschulungen für Lehrende in der Medizin. Train-the-Trainer-Seminar: <http://www.medidak.de/didaktik/degum/> (03.07.08).

HILDEGARD HAMMER, DORIS HILDESHEIM, VICTORIA MEINSCHÄFER und JUTTA SCHNEIDER

Die Campus-Messe der Heinrich-Heine-Universität

Campus-Messe, Campus und Messe, wie passt das zusammen? Handelt es sich um ein Oxymoron? Vielleicht, denn die gegensätzlichen Begriffe schließen sich nur scheinbar aus. Zusammengedacht ergänzen sie sich in der Beschreibung der Zielsetzung der Campus-Messe: Die Universität lädt Studierende, Studieninteressierte, Eltern, Lehrkräfte und Unternehmen auf den Campus ein, um an den Schnittstellen zur Schule und zu den Unternehmen aktive Präsenz im Wettbewerb um die klugen Köpfe zu zeigen.

Entwicklung des Messekonzepts

Auch bevor Begrifflichkeiten aus dem wirtschaftlichen Kontext verwendet wurden, bevor von „Schüler-Messen“, „Berufsinformationsbörsen“ oder „TopJob“-Veranstaltungen gesprochen wurde, sogar bevor es das Wort „Hochschulmarketing“ gab, gab es schon Hochschulinformationstage. Traditionell werden Schülerinnen und Schüler gemäß dem gesetzlichen Auftrag eingeladen, an Tagen der offenen Tür oder innerhalb festgelegter Hochschulinformationswochen (im Wintersemester) Vorlesungen des laufenden Semesters zu besuchen oder sich in den eigens für Schülerinnen und Schüler konzipierten Infoveranstaltungen zur Studienfachwahl beraten zu lassen. Im Sommersemester 2006 wurde ein zusätzlicher Informationstag eingeführt, an dem sich Studieninteressierte von Lehrenden aller Fächer über die Studienmöglichkeiten an der Heinrich-Heine-Universität informieren lassen konnten, der eine sehr hohe Resonanz fand.

Parallel dazu hat sich seit circa zehn Jahren ein Markt für Messen zur beruflichen Orientierung entwickelt. Seit 2001 gibt es die „Einstieg Abi“-Messe in Köln, die jährlich an zwei Tagen im März von durchschnittlich 27.000 Oberstufenschülerinnen und -schülern besucht wird. An über 300 Messeständen können sich ausbildungs- und studierwillige Jugendliche bei Unternehmen und Hochschulen über Ausbildungs- und Bildungsangebote informieren. In großen, übervollen Messehallen wird der Hochschulmarkt sichtbar. Universitäten und Fachhochschulen, private und staatliche, überbieten sich gegenseitig in ihren Standpräsenzen: Die Fachhochschule Düsseldorf lässt ihren Heißluftzeppelin fliegen, die Universität zu Köln gestaltet im Verbund mit allen Kölner Hochschulen Beratungsinselfen auf 50 Quadratmetern Fläche, an manchen Ständen ertönt Diskomusik, an einigen Ständen beraten Studierende Schülerinnen und Schüler, an anderen sind Dekane im Einsatz. Was dem akademischen Selbstverständnis zunächst fremd anmutet, ist für die Schülerinnen und Schüler selbstverständlich: Ihre älteren Geschwister haben sich auf Messen beraten lassen und sie tun es auch. Die Generationsfolge bei Abiturjahrgängen ist extrem schnell.

Mit Blick auf diese Jahrmarktsituation war auch die Heinrich-Heine-Universität gefordert, sich zu positionieren: vornehme Zurückhaltung oder „rein in den Trubel“?

2005 hat sich das Rektorat für einen Mittelweg entschieden. Die Heinrich-Heine-Universität ist seit drei Jahren mit einem eigenen Messestand an den (kostenpflichtigen) Messen im regionalen Umfeld vertreten: Auf der „Einstieg Abi“ im Frühjahr in Köln, auf der „Berufe live“ in Düsseldorf oder in Köln im Herbst und zusätzlich auf der „Job or Master“-Messe, die jährlich im Mai in Bochum stattfindet. Die Investitionen für die Messebeteiligungen wurden bewusst gering gehalten, sowohl was die Standgröße als auch was die Ausstattung betrifft.¹ Das Prorektorat für Lehre, Studium und Studienreform und die Zentrale Studienberatung haben in Zusammenarbeit mit den Fakultäten für diese Messeauftritte Studiengangsflyer im Corporate Design der Heinrich-Heine-Universität erstellt, die jährlich aktualisiert werden.²



Abb. 1: Messestand der Heinrich-Heine-Universität 2005 in Köln

Im Jahr 2006 wurde ein Konzept entwickelt, das den alten Hochschulinformationstag und das Messereschehen in anonymen externen Messehallen zusammengedacht hat: Der dezidierte Wunsch von Rektor Labisch war es, dass eine Messeveranstaltung für Schülerinnen und Schüler auf dem eigenen Campus stattfinden sollte.

Die Erfahrung, dass sich bei den externen Messeveranstaltungen Unternehmen und Hochschulen Seite an Seite präsentieren, korrespondiert auf bemerkenswerte Weise mit den aktuellen Fragestellungen der Schülerinnen und Schüler: Was muss ich studieren, um einen speziellen Beruf zu ergreifen? Was kann ich werden mit diesem speziellen Studienabschluss? Anders als vor circa zehn Jahren sind unter den Studierwilligen kaum noch diejenigen zu finden, die ausschließlich die persönliche Interessenlage mit den Studienin-

¹ Die Teilnahme an ausgewählten Messen wurde eingepasst in ein Gesamtkonzept von Beratungsangeboten an der Schnittstelle Schule/Hochschule: Besuche von Schulklassen verteilt über das ganze Jahr auf dem Campus, Besuche von Universitätsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern in Schulen, Einzelberatungsangeboten für Schülerinnen und Schüler und so weiter.

² 16.500 Flyer wurden 2007 an Studieninteressierte verteilt.

halten abgleichen. Heute finden Studienwahlentscheidungen in der Mehrzahl im Dreieck zwischen Interesse, Studienangebot und Arbeitsmarktchance statt. Somit ist die Darstellung der Beschäftigungs- und Karrieremöglichkeiten integraler Bestandteil der Studienwahlberatung geworden.

Diese Fragestellung der Schülerinnen und Schüler aufnehmend wurde das traditionelle Modell des Hochschulinformationstages in enger Zusammenarbeit mit der Industrie- und Handelskammer (IHK) Düsseldorf und der Fachhochschule Düsseldorf zur ersten Campus-Messe 2007 erweitert: Unternehmen wurden auf den Campus eingeladen, um als externe Experten den Studieninteressierten Antwort auf die Frage nach Beschäftigungsmöglichkeiten im Anschluss an einen erfolgreichem Studienabschluss zu geben.

So haben circa 2.000 Oberstufenschülerinnen und -schüler 2007 die Chance genutzt, sich in 52 Vortragsveranstaltungen über Düsseldorfer Studienmöglichkeiten, anschließende Karrieremöglichkeiten und über das außercurriculare Angebot zu informieren. In persönlichen Gesprächen haben Fakultätsvertreterinnen und -vertreter individuelle Fragen an Ständen beantwortet, und 24 Firmen hatten Standfläche angemietet.

Die Evaluation und das Presseecho der Veranstaltung fielen so positiv aus, dass das Rektorat im Dezember 2007 beschloss, die eintägige Veranstaltung für Studieninteressierte in eine zweitägige Veranstaltung für Studieninteressierte beziehungsweise für Studierende auszuweiten. Der Gedanke lag nahe, dass, wenn schon eine Vielzahl von Unternehmen auf dem Campus präsent ist, die Zusammenführung von Unternehmensvertretern und Studierenden im Sinne einer klassischen Recruitingmesse gefördert werden sollte.

Campus-Messe 2008

Die Campus-Messe 2008 fand am 16. und 17. Mai statt. Der erste Messetag, der Freitag, wurde als Recruitingmesse für Studierende der Heinrich-Heine-Universität und der umliegenden Universitäten und Fachhochschulen konzipiert. Der zweite Messetag, der Samstag, nahm das Konzept der Campus-Messe 2007 wieder auf und lud Studieninteressierte auf den Campus ein. Beide Veranstaltungstage waren gut besucht, so dass alle Interessengruppen (Studieninteressierte, Studierende, Fakultäten und Unternehmen) ihre überwiegende Zufriedenheit mit der Zielsetzung und der Durchführung der Veranstaltung äußerten.

Im Rückblick lassen sich die Vorbereitungen für die Campus-Messe 2008 unter dem Oberbegriff „Einladungen“ zusammenfassen: Über 600 Unternehmen wurden in enger Zusammenarbeit mit der IHK Düsseldorf aufgefordert, an Ständen und mit Vorträgen präsent zu sein, 37 nahmen diese Einladung an. 110.000 Flyer wurden NRW-weit in Schulen, den umliegenden Universitäten, Arbeitsagenturen und Kulturinstituten verteilt. Circa 1.500 Studierende besuchten die Recruitingmesse am Freitag und circa 2.000 Studieninteressierte den Hochschulinformationstag am Samstag. Als Gastgeberin galt es für die Heinrich-Heine-Universität, mithilfe einer Messebaufirma im 25er-Gebäudekomplex circa 600 Quadratmeter Fläche in eine Standlandschaft umzugestalten. Im Untergeschoss präsentierten sich die Firmen, im Erdgeschoss die Fakultäten, die Zentralen Einrichtungen (die Universitäts- und Landesbibliothek, das Universitätssprachenzentrum, das Zentrum für Informations- und Medientechnologie, das Gleichstellungsamt und so weiter), das Studentenwerk, die Agentur für Arbeit und die Fachhochschule Düsseldorf.



Abb. 2: Die Rektoren der Heinrich-Heine-Universität (Univ.-Prof. Dr. Dr. Labisch, links) und der Fachhochschule Düsseldorf (Prof. Dr. Krause, rechts) und IHK-Vizepräsident Dr. Karl Hans Arnold bei der Begrüßungsveranstaltung 2008

Erster Tag: „Recruitingmesse“

Den Gegebenheiten entsprechend spielte sich das „Messeleben“ am Freitag hauptsächlich im Untergeschoss in Form von Gesprächen zwischen Studierenden und Unternehmensvertretern ab. Circa 80 Prozent der Studierenden waren Studierende der Heinrich-Heine-Universität, die restlichen Besucherinnen und Besucher kamen aus den umliegenden Fachhochschulen und Universitäten.

Präsenz der Unternehmen an Ständen und in Vorträgen

Der 2008 neu hinzugekommene Freitag avancierte zum Messetag im klassischen Sinne, an dem Unternehmen in Konkurrenz untereinander um die Studierenden warben. Die 37 anwesenden Unternehmen³ deckten eine Vielzahl von Branchen ab, so dass Studierende

³ Firmen: A. T. Kearney GmbH, Barmer, Brunel GmbH, Converteam GmbH, Prüfungs- und Beratungsgesellschaft Deloitte & Touche, Deutsche Bank Privat- und Geschäftskunden AG, Deutsche Management Consultants, EPOS Personaldienstleistungen GmbH, Euroweb Internet GmbH, Fujitsu Siemens Computers, Gess und Partner GmbH, Heinrich-Heine-Consulting e.V., Helbako GmbH, Horbach Wirtschaftsberatung, IHK Düsseldorf, matchbox-media, MLP Finanzdienstleistungen AG, NEC Electronics (Europe) GmbH, Peek & Cloppenburg KG, Pleon GmbH, PricewaterhouseCoopers AG, QVC Deutschland, Rheinische Post Verlagsgesellschaft, Rheinmetall AG, Schauspielhaus Düsseldorf, Die Schlüsselregion e.V., EMKA Beschlagteile GmbH & Co. KG, Liedtke Kunststofftechnik, RODIAC EDV-Systemhaus GmbH, Wirtschaftsförderung Velbert, Siemens AG, SMS Demag AG, Stadtparkasse Düsseldorf, Stadwerke Düsseldorf, Studentenwerk Düsseldorf, TÜV Rheinland Group, WGZ Bank.

aller Fakultäten Ansprechpartner für ihre Fragen zu Praktika, Einstiegsvoraussetzungen und persönlichen Einstiegschancen finden konnten.

Nichtsdestotrotz spiegelt die Zuordnung der angemieteten Standplätze nach Branchen die „unausgeglichene“ Arbeitsmarktsituation wider: Der „Hallenplan“ lässt erkennen, dass in ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsmarktsegmenten Akademikerinnen und Akademiker dringend gesucht werden. Ein Blick auf die Besucherstatistik veranschaulicht, dass auf der Seite der Studierenden Abschlüsse anderer Fachrichtungen quantitativ überwogen.

Wie auch auf vielen anderen Karrieremessen suchten überproportional viele Unternehmen aus dem technischen/ingenieurwissenschaftlichen Segment auf unserem Campus nach Nachwuchskräften. Durch die Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Düsseldorf waren auch Studierende und Absolventen dieser Fachrichtungen vor Ort, gemessen an der absoluten Menge der Besucherinnen und Besucher und am Recruitingbedarf der Unternehmen jedoch nur in geringer Anzahl. Proportional betrachtet, also in Relation zu den geringen Studierendenzahlen in Maschinenbau und Elektrotechnik an der Fachhochschule Düsseldorf, waren es aber nicht wenige, die den Weg in den 25er-Bereich gefunden hatten. Und da auch die Human-Resources-Mitarbeiter aus den entsprechenden Unternehmen nicht verwöhnt sind, spiegelt die Evaluation die überwiegende Zufriedenheit der beteiligten Unternehmen wider.

Genau umgekehrt verhielt sich das zahlenmäßige Verhältnis von Angebot und Nachfrage (Wer macht hier das Angebot? Wer fragt nach?) zwischen den Studierenden der Philosophischen Fakultät und der „branchenmäßigen“ Herkunft der ausstellenden Firmen: Zwar waren mit einigen großen Beratungsgesellschaften und Finanzdienstleistern, mit dem Schauspielhaus Düsseldorf und mit der Rheinischen Post potenzielle Arbeitgeber auch für Studierende der Philosophischen Fakultät vor Ort, aber das quantitative Verhältnis von Unternehmen mit Recruitingintentionen im geisteswissenschaftlichen Bereich zu der Anzahl der Studierenden in unserer größten Fakultät bleibt ungünstig.

Hieran, wie auch am „Nachwuchskräftemangel“ im ingenieurwissenschaftlichen/technischen Bereich, kann keine Campus-Messe etwas ändern, die Standpräsenzen visualisieren nur den Status quo.

Den Firmen wurde am Freitag auf Wunsch die Gelegenheit gegeben, Unternehmenspräsentationen in Seminarräumen abzuhalten. Nur wenige nutzten diese Gelegenheit. Die Mehrzahl präferierte intensive Einzelgespräche am Messestand. Von Seiten der Heinrich-Heine-Universität wurde für den Freitag kein eigenes Vortragsprogramm konzipiert: Es erschien nicht sinnvoll, mit Vortragsveranstaltungen in eine interne Konkurrenz zu den Angeboten an den Messeständen einzutreten.

Angebote zum Masterstudium und zum Promotionsstudium

Auch die Fakultäten waren am Freitag mit ihren Angeboten zum Master- und zum Promotionsstudium an Ständen präsent. Dieses Informationsangebot wurde von den Studierenden verhältnismäßig wenig genutzt. Studierende, die sich auf „Vorstellungsgespräche“ mit Personalern eingestellt haben, sind gedanklich nicht zur gleichen Zeit und am gleichen Ort mit den Alternativen Masterstudium oder Promotion beschäftigt. Zudem ist das „Messetting“ für Karrieremessen erprobt, seinen Doktorvater sucht man aber wohl immer noch nicht an Messeständen. Und noch ein Grund für die geringe Resonanz an den Fakul-

tätsständen ist folgender: 80 Prozent der Studierenden kamen aus Düsseldorf und haben somit rund ums Jahr die Gelegenheit, sich auf dem Campus zu weiterführenden Studienmöglichkeiten beraten zu lassen. Hier sind diejenigen, die für die Campus-Messe 2009 mit der konzeptionellen Weiterentwicklung betraut sein werden, gefordert, eine kluge Lösung zu finden. Denn das Argument, dass die Universität an einem Tag, an dem sie ihren Studierenden Karrieremöglichkeiten aufzeigen will, auch den Weg in die Forschung dargestellt wissen will, wiegt nicht leicht.

Chucks oder Pumps?

Der Umstand, dass die Mehrzahl der Messebesucherinnen und -besucher Studierende der Heinrich-Heine-Universität waren, hatte noch eine andere Folge, die so wohl kaum jemand vorausgesehen hatte: Auf den ersten Blick war sichtbar, dass es bei unserer Campus-Messe anders aussah als auf den bekannten anderen Karrieremessen. Die Studierenden waren erheblich schlechter gekleidet. Wer direkt aus dem Hörsaal kommt, sieht anders aus, als wer sich zum Besuch einer Recruitingmesse „businesslike“ stylt. Die meisten Firmen nahmen den Umstand mit Humor und Selbstverständnis, einige beklagten, zu wenige Studierende hätten aussagekräftige Bewerbungsunterlagen bei sich gehabt. Die IHK Düsseldorf schlug bei der anschließenden „Manöverkritik“ vor, man solle im Vorfeld der nächsten Messe einen kleinen „Benimmführer“ für die Studierenden erstellen.



Abb. 3: Campus-Messe 2008 im Gebäudekomplex 25

Zweiter Tag: „Hochschulinformationstag“

Am Samstag, am zweiten Veranstaltungstag, war alles dann ganz anders: Keine Studierenden im Untergeschoss bei den Firmen, sondern circa 2.000 Studieninteressierte, die überwiegend an den Fakultäts- und universitätsinternen Beratungsständen im Erdgeschoss Fragen stellten. Nur 30 Prozent der Studieninteressierten kamen aus dem Stadtgebiet Düsseldorf; es war der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Vorfeld gelungen, die Veranstaltung NRW-weit erfolgreich zu bewerben.

Der Fokus lag am Samstag auf dem Vortragsprogramm: Von 10 bis 16.30 Uhr liefen im Stundentakt in zwölf Hörsälen bis zu zehn Vorträge gleichzeitig. Die Schülerinnen und Schüler konnten sich von Fachverantwortlichen über alle Studienfächer der Heinrich-Heine-Universität und der Fachhochschule Düsseldorf informieren lassen. Ergänzend gab es für die meisten Fachrichtungen Vorträge von Wirtschaftsvertretern (darunter einige erfolgreiche Alumni der Heinrich-Heine-Universität) über das Leben, genauer über das Arbeiten nach dem Studium. Was kann man werden mit welchem Abschluss? Was muss man studiert haben, um welches berufliche Ziel zu erreichen? Hier ist das Konzept der Campus-Messe eng an den Fragestellungen der Studieninteressierten orientiert, und die eingesetzte Wort-Bild-Marke „durchstarten“ steht programmatisch für die Bedeutung, die die Schnittstelle Hochschule/Unternehmen für die Studienwahlentscheidung an der Schnittstelle Schule/Hochschule hat: Beim Start in das Studium wollen die Studierwilligen in der Mehrzahl bereits ein Berufsziel vor Augen haben. Glückt dieser „Durchblick“, entstehen Motivationshaltungen, von denen die Universität profitiert.

„Beziehung schaffen“ versus „Kundenorientierung“

So sehr bisher das Bild von der Marktsituation, von der Messesituation bemüht wurde: Schülerinnen und Schüler sind keine potenziellen Kunden. Das Studium ist kein Produkt, das käuflich zu erwerben ist. Nicht nur, dass eine solche Begrifflichkeit den Bildungsauftrag konterkariert – auch die Universität erwartet vom „Kunden Student“ erheblich mehr als bloße Kaufkraft.

Ein erfolgreiches Studium verlangt mindestens einen inneren Bezug der Studentin oder des Studenten zu den gewählten Studiengegenständen. Schöner noch ist, wenn zudem eine lebenslange Beziehung zur Institution „Heimatuniversität“ aufgebaut wird. Dieser Wunsch verdeutlicht, dass bei der Studienwahl- und Studienortentscheidung nicht Studienplätze im Sinne eines eindimensionalen Hochschulmarketings zu „besetzen“ sind, sondern individuelle Lösungen für jede Bewerberin und jeden Bewerber gefunden werden müssen. Hiermit sind zentrale Verwaltungseinrichtungen wie die Zentrale Studienberatung überfordert, hier kann von zentraler Seite nur der Rahmen geschaffen werden, in dem Fachvertreterinnen und -vertreter mit Studieninteressierten ins Gespräch kommen.

Das Campus-Messe-Konzept gibt am „Hochschulinformationstag“ Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zum Gespräch mit Lehrenden aller Richtungen. Vielmals sind die Fragestellungen der Studieninteressierten sehr breit angelegt: Sie möchten etwas „mit Menschen“ machen (oder doch lieber „mit Sprachen“?), aber „nicht im Büro sitzen“, fänden Medizin „interessant“ (aber „immer nur mit kranken Menschen“?), wollen den Unterschied zwischen BWL und Rechtswissenschaft erläutert bekommen oder suchen ein Studienfach, in dem nur Biologie vorkommt und auf keinen Fall eine andere Naturwis-

senschaft. Diese Beispiele machen deutlich, welchen großen Schritt die Abiturientinnen und Abiturienten vom letzten Schultag bis zum ersten Studientag gehen müssen. Es müssen neben dem Beheben der Informationsdefizite ein realistischer Abgleich von Selbstbild und Fremdbild, die Bereitschaft zum Kompromiss und häufig auch zur 45-Stunden-Woche reifen.⁴

Die Campus-Messe mit ihren vielfältigen Angeboten (zur persönlichen Eignung, zur Finanzierung, zu Bewerbungsmodalitäten, zu Berufsaussichten und so weiter) bietet beratende Unterstützung an, auf dass der Schritt an die Universität in die passende Fachrichtung erfolge. Der Idealfall tritt ein, wenn das passende Studienfach gefunden wird, und er tritt auch ein, wenn ein lang gehegter Wunsch in Konfrontation mit den faktischen Studieninhalten zerbricht. Auf der Campus-Messe, aber auch auf externen Messen helfen häufig vor allem die „niedrigschwelligen“ Gespräche zwischen Studierenden und Studieninteressierten, den zu erwartenden „Studienalltag“ als Entscheidungskriterium für die Schülerinnen und Schüler anschaulich zu machen.

Angebote für Eltern und Lehrkräfte

Das Konzept der Campus-Messe bindet die Fragestellungen der Lehrkräfte und Eltern mit ein. Bei den „mitgeisten“ Eltern fand zum Beispiel die von der Pressestelle angebotene Campusführung großen Zuspruch. Die Mitsprache der Eltern bei der Studienort- und Fachwahl hat in Zeiten von Studienbeiträgen und einem häufig bereits in der Mittelstufe einsetzenden Informationsbedürfnis der Schülerinnen und Schüler an Bedeutung gewonnen. Hier ist die Universität gefordert, interessierten und besorgten Eltern Einblick zu geben, die sie in ihrer Rolle als enge Ratgeber und nicht allzu selten auch als Entscheider sicherer machen. Eltern wie Lehrkräfte sind häufig extrem erstaunt, wie sehr sich der Studienalltag im Vergleich zu den eigenen Studienzeiten geändert hat und wie wenig die eigenen Erfahrungen heutzutage noch als Studienwahlkriterien taugen.

Mit der direkten Ansprache und Einladung der Lehrkräfte zur Campus-Messe verbindet sich der Wunsch, in den nächsten Jahren ein starkes, verbindliches Beratungsnetzwerk im regionalen Umfeld aufzubauen.

Ausblick auf die Jahre 2009 und 2010

Die Evaluation hat ergeben, dass die Firmen eine Trennung der Veranstaltungstage wünschen. Eine Entkopplung ermöglicht, die Recruitingmesse auf einen Mittwoch (10 bis 15 Uhr) zu verlegen. Dieser Wunsch ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass es zu keinem Zeitpunkt der Woche so schwierig ist wie an einem Freitagnachmittag, Studierende auf dem Campus zu einer Veranstaltung „einzufangen“.

Der Recruitingtag für Studierende sollte ab 2010 im Januar durchgeführt werden. Der Januar wäre für die Absolventinnen und Absolventen des jeweiligen „Jahrgangs“ terminlich erheblich günstiger als der Mai. Eine Durchführung der Campus-Messe im Januar 2009 ist terminlich jedoch nicht zu realisieren. Eine Entkopplung und Durchführung der beiden Veranstaltungstage im Mai 2009 stellt somit einen Zwischenschritt dar.

⁴ Das bis vor wenigen Jahren eklatante Defizit in der Fähigkeit zur Selbststrukturierung verliert seit der Einführung der hochstrukturierten Bachelorstudiengänge an Sichtbarkeit.

Der Hochschulinformationstag für Studieninteressierte dagegen ist am Samstag nach Pfingsten ideal platziert. Das Konzept, Studieninteressierten nicht nur die Fächer, sondern auch die beruflichen Perspektiven aufzuzeigen, ist aufgegangen und soll beibehalten werden. Dies kann durch ein Vortragsprogramm eingelöst werden. Die Standpräsenz von Unternehmen ist hierzu nicht erforderlich. Die Fakultätsvertreterinnen und -vertreter müssen hingegen weiterhin an Ständen für Nachfragen der Studieninteressierten präsent sein. Die Vorträge zu Studien- und Berufsmöglichkeiten stehen so nicht mehr „in Konkurrenz“ zu ausstellenden Unternehmen.

Die Ansprache gegenüber den Unternehmen gewinnt an Eindeutigkeit: Standpräsenz am Recruitingtag und Beratungskompetenz in den Vorträgen am Hochschulinformationstag. Den Unternehmen ist es zudem nicht mehr möglich, für Ausbildungsberufe auf der Messe zu werben.

Resümee

Die Campus-Messe ist eine große Veranstaltung und man mag sich fragen, ob der große organisatorische Aufwand vonnöten ist und es die guten, alten „Schüler-Infotage“ nicht auch täten. Ein wenig assoziativ und auch ein wenig im Sinne eines „Schlusswortes“ lässt sich dagegenhalten: Die „Campus-Messe“ ist im regionalen Umfeld sowohl bei den Schulen als auch bei den Unternehmen ein Begriff geworden. Mit ihrer umfassenden Ausrichtung stellt sie ein Alleinstellungsmerkmal dar. Sie finanziert sich aus Sponsoring- und Standvermietungseinnahmen fast vollständig selbst. Die Campus-Messe dient der Professionalisierung der Außendarstellung der Universität und dem standortstärkenden Schulterschluss mit den Unternehmen aus dem regionalen Umfeld. Es spricht also einiges dafür, sie auch in den kommenden Jahren auszurichten, und zwar in enger Zusammenarbeit zwischen Rektorat, Zentraler Universitätsverwaltung, Fakultäten und Studierendenschaft, so dass konzeptionelle und organisatorische Verbesserungen fortlaufend erfolgen können.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (Victoria Meinschäfer)

Eine Campus-Messe in den Medien zu platzieren ist schwierig: Zeitungen und Radiosender sollen über etwas berichten, was erst in der Zukunft stattfindet, und das möglichst ausführlich und möglichst häufig. Die Planungen im Vorfeld interessieren die Organisatoren aber meist (und meist zu Recht) mehr als die Öffentlichkeit, es sei denn, es fallen spektakuläre Umbauarbeiten an (was bei der Campus-Messe nicht der Fall war) oder es geht etwas schief (was glücklicherweise auch nicht passierte). Trotzdem braucht man eine deutliche Medienpräsenz, allein schon, weil sich die Universität – und sei es auch in Kooperation mit der Fachhochschule – die notwendige bezahlte Werbung gar nicht leisten kann.

Ziel der Pressearbeit für die Campus-Messe war es also, die Veranstaltung schon im Vorfeld und weiträumig bekannt zu machen. Da die Zielgruppe der Anzusprechenden recht heterogen war (Schülerinnen und Schüler, Eltern, Lehrkräfte, Studierende), sollte auch die Pressearbeit ein möglichst großes Spektrum abdecken. Das heißt, vom WDR-Jugendsender ILIVE bis zu großen überregionalen Zeitungen sollten möglichst alle Medien über die Veranstaltung berichten.

Anfang April 2008 wurde begonnen, die ersten Hinweise auf die Messe auf die Homepage der Heinrich-Heine-Universität zu nehmen und kleinere Pressemeldungen zum Thema herauszugeben.

Zeitungen und Radiosender nehmen als Aufhänger für einen Bericht gerne eine persönlich gefärbte Geschichte. So wurde, um mögliche Artikel über die Campus-Messe zu personalisieren, eine Studierende oder ein Studierender gesucht, die oder der bei der Campus-Messe 2007 gewesen war und nun an der Heinrich-Heine-Universität studierte. Die Suche erwies sich als aufwändig und langwierig, war jedoch am Ende von Erfolg gekrönt. Nathalie Reiser hatte die erste Campus-Messe besucht, sich danach für ein Biologiestudium entschieden und war gerne bereit, Radiosendern und Zeitungen Auskunft zu geben. Ein Interview mit der Überschrift „Total zu empfehlen“ erschien etwa in der *Rheinischen Post*,⁵ auch beim lokalen Radiosender Antenne Düsseldorf berichtete die Studentin begeistert von ihren Erfahrungen.

Für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit war die Tatsache, dass die Campus-Messe an zwei Tagen stattfand und aus einem Schülerinformationstag und einem Recruitingtag bestand, eine Herausforderung. Unter dem einen Dach „Campus-Messe“ mussten im Prinzip zwei Veranstaltungen mit zwei verschiedenen Zielgruppen kommuniziert beziehungsweise beworben werden. Für die Medien, denen es oft um klare, schnelle Botschaften geht, nicht ganz einfach. Insofern wird die Idee, Schülerinformationstag und Recruitingmesse als zwei separate Veranstaltungen fortzuführen, auch die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit vereinfachen.

Eine Woche vor der Messe wurde eine Pressekonferenz durchgeführt, an der von Seiten der Heinrich-Heine-Universität Rektor Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch, Prorektorin Dr. Hildegard Hammer und Dr. Doris Hildesheim, von Seiten der IHK deren Hauptgeschäftsführer Dr. Udo Siepmann und Clemens Urbanek teilnahmen; die Fachhochschule war durch Rektor Prof. Dr. Hans-Jürgen Krause vertreten. Wichtig war die Botschaft, dass es sich um eine gemeinsame Veranstaltung handelte – eine Botschaft, die von nahezu allen Printmedien aufgegriffen wurde,⁶ und auch der Bericht von Antenne Düsseldorf griff dies auf. Auf die Kooperation mit der IHK wies besonders der WDR hin.

Redakteure der *Rheinischen Post*, *Westdeutschen Zeitung* und *Neuen Rheinzeitung* besuchten dann auch die Campus-Messe selbst am Recruitingtag. Berichte darüber erschienen am Samstag, dem Schülertag, in den Zeitungen und lenkten so noch einmal die Aufmerksamkeit auf die Veranstaltung und sprachen vielleicht noch einige Kurzsentschlossene an. Die Bedürfnisse der Journalisten waren mit der Pressekonferenz und diversen Pressemeldungen im Vorfeld voll befriedigt, ihr Interesse an den Veranstaltungstagen selbst richtete sich deutlich auf die anwesenden Schülerinnen und Schüler, Studierenden beziehungsweise Referentinnen und Referenten.⁷

Neben der klassischen Pressearbeit, gerichtet an Zeitungen, Rundfunk und Fernsehen, sollte die Campus-Messe auch in verschiedenen Online-Angeboten, Bildungsservern und

⁵ Vgl. *Rheinische Post* (14.05.2008).

⁶ Überschrift *Rheinische Post* (13.05.2008): „FH und Uni bei einer Messe“; Überschrift *Neue Rheinzeitung* (13.05.2008): „Universität und Fachhochschule informieren wieder gemeinsam über Berufsaussichten“.

⁷ Als nicht notwendig erwies sich der angebotene Pressetermin am Samstag. Zwar standen auch hier noch einmal Ansprechpartner von Universität, Fachhochschule und IHK zur Verfügung, eventuell anwesende Journalisten interessierten sich da aber stärker für die Messe selbst beziehungsweise unterhielten sich mit Besuchern.

so weiter bekannt gemacht werden. Die Recherche der verschiedenen Angebote war aufwändig und die Möglichkeiten, Hinweise auf die Messe zu platzieren, sehr unterschiedlich. Bei einigen Websites konnte die Pressestelle selbst den Termin einstellen, bei anderen mussten diese begründet an die Redaktionen geschickt werden. Letztendlich wurde aber eine erfreulich weitreichende Präsenz erreicht. Besucher von Seiten wie Berufsstart aktuell⁸, abi.de, dem deutschen Bildungsserver⁹, studis-online¹⁰, Bologna News¹¹ oder denen des Innovationsministeriums NRW¹² wurden auf die Campus-Messe aufmerksam gemacht.

Werbung

Erstmals in ihrer über 40-jährigen Geschichte entschied sich die Heinrich-Heine-Universität, Radiowerbung zu schalten. Die Idee kam auch den Organisatoren selbst zunächst etwas ungewöhnlich vor, ließ sich jedoch mit Blick auf die Zielgruppen gut begründen.

Geworben wurde bei Antenne Düsseldorf, denn die Mediadaten zeigten, dass hier in erster Linie Hörschaft im Alter zwischen 30 und 49 Jahren angesprochen wird¹³, das heißt die Eltern unserer Studierenden und potenziellen Studierenden. Drei Tage vor der Messe (Dienstag, Mittwoch und Donnerstag) wurde die Messe täglich sechs Mal mit einem Radiospot beworben.

Geschaltet wurde der Spot morgens zwischen sieben und neun Uhr, mittags und abends zwischen 16 und 18 Uhr, in den Zeiten mit den deutlich höchsten Hörerzahlen. Gemeinsam mit einer professionellen Agentur wurde ein zwölf Sekunden dauernder Spot entwickelt, professionell gesprochen und mit der passenden Musik unterlegt.¹⁴

Ob nur durch den Spot motiviert Studierende oder Studieninteressierte zur Campus-Messe kamen, ist fraglich. Dem Ziel, die Messe durch häufige Hinweise in unterschiedlichen Medien bekannt zu machen, hat die Radiowerbung aber sicher genützt. Die Erfahrungen waren jedenfalls so gut, dass nun auch der „Tag der Forschung“ derartig beworben werden soll.

Ebenfalls in den Bereich der Werbung fallen die Zeitungsanzeigen, mit denen auf die Messe hingewiesen wurde. In *Rheinischer Post* und *Westdeutscher Zeitung* war auch im Vorjahr geworben worden. 2008 entschieden wir uns, auch noch eine Anzeige in der *Wuppertaler Rundschau* zu buchen. Von Anfang an war die Messe ja auch für Studierende der umliegenden Hochschulen gedacht, so dass sie auch über Düsseldorf hinaus bekannt gemacht werden sollte. Anzeigen in der *Westdeutschen Zeitung* in Wuppertal oder in der *Westdeutschen Allgemeinen Zeitung* in Duisburg und Essen kamen aus finanziellen Gründen nicht in Frage. Die Ansprache der Studierenden in Duisburg und Essen übernahm

⁸ <http://www.berufsstart.de>

⁹ <http://www.bildungsserver.de>

¹⁰ <http://www.studis-online.de>

¹¹ <http://news.feed-reader.net/5256-bologna.html>

¹² <http://www.innovation.nrw.de>

¹³ 29,1 Prozent aller erreichbaren Personen zwischen 30 und 49 Jahren hören täglich Antenne Düsseldorf, bei den 14- bis 29-Jährigen sind es immerhin noch 25 Prozent (Angaben nach Elektronischer Medien-Analyse (E.M.A. 2007 II)), <http://www.antenne-duesseldorf.de/web/werbung/index.php>

¹⁴ Für die Erstellung des Spots wurde zunächst eine Zusammenarbeit mit dem Hochschulradio angestrebt. Die Idee, die Kompetenz im eigenen Haus zu nutzen und den Spot von Studierenden schreiben und produzieren zu lassen, konnte letztlich nicht umgesetzt werden.

freundlicherweise die Pressestelle der Universität Duisburg-Essen, die mit einer Rundmail an alle Studierenden auf die Düsseldorfer Veranstaltung hinwies.

Die Düsseldorfer Studierenden wurden neben den Plakaten und Flyern (die unter anderem auf dem Campus verteilt wurden) auch durch Professoren und Dozenten auf die Veranstaltung aufmerksam gemacht. Mit der Empfehlung, für den Freitag der Campus-Messe „vorlesungsfrei“ zu geben, gelang dem Rektor ein „Hingucker“. Der Brief des Rektors an alle Lehrenden erregte Aufmerksamkeit und machte den Studierenden deutlich, dass die Hochschulleitung hinter der Veranstaltung stand.

Die Studierenden anderer Universitäten auf die Veranstaltung hinzuweisen erwies sich als nicht einfach. Anrufe bei den Pressestellen anderen Hochschulen brachten sehr unterschiedliche Ergebnisse. Während die Pressesprecherin der Universität Duisburg-Essen die erwähnte Rundmail anbot, konnte sich der Pressesprecher der Bergischen Universität Wuppertal konkurrenzbedingt nicht vorstellen, einen Hinweis auf die Düsseldorfer Messe auf die Homepage zu nehmen. Die Studierenden aus Düsseldorf, Essen, Duisburg und Wuppertal wurden auch durch Flyer, die in den Studentenkneipen in den vier Städten ausgelegt wurden, angesprochen. Hilfskräfte und weitere Freiwillige verbrachten nach eigenem Bekunden „fröhliche Abende“ bei der Verteilung der Flyer. Eine Verteilung auf den Campus der anderen Universitäten war hingegen nicht möglich.

Resümee

Die Resonanz in den Zeitungen und im Lokalradio war – wohl auch aufgrund eingespielter Kontakte – durchaus gut. Eine stärkere Präsenz im Fernsehen wäre wünschenswert, ist jedoch, wie immer bei der Pressearbeit, stark von den Ereignissen des jeweiligen Tages abhängig.

Für das nächste Jahr sollten allerdings die jüngeren Medien noch stärker in den Blick genommen werden. Ein höheres Werbebudget könnte neben Anzeigen in den größeren Zeitungen im Ruhrgebiet auch für weitere Radiospots etwa in WDR 2 oder 1LIVE genutzt werden. Auch eine Präsenz in speziellen Zeitschriften für Jugendliche wäre wünschenswert.

Darüber hinaus sollte versucht werden, die Studierenden in die Öffentlichkeitsarbeit mit einzubeziehen. So könnte etwa an die Erstellung und Produktion eines Rundfunkspots durch ein Seminar im Studiengang „Medienwissenschaften“ gedacht werden, auch eine stärkere Beteiligung des Hochschulradios wäre wünschenswert.

Die Campus-Messe aus Sicht der Mitveranstalterin Industrie- und Handelskammer Düsseldorf (Jutta Schneider)

2008 waren 37 Unternehmen aus Düsseldorf und der Region an der Campus-Messe beteiligt. Viele verschiedene Branchen waren in diesem Jahr vertreten: Banken, Versicherungen, Unternehmensberatungen, Verlagswesen, Handel sowie die Metall- und Elektrobranche. Warum engagieren sich die Unternehmen der Region und die IHK Düsseldorf für die Campus-Messe?

Ein gemeinsames Ziel von Universität, Fachhochschule und Unternehmen ist die Verknüpfung der Stärkung des Studienortes Düsseldorf mit der Stärkung des Wirtschafts-

standortes Düsseldorf. In Zeiten der Verknappung unserer wichtigsten Ressource „Arbeitskraft“ ist diese Verknüpfung unabdingbar.

Arbeit, bei uns vor allem qualifizierte Arbeit, ist in der klassischen Volkswirtschaftslehre neben Kapital und Boden einer von drei Produktionsfaktoren. Alle drei sind gleichermaßen für den Erfolg eines Unternehmens unabdingbar. Alle drei sind nicht beliebig vorhanden, sondern stehen immer nur in begrenztem Maße bereit. Bei Kapital und Boden ist dies jedem sofort klar: Schon immer waren gute Standorte knapp und entsprechend teuer – ebenso wie das Kapital, das sich heute zunehmend international orientiert.

Genau anders sieht es dagegen beim Angebot an Arbeitskräften aus. Im kollektiven Bewusstsein wird dies gerade nicht als begrenzt wahrgenommen. So festigte sich über Jahrzehnte allgemein der Eindruck: Arbeitskräfte sind insgesamt nicht knapp.

Heute gibt es deutliche Signale, dass es nun zu einer Trendwende kommt oder bereits gekommen ist. Dabei sind zwei Komponenten zu unterscheiden:

- die aktuelle konjunkturelle Komponente und
- die mittel- bis langfristige demografische Komponente.

Die aktuelle Entwicklung zeigt, dass sich in den letzten beiden Jahren die Vorzeichen am Arbeitsmarkt erkennbar geändert haben. Der lokale und der regionale Arbeitsmarkt sind trotz der immer noch hohen absoluten Arbeitslosenzahlen angespannt. Eine Umfrage der IHK Düsseldorf ergab im Spätsommer 2007, dass 53 Prozent der Unternehmen in Düsseldorf und im Kreis Mettmann vergeblich Fachkräfte suchten. Erfolglos suchten die Unternehmen im IHK-Bezirk vor allem Ingenieure (57 Prozent) und Fachkräfte mit IT-Ausbildung (42 Prozent). Feststellbar ist, dass der Fachkräftemangel mit steigendem Qualifikationsniveau deutlich zunimmt. Die offenen Stellen sind häufig aus dem Gesamtbestand der gemeldeten Arbeitslosen nicht zu decken. Hier wird deutlich, dass die geforderten mit den verfügbaren Qualifikationen nicht deckungsgleich sind.

Langfristig gesehen sinkt das örtliche und regionale Arbeitskräftepotenzial aufgrund der demografischen Entwicklung, während eine Zunahme der Arbeitsplätze prognostiziert wird. Zwischen beiden Entwicklungen öffnet sich eine Schere, was gemessen an der Vergangenheit ein grundsätzlich neues Phänomen ist. Gegenüber heute entsteht durch diese Entwicklung im IHK-Bezirk insgesamt bis zum Jahre 2020 eine Lücke von über 30.000 zusätzlich benötigten Arbeitskräften, gut 19.000 in Düsseldorf und über 11.000 im Kreis Mettmann.

Die regionale Wirtschaft reagiert auf diese Situation. Um ihren Personalbedarf zu decken, ergreifen Unternehmen an dieser Stelle unterschiedliche Maßnahmen: Verstärkung der Ausbildung, Weiterbildung der Mitarbeiter, Vereinbarkeit von Familie und Beruf, Beschäftigung älterer Arbeitnehmer oder die Anwerbung von Fachkräften im Ausland.

Generell verstärken die Unternehmen, immer mehr auch kleine und mittlere Betriebe, ihr Personalmarketing und betreiben *Employer Branding*, das heißt, sie ergreifen unternehmensstrategische Maßnahmen, bei denen Konzepte aus dem Marketing – insbesondere der Markenbildung – angewandt werden, um ein Unternehmen insgesamt als attraktiven Arbeitgeber darzustellen und von anderen Wettbewerbern im Arbeitsmarkt positiv abzuheben.

Im Rahmen dieser Maßnahmen, und in zunehmender Konkurrenz zu Mitbewerbern, interessieren sich Unternehmen immer früher für die gut qualifizierten Absolventen von

morgen und übermorgen. Deshalb engagieren sich die Unternehmen aus den Bereichen Industrie, Handel und Dienstleistungen besonders, qualifizierte Menschen in unserer Region auszubilden oder ihr Studium aktiv zu unterstützen. Sie bieten qualifizierten und engagierten Studierenden an, ihr Studium durch Praktika und Hilfestellungen bei der Abschlussarbeit zu unterstützen.

Die Vorteile aus Sicht der Unternehmen liegen auf der Hand: Die zukünftigen Mitarbeiter können auf diese Weise frühzeitig und langfristig an das Unternehmen gebunden werden. Ziel ist es, die Effizienz und Wirksamkeit der Personalrekrutierung sowie die Qualität der Bewerber dauerhaft zu steigern.

Die Mitarbeiter von morgen und übermorgen können auf der Campus-Messe verglichen: Welche beruflichen Perspektiven eröffnen sich mir, wenn ich einen entsprechenden Studiengang absolviere? Welche Karriere- und Weiterbildungsmöglichkeiten bieten die unterschiedlichen Branchen und Unternehmen an? Wie familienfreundlich ist ein Unternehmen? Kann ich mich mit der jeweiligen „Unternehmensphilosophie“ identifizieren? All diese und viele weitere Aspekte können auf der Campus-Messe in direktem Kontakt mit den Experten aus der Praxis erörtert werden – eine Chance sowohl für Schülerinnen und Schüler beziehungsweise Studierende als auch für die Vertreter der teilnehmenden Unternehmen.

Ein weiterer wichtiger Grund, warum Unternehmen und deren Interessenvertreter an Veranstaltungen wie der Campus-Messe teilnehmen, ist der zunehmende Praxisbezug von Studiengängen im Rahmen des Bologna-Prozesses.

Deutschland und viele europäische Nachbarstaaten haben sich 1999 mit der Unterzeichnung der so genannten Bologna-Erklärung darauf verständigt, bis 2010 einen europäischen Hochschulraum zu schaffen. Eine bessere Vergleichbarkeit der europäischen Hochschulsysteme und ihrer Studienangebote soll durch eine umfassende Studienstrukturreform in allen teilnehmenden Staaten ermöglicht werden. Neben einer klareren Strukturierung des Studiums (Bachelor- und Masterabschlüsse) und der europaweiten Anerkennung und Vergleichbarkeit der Abschlüsse ist mit der Umsetzung der Bologna-Richtlinien auch die stärkere Orientierung an der späteren beruflichen Praxis der Studierenden vorgesehen. Oberstes Ziel ist hierbei, die Beschäftigungsfähigkeit der Absolventinnen und Absolventen zu erhöhen. Erreicht werden soll dies unter anderem durch ein obligatorisches Berufspraktikum sowie durch die Vermittlung praxisbezogener Kompetenzen im Rahmen des Studiums.

Im Juni 2004 haben führende Personalvertreter der deutschen Wirtschaft ihren Beitrag zum Gelingen des Bologna-Prozesses in Deutschland in dem Memorandum „Bachelor Welcome!“ festgehalten. Hierin sagen sie den Hochschulen ihre Unterstützung zu, um auch seitens der Wirtschaft zu einem Gelingen der Strukturreform beizutragen.

Den zukünftigen Absolventen werden Einstiegschancen in den Beruf und umfangreiche Weiterbildungsangebote zugesichert. Ferner wollen die Unterzeichner des Memorandums verstärkt mit den Hochschulen kooperieren, um den Studierenden den problemlosen Übergang vom Studium in das Berufsleben zu gewährleisten.

All diese Aspekte des Bologna-Prozesses führen automatisch dazu, dass viele Studierende schon während ihres Studiums Kontakt zu Unternehmen aufnehmen, um dort ein Praxissemester zu verbringen. Praktika bieten sowohl den Studierenden als auch den Unternehmen eine Vielzahl von Vorteilen. Die Erfahrungen im Umgang mit einem Praktikant-

ten können für das Unternehmen genauso bereichernd sein wie die gesammelten Eindrücke über das Berufsleben für die Studierenden.

Für die Studierenden ergeben sich während eines Praktikums neben der beruflichen Orientierung viele weitere Vorteile: Fachwissen kann in der Praxis angewandt, der Bewerbungsprozess „ausprobiert“ und Kontakte können geknüpft werden. Auch für Arbeitgeber ergibt sich bei der Durchführung von qualifizierten Berufspraktika ein hoher Nutzeffekt. Die Unternehmen können potenzielle Mitarbeiter kennenlernen und fördern, im Dialog mit den Praktikanten neue Ideen aufnehmen, aber auch Mitarbeiter entlasten.

Die Hochschulen können wichtige Erkenntnisse aus den Praktikumserfahrungen der Studierenden für die Gestaltung des Studiums gewinnen. Im Rahmen des Berufspraktikums erfahren Studierende und Unternehmen, in welchen Bereichen das Lehrangebot der Hochschulen ausgebaut werden könnte und welche Qualifikationen den Studierenden neben ihrer Fachkompetenz vermittelt werden sollten.

Von einer engeren Zusammenarbeit profitieren Hochschulen, Unternehmen und Studierende gleichermaßen: Sowohl Studienstandort als auch Wirtschaftsstandort können auf diese Weise gestärkt werden.

Medizinische Fakultät

Dekanat



Univ.-Prof. Dr. Dr. Bernd Nürnberg
Dekan
(bis 17. September 2008)



Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf
Dekan
(seit 23. Oktober 2008)



Univ.-Prof. Dr. Ertan Mayatepek
Prodekan



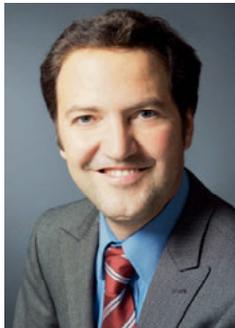
Univ.-Prof. Dr. Klaus Pfeffer
Prodekan



Prof. Dr. Sibylle Soboll
Studiendekanin
(bis 12. Dezember 2007)



Univ.-Prof. Dr. Stefanie Ritz-Timme
Studiendekanin
(seit 13. Dezember 2007)



Univ.-Prof. Dr. Ulrich Decking
stellvertretender Studiendekan



Univ.-Prof. Dr. Matthias Schneider
stellvertretender Studiendekan



Univ.-Prof. Dr. Alfons Hugger
stellvertretender Studiendekan

Neu berufene Professorinnen und Professoren

Univ.-Prof. Dr. Orhan Aktas

Im April 2008 wurde Orhan Aktas auf die Professur für Molekulare Neurologie an die Neurologische Klinik des Universitätsklinikums Düsseldorf berufen.

Er wurde 1972 in Mersin in der Türkei geboren und studierte als Stipendiat der Konrad-Adenauer-Stiftung von 1992 bis 1999 Humanmedizin an der Ruhr-Universität Bochum sowie an der Université Louis Pasteur in Straßburg. Im Jahr 2000 wurde er in Bochum mit der Arbeit *Einfluß von Copolymer-1 auf die Apoptoserate und die Zytokin-synthese von Lymphozyten bei Patienten mit schubförmig remittierender Multipler Sklerose in stabiler Krankheitsphase und bei gesunden Individuen* promoviert.

Seine Weiterbildung zum Facharzt für Neurologie absolvierte er an der Charité in Berlin, wo er ab 1999 als wissenschaftlicher Assistent an der Klinik und Poliklinik für Neurologie arbeitete und im Verlauf an das neu gegründete Institut für Neuroimmunologie wechselte. Im Jahr 2001 erfolgte ein Forschungsaufenthalt als *visiting scientist* im Department of Experimental Pathology der Hadassah Medical School an der Hebrew University in Jerusalem. Im Jahr 2007 erfolgte die Facharztanerkennung für Neurologie. Im Anschluss wurde er stellvertretender Leiter sowie Oberarzt an der Cecilie-Vogt-Klinik für Molekulare Neurologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Er habilitierte sich im selben Jahr über die *Mechanismen entzündlicher Neurodegeneration bei autoimmuner Demyelinisierung des zentralen Nervensystems* und erhielt die *Venia legendi* für das Fach Neurologie. Seit Oktober 2007 war er Oberarzt an der neu eröffneten Cecilie-Vogt-Klinik für Neurologie im Helios-Klinikum Berlin-Buch/Charité. Er erhielt 2008 die Heisenberg-Professur der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und wurde für die Professur „Regeneration after acute CNS damage“ im Berlin-Brandenburger Centrum für Regenerative Therapien (BCRT) *primo loco* platziert.

Seine translationalen Forschungsprojekte sind um immunologische Mechanismen und die neurobiologische Folgen entzündlich-neurodegenerativer Prozesse zentriert und wurden im Rahmen von zwei Sonderforschungsbereichen der DFG zur Förderung empfohlen. Für seine Arbeiten wurde er mit mehreren Preisen geehrt, darunter mit dem „Teva/Aventis Young Investigator’s Award“ der European Charcot Foundation (2001), dem „Nachwuchspreis“ der Novartis-Stiftung für Therapieforchung (2004), dem „Wyeth Nachwuchswissenschaftler-Preis für Multiple Sklerose Forschung“ (2005) und dem „Multiple Sklerose Forschungspreis“ der Heinrich und Erna Schauffler-Stiftung (2006). Orhan Aktas ist verheiratet und hat zwei Töchter.



Univ.-Prof. Dr. Peter Albers

Am 1. August 2008 wurde Peter Albers auf den Lehrstuhl für Urologie der Universitätskliniken der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf berufen. Er ist seitdem auch Direktor der Klinik für Urologie am Universitätsklinikum Düsseldorf.

1963 in Nürnberg geboren, studierte er von 1982 bis 1988 Humanmedizin und Philosophie zunächst in Aachen und dann Humanmedizin in Mainz. Von 1988 bis 1996 absolvierte er seine urologische Facharztausbildung an den Universitäten Mainz und Bonn (Leitung: Univ.-Prof. Dr. Rudolf Hohenfellner beziehungsweise Univ.-Prof. Dr. Stefan C. Müller). In diese Zeit fiel ein einjähriger Aufenthalt als „Research Fellow“ am Department of Urology der Indiana University, Indianapolis (Leitung: Prof. John P. Donohue) und gleichzeitig die Tätigkeit in der Abteilung Cancer Research der Eli Lilly Headquarters in Indianapolis, Indiana. Forschungsschwerpunkt war die Entwicklung von neuen Prognosefaktoren zur Prädiktion okkultter Metastasen beim nicht-seminomatösen Hodentumor im klinischen Stadium I. Der Studienaufenthalt wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Die während des Forschungsaufenthaltes erworbenen Fähigkeiten und Ergebnisse wurden an der Universitätsklinik Bonn sowohl in weiteren Grundlagenprojekten zur Prognosefaktorforschung als auch in klinischen Studien weiter verfolgt. Ab 1996 war Peter Albers für zwei Jahre Oberarzt, ab 1998 leitender Oberarzt an der Urologischen Universitätsklinik Bonn. 1998 folgte ein weiterer klinischer Studienaufenthalt in den Bereichen „Pediatric Urology“ und „Urological Oncology“ am Riley Children’s Hospital, Indianapolis, und Children’s Hospital of Philadelphia beziehungsweise dem Memorial Sloan Kettering Cancer Center in New York.



1997 habilitierte er sich mit dem Thema *Prognosefaktoren im Frühstadium des Hodentumors*, im Juli 2002 erfolgte die Ernennung zum außerplanmäßigen Professor für Urologie an der Universität Bonn. Im Jahre 2003 wurde Peter Albers zum Direktor der Urologischen Klinik am Klinikum Kassel GmbH berufen. 2008 erhielt er den Ruf auf den Lehrstuhl für Urologie an der Universitätsklinik Düsseldorf. Während seiner klinischen Ausbildung erwarb er die Zusatzbezeichnung „Spezielle Urologische Chirurgie“ und „Medikamentöse Tumorthherapie“.

Peter Albers ist Mitglied in mehreren nationalen und internationalen wissenschaftlichen Gesellschaften. Er wurde mehrfach mit wissenschaftlichen Preisen ausgezeichnet (Maximilian-Nitze-Preis 1999 und 2002). Er ist Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Urologische Onkologie der Deutschen Krebsgesellschaft und Co-Chairman der Advanced Bladder Cancer Group der GU Group der European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC).

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Janni

Wolfgang Janni erhielt im März 2008 den Ruf auf den Lehrstuhl der Klinik für Frauenheilkunde der Heinrich-Heine-Universität und wurde im Oktober 2008 zum Direktor der Universitätsfrauenklinik ernannt.

1967 wurde er in Augsburg geboren. Er legte 1985 die Allgemeine US-Amerikanische Hochschulreife (High School Diploma) an der Wichita High School East Wichita, Kansas, und 1987 das Abitur am Justus-Liebig-Gymnasium Augsburg ab. Nach der Ableistung des Zivildienstes an den Orthopädischen Fachkliniken der Hessingstiftung Augsburg (1987 bis 1989) begann er 1989 das Studium an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München. Seine praktischen Jahre 1994/1995 führten ihn an die I. Frauenklinik der LMU und in die USA an das Hahnemann University Hospital Philadelphia, das Bellevue Hospital New York City, das University of Michigan Medical Center Ann Arbor sowie das Yale University Medical Center.



Den dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung legte Wolfgang Janni im November 1995 ab. Von 1995 bis 1997 absolvierte er sein Praktikum an der I. Frauenklinik der LMU. Seine Dissertation hatte das Thema *Klinische, prospektive Doppelblindstudie zum Vergleich niedermolekularer Heparine in der orthopädischen Chirurgie*.

Von 1997 bis 2002 war er wissenschaftlicher Assistent und Assistenzarzt an der I. Frauenklinik der LMU und habilitierte sich 2003 an der Medizinischen Fakultät mit der Arbeit *Die unterschiedliche prognostische Bedeutung hämatogen disseminierter Tumorzellen im Knochenmark zu verschiedenen Zeitpunkten der Brustkrebs Erkrankung*. Einen Ruf auf eine W2-Professur an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz im November 2004 lehnte Wolfgang Janni ab. Er war seit 2002 als klinischer Oberarzt vor allem im Bereich der gynäkologischen Onkologie tätig. Ab Oktober 2005 war er stellvertretender Klinikdirektor der Universitätsfrauenklinik LMU München Innenstadt.

Wolfgang Janni wurde mit mehreren Förderpreisen ausgezeichnet. So erhielt er in den Jahren 2000, 2002, 2004 und 2006 den Merit Award der American Society of Clinical Oncology (ASCO) im Rahmen der jeweiligen Jahrestagungen, im Jahr 2000 für das Abstract „Prognostic Significance of Disseminated Tumor Cells in Bone Marrow of Patients with Primarily Diagnosed Ovarian Cancer“. Ebenfalls im Jahr 2000 wurde er im Rahmen der Jahrestagung der American Association of Cancer Researchers (AACR) mit dem Susan G. Komen Foundation Young Investigator Scholar Award der AACR für das Abstract „Comparative analysis of micrometastasis to the bone marrow and lymph nodes of node-negative breast-cancer patients receiving no adjuvant therapy“ ausgezeichnet. Sein Beitrag „Persistence of Occult Metastatic Cells in Bone Marrow of Breast Cancer Patients Despite Systemic Adjuvant Treatment“ wurde auf dem 24. Annual San Antonio Breast Cancer Symposium in Texas im Dezember 2001 mit dem Scholars Award ausgezeichnet.

Wolfgang Janni ist Mitglied in verschiedenen nationalen und internationalen Gesellschaften.

Univ.-Prof. Dr. Carsten Münk

Carsten Münk, geboren 1964 in Wien, studierte Biologie in Wien und Oldenburg und schrieb seine Diplomarbeit in der Abteilung von Dr. Hansjörg Hauser in der früheren Gesellschaft für Biotechnologische Forschung (GBF), heute Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, in Braunschweig in dem Forschungsprojekt „Rekombination von retroviralen Vektoren“. In seiner Doktorarbeit in Hamburg am Heinrich-Pette-Institut, Abteilung Univ.-Prof. Dr. Wolfram Ostertag, entdeckte er in der Gruppe von Dr. Carol Stocking, dass murine amphotrope Leukämieviren in Mäusen neben der Infektion von Blutzellen auch das Gehirn infizieren können und dort eine spongiforme Enzephalomyelopathie im Kleinhirn und der *Medulla oblongata* auslösen. Danach arbeitete er als Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Labor von Prof. Nathaniel Landau am Salk-Institute in La Jolla, Kalifornien, von 1999 bis 2003 am Replikationsblock von HIV-1 in Affen. Es zeigte sich dabei, dass HIV in Affenzellen sehr früh nach der Infektion während der reversen Transkription der viralen RNA gehemmt wird. Neben dieser Restriktion wurde eine weitere spätere Inhibition durch zelluläre Zytidin-Deaminasen (APOBEC3) entdeckt.



Ab April 2003 leitete Carsten Münk die Forschergruppe in der Abteilung Medizinische Biotechnologie (Univ.-Prof. Dr. Klaus Cichutek) am Paul-Ehrlich Institut und beschäftigte sich weiter mit antiviralen Zytidin-Deaminasen. Er konnte während dieser Zeit zeigen, dass nicht nur HIV-1 mit seinem viralen Protein Vif, sondern auch Spuma-Retroviren mit deren Protein Bet APOBEC3 Proteine inhibieren. Sowohl Vif wie auch Bet sind essenziell für die virale Replikation. Jüngste Studien zeigen, dass HIV-1 neben dem Vif-Protein weitere, noch unbekannte Mechanismen entwickelt hat, um der antiviralen Aktivität von APOBEC3 auszuweichen.

Seit Juni 2008 arbeitet Carsten Münk als Universitätsprofessor im Rahmen der Heinz-Ansmann-Stiftungsprofessur für AIDS-Forschung an der Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie (Klinikdirektor: Univ.-Prof. Dr. Dieter Häussinger). Die Forschung in Düsseldorf soll verstärkt intrazelluläre HIV-Abwehrmechanismen und deren Nutzung zur Entwicklung neuer therapeutischer Medikamente untersuchen. Von großem Interesse wird dabei die Analyse dieser und anderer Faktoren im Krankheitsverlauf von HIV-Patienten der Düsseldorfer HIV-Ambulanz werden.

Univ.-Prof. Dr. Michael Roden

Am 2. Juli 2008 wurde Michael Roden zum W3-Professor für Innere Medizin und Direktor der Universitätsklinik für Innere Medizin/Stoffwechselkrankheiten berufen. Am 17. Juli 2008 wurde er zum Direktor des Institutes für Klinische Diabetologie des Deutschen Diabetes-Zentrums der Leibniz Gemeinschaft und Wissenschaftlichen Geschäftsführer der Deutschen Diabetes-Forschungsgesellschaft (DDFG) ernannt.

Er wurde 1961 in Wien geboren und studierte von 1979 bis 1986 Humanmedizin an der Universität Wien. Seine Ausbildung absolvierte er am Pharmakologischen Institut (1986 bis 1988) und an den Universitätskliniken für Innere Medizin I/III (1988 bis 1994) in Wien. Nach der Anerkennung als Facharzt für Innere Medizin 1993 habilitierte er sich 1994 über die *Modulation der hepatischen Insulinsensitivität* und erhielt die *Venia legendi* für Innere Medizin.

Als Max-Kade-Fellow untersuchte er in den Jahren 1994 und 1995 am Department of Internal Medicine der Yale University mittels nichtinvasiver Magnetresonanztomographie die Regulation des Leber-Glykogenstoffwechsels und die fettsäureninduzierte Insulinresistenz als Modell der Entstehung von Typ-2-Diabetes.

Michael Roden war von 1995 bis 2003 Oberarzt der Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel der Universitätsklinik für Innere Medizin III in Wien. Nach Ernennung zum Ao. Univ.-Prof. 1997 erfolgten Facharztanerkennungen für Endokrinologie und Stoffwechsel 1997 und Klinische Pharmakologie 2003. Er war zwischen 2003 und 2008 Vorstand der 1. Medizinischen Abteilung am Hanusch-Krankenhaus, Wien, seit 2005 Direktor des Karl-Landsteiner-Institutes für Endokrinologie/Stoffwechselkrankheiten und seit 2006 Studienkoordinator des Lehrkrankhauses.

Sein wissenschaftliches Interesse gilt besonders dem Energiestoffwechsel des Menschen, klinische Schwerpunkte sind Diabetes, Adipositas und endokrine Hypertonie. Er erhielt mehrfach Auszeichnungen: Ferdinand-Bertram-Preis der Deutschen Diabetes-Gesellschaft 2001, Novartis Award for Innovative Patient Oriented Research 2004, ESCI Award for Excellence in Clinical Sciences 2006, Oskar-Minkowski Prize der European Association for the Study of Diabetes (EASD) 2006, Honorarprofessor für Klinische Endokrinologie der Donau-Universität Krems 2006.

Michael Roden war Präsident der Österreichischen Diabetes-Gesellschaft, Vizepräsident der European Society for Clinical Investigation und Council Member der EASD. Er ist derzeit unter anderem Associate Editor/Board Member von *European Journal for Clinical Investigation*, *Diabetic Medicine* und *American Journal of Physiology*. Er ist verheiratet und hat einen Sohn.



Prof. Dr. Karin Rothe

Von 1974 bis 1980 studierte Karin Rothe Medizin an der Universität Leipzig und schloss mit der Diplomarbeit *Altersabhängige Strukturveränderungen der Ligg. Interspinalia an der LWS* am Anatomischen Institut der Universität Leipzig ihr Studium ab. Unter dem Ordinariat von Univ.-Prof. Dr. Fritz Meissner begann sie 1980 ihre Weiterbildung zum Facharzt für Kinderchirurgie und erhielt 1984 die Anerkennung zum Facharzt für Kinderchirurgie. Nach Abschluss ihrer Promotion mit dem Thema *Omphalozele und Laparochisis – retrospektive Studie unter besonderer Berücksichtigung von Risikofaktoren* arbeitete Karin Rothe von 1985 bis 1994 als Stationsärztin in der Abteilung für Neugeborenenchirurgie und Notfallmedizin in Leipzig. Von 1987 bis 1990 war sie mit der Forschungsaufgabe

„Die kardiopulmonale Regulation in der perioperativen Phase bei Neugeborenen“ in die Hauptforschungsrichtung (HFR) 20 eingebunden. 1994 folgte die Habilitation mit dem Thema *Morbiditätsspezifisches Monitoring in der Kinderchirurgie – Zur Bedeutung bio-medizinischer Funktionsgrößen im Neugeborenen- und Säuglingsalter*. 1995 erhielt Karin Rothe die Lehrbefugnis für das Fach Kinderchirurgie und übernahm 1996 die Leitung der Abteilung für Neugeborenenchirurgie und Notfallmedizin der Klinik für Kinderchirurgie der Universität Leipzig.

Neben der Neugeborenenchirurgie und allgemeinen Kinderchirurgie gilt Karin Rothes spezielles Interesse der Plastischen Chirurgie einschließlich der Primär- und Sekundärversorgung thermisch verletzter Kinder. Nach einem Studienaufenthalt am Shriners Burns Institut in Galveston, Texas (bei Prof. David Herndon) konnten in Zusammenarbeit mit der Funktionsabteilung Endokrinologie der Universitätskinderklinik Leipzig (Univ.-Prof. Dr. Eberhard Keller) hochdosierte Wachstumshormonbehandlungen zur Beeinflussung der Katabolie und zur schnelleren Regeneration der Spenderhautareale bei den eigenen Patienten erfolgreich durchgeführt werden. Neben ihrer klinischen Tätigkeit war sie intensiv in die Studierendenbetreuung eingebunden. Als Lehrbeauftragte der Klinik organisierte sie die Aus- und Weiterbildung von Ärzten im Praktikum, Studierenden im Praktischen Jahr und Famulanten. Seit 2004 ist sie Vorsitzende der Akademie für Kinderchirurgie der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie.

Seit 1. Mai 2008 leitet Karin Rothe den Funktionsbereich Kinderchirurgie der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Durch die Vielfalt spezialisierter Fachabteilungen im Kinderzentrum kann ein breites Spektrum hochqualifizierter Kinderchirurgie betreut werden.



Univ.-Prof. Dr. Lars Christian Rump

Lars Christian Rump wurde am 25. Mai 1959 in Peine geboren. Nach dem Grundwehrdienst studierte er bis 1984 Medizin an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und wurde am Pharmakologischen Institut bei Univ.-Prof. Dr. Klaus Starke promoviert. Die experimentelle Arbeit zur *Wirkung von α_2 -Adrenozeptorantagonisten auf die Norepinalinfreisetzung* wurde mit magna cum laude bewertet. 1984 bis 1985 war er Assistent bei Univ.-Prof. Dr. Robert Fischer an der Pathologie der Universität zu Köln und von 1985 bis 1987 als Feodor-Lynen-Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung am Department of Pharmacology der University of Melbourne, Australien. Hier beschäftigte er sich mit der neurohormonalen Regulation des renovaskulären Widerstandes und der Modulation von Neurotransmittern durch das Renin-Angiotensin-System.



Ab 1987 erhielt Lars Christian Rump seine klinische Ausbildung zum Facharzt für Innere Medizin an der Universität Freiburg bei Univ.-Prof. Dr. Peter Schollmeyer. Nach der Habilitation 1993 zum Thema *Modulation der renalen Neurotransmission durch prä-synaptische Rezeptoren* war er Oberarzt der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg. Diese Tätigkeit wurde 1995 durch ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) am Department of Pharmacology der University of California, San Diego bei Prof. Paul Insel unterbrochen. 1995 erhielt er den Nils-Alwall-Preis der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Klinische Nephrologie, 1996 den Schwerpunkt Nephrologie und 1999 die Ernennung zum außerplanmäßigen Professor.

Lars Christian Rump ist *Hypertension Specialist* der European Society of Hypertension, Hypertensiologe DHL (Deutsche Hochdruckliga) und Diabetologe DDG (Deutsche Diabetes Gesellschaft). 2002 nahm er den Ruf der Ruhr-Universität Bochum auf eine Professur für Innere Medizin (Schwerpunkt Nephrologie/Hypertonie) an und war Direktor der Medizinischen Klinik 1 am Marienhospital Herne. 2003 bis 2007 war er Studiendekan in Bochum.

Schwerpunkte seiner Forschung sind molekulare Mechanismen der Progression von Nierenerkrankungen, Hypertonie und kardiovaskuläre Komplikationen bei Niereninsuffizienz. Lars Christian Rump hat mehr als 125 *pubmed*-gelistete Publikationen verfasst und ist DFG-Gutachter für Sachmittelbeihilfen, Forschergruppen und Sonderforschungsbereiche. Er ist im Editorial Board mehrerer internationaler Fachzeitschriften und aktives Mitglied in zehn wissenschaftlichen Fachgesellschaften. Im Februar 2007 erhielt er den Ruf auf den Lehrstuhl für Innere Medizin (Schwerpunkt Nephrologie) und ist seit dem 1. Oktober 2007 Direktor der Klinik für Nephrologie am Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Univ.-Prof. Dr. Alfons Schnitzler

Alfons Schnitzler ist seit April 2008 Inhaber des Lehrstuhls für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie an der Heinrich-Heine-Universität und Direktor des gleichnamigen Instituts. Das Institut wird unter seiner Leitung eine neurowissenschaftliche Ausrichtung einnehmen. Er ist gleichzeitig Ärztlicher Leiter des Zentrums für Bewegungsstörungen und Neuromodulation der Neurologischen Klinik. In diesem Bereich ist auch die Tiefe Hirnstimulation angesiedelt, die in Düsseldorf von Neurologie und Neurochirurgie gemeinsam bei Patienten mit Bewegungsstörungen, wie zum Beispiel der Parkinson'schen Krankheit, eingesetzt wird.



Alfons Schnitzler studierte von 1979 bis 1986 Humanmedizin an der RWTH Aachen, der Christian-Albrechts-Universität Kiel und der University of Cambridge (Großbritannien). Er erhielt 1986 seine Approbation als Arzt und wurde über ein experimentelles neurophysiologisches Thema mit summa cum laude promoviert. Seine Habilitation und die Erteilung der Venia legendi für das Fach Neurologie und Neurophysiologie erfolgten im Jahr 1998.

Von 1986 bis 1987 war Alfons Schnitzler zunächst wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Klinische Neuropharmakologie der Troponwerke Köln, dann Assistenzarzt und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Psychiatrischen Klinik der Heinrich-Heine-Universität und seit 1991 an der Neurologischen Klinik der Heinrich-Heine-Universität. Forschungsaufenthalte führten ihn in dieser Zeit nach Kanada und Finnland. Alfons Schnitzler ist seit 1993 Facharzt für Psychiatrie und seit 1995 für das Fach Neurologie.

Im Jahr 1998 wurde Alfons Schnitzler klinischer Oberarzt der Neurologischen Klinik und Leiter einer Magnetenzephalografie-Nachwuchsgruppe, seit 2001 leitet er den klinischen Schwerpunkt „Bewegungsstörungen und tiefe Hirnstimulation“ sowie das Regionalzentrum Düsseldorf im Kompetenznetz „Parkinson“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Er wurde 2003 außerplanmäßiger Professor an der Heinrich-Heine-Universität.

Im April 2006 war Alfons Schnitzler auf eine W2-Professur für Neurologie an der Heinrich-Heine-Universität berufen worden und hatte dafür einen Ruf auf einen Lehrstuhl für Cognitive Neuroscience an der Simon Fraser University in Vancouver, Kanada, abgelehnt. 2007 hatte er den Lehrstuhl für Neuroscience und Neurology am Wales Institute of Cognitive Neuroscience der Universität in Bangor, Wales, inne. Ebenfalls 2007 erhielt er einen Ruf auf den Lehrstuhl für Neurologie am Klinikum Bergmannsheil der Ruhr-Universität Bochum, entschied sich aber für das Angebot aus Düsseldorf.

Univ.-Prof. Dr. Ute Spiekerkötter

Am 1. März 2008 wurde Ute Spiekerkötter zur W2-Professorin für Pädiatrische Stoffwechselstörungen ernannt und ist seitdem Leiterin des Bereichs Pädiatrische Stoffwechselstörungen in der Universitätskinderklinik.

Sie wurde 1965 in Herne geboren und studierte von 1986 bis 1992 Humanmedizin an den Universitäten Aachen und Göttingen. Das Praktische Jahr absolvierte sie an den Universitäten Münster und Kathmandu, Nepal. Während und nach dem Studium war Ute Spiekerkötter in verschiedenen Entwicklungshilfeprojekten unter anderem mit den Ärzten für die Dritte Welt in Indien und Zimbabwe tätig. 1995 wurde Ute Spiekerkötter mit der Arbeit *Phenobarbital-Entzug bei epileptischen Kindern* promoviert.

Ihre Weiterbildung zur Fachärztin für Kinderheilkunde absolvierte Ute Spiekerkötter von 1994 bis 2000 an den Universitäten Essen und Düsseldorf. Im Jahr 2000 erhielt sie die Facharztanerkennung für das Fach Kinderheilkunde.

Von 2001 bis 2003 arbeitete Ute Spiekerkötter im Rahmen eines *postdoctoral fellowship* am Children's Hospital der Vanderbilt University in Nashville, Tennessee, USA. 2003 kehrte sie an die Universitätskinderklinik Düsseldorf zurück.

Im Jahre 2004 wurde Ute Spiekerkötter durch den Hendrik Casimir-Karl Ziegler-Forschungspreis der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Königlich Niederländischen Akademie der Wissenschaften ausgezeichnet, der ihr von 2004 bis 2005 ein zweites *postdoctoral fellowship* an der Universität von Amsterdam, Niederlande, ermöglichte.

Seit 2005 ist Ute Spiekerkötter als Oberärztin in der Klinik für Allgemeine Pädiatrie an der Universitätskinderklinik Düsseldorf tätig. Im selben Jahr habilitierte sie sich mit dem Thema: *Angeborene Störungen der Oxidation Langkettiger Fettsäuren – Molekulare und Pathophysiologische Untersuchungen* und erhielt die *Venia legendi* für das Fach Kinderheilkunde.

Ute Spiekerkötter leitet eine wissenschaftliche Arbeitsgruppe, die die Pathomechanismen bei Störungen der Fettsäureoxidation untersucht. Ihre Arbeiten sind gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und den Sonderforschungsbereich 575.

Ute Spiekerkötter ist verheiratet und hat eine Tochter.



Univ.-Prof. Dr. Sascha Weggen

Sascha Weggen, geboren 1970 in Kassel, studierte Biologie an den Universitäten Aachen und Bonn und wurde 1999 am Institut für Neuropathologie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn in der Arbeitsgruppe von Univ.-Prof. Dr. Otmar Wiestler mit Studien zur Entstehung kindlicher Gehirntumoren promoviert.

Zwischen 2000 und 2004 arbeitete er, gefördert durch das Emmy Noether-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), als Postdoktorand in der Arbeitsgruppe von Prof. Edward Koo an der University of California, San Diego. Dort begann er, sich mit Therapieansätzen für die Alzheimer-Erkrankung, die häufigste altersabhängige neurodegenerative Erkrankung mit etwa fünf Millionen Patienten in der Europäischen Region, zu beschäftigen. In dieser Zeit entdeckte er eine neue Klasse von chemischen Substanzen, die mit hoher Spezifität die Bildung des A β 42-Peptides, eines Proteinfragmentes, unterdrücken. Genetische, tierexperimentelle und toxikologische Studien belegen, dass eine verstärkte Produktion dieses A β 42-Peptides im Gehirn ein früher und ursächlicher Schritt in der Entwicklung der Alzheimer-Erkrankung ist. Ein Molekül dieser Substanzklasse wird zurzeit in klinischen Phase-III-Studien auf Wirksamkeit bei Alzheimer-Patienten getestet.

Nach seiner Rückkehr aus den USA leitete er zwischen 2004 und 2007 eine Emmy Noether-Arbeitsgruppe der DFG am Institut für Physiologische Chemie und Pathobiochemie an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Im Mai 2007 nahm Sascha Weggen den Ruf auf die Professur „Molekulare Neuropathologie“ am Institut für Neuropathologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf an. Seit 2008 ist er Koordinator eines Verbundprojektes im „Kompetenznetz Degenerative Demenzen“ (KNDD), einem bundesweiten Forschungsnetzwerk, das grundlagenwissenschaftliche und klinische Fragestellungen bei Demenzerkrankungen bearbeitet und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird.

Die derzeitigen Forschungsschwerpunkte seiner Arbeitsgruppe sind Strategien zur Therapie und Prävention der Alzheimer-Erkrankung, die Ursachen der familiären Formen der Alzheimer-Erkrankung sowie die Rolle von Entzündungsprozessen bei neurodegenerativen Erkrankungen.



Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Wölwer

Wolfgang Wölwer studierte von 1978 bis 1983 Psychologie an der Universität Düsseldorf und erwarb dort sein Diplom mit einer Abschlussarbeit zur Wirkung von Benzodiazepin-Tranquilizern auf emotionale Prozesse. Anschließend arbeitete er bis 1988 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Physiologische Psychologie der Technischen Universität Berlin, an der er mit experimentellen Untersuchungen zu neuropsychologischen Modellvorstellungen und Verhaltensindikatoren von Angst promoviert wurde. Von 1988 bis 1992 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Psychiatrischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin.

1992 wechselte Wolfgang Wölwer an die Rheinischen Kliniken Düsseldorf, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Heinrich-Heine-Universität, an der er die Leitung des Forschungslabors für Experimentelle Psychopathologie sowie die Ko-leitung einer Forschungsgruppe zu Abhängigkeitserkrankungen übernahm. Seit 1999 leitet er zudem die Netzwerkzentrale des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten bundesweiten Forschungsverbunds Kompetenznetz Schizophrenie, in dessen Konzeption und Beantragung er zuvor schon wesentlich involviert war. Im Jahr 1999 erhielt er die Approbation als Psychologischer Psychotherapeut. 2005 habilitierte er sich mit Untersuchungen zur *Differenzierung kognitiver Störungen schizophrener Erkrankter mittels Augenbewegungsanalysen* für das Fach Medizinische Psychologie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, von der er im Jahr 2007 einen Ruf auf die neu geschaffene W2-Professur für Experimentelle Psychopathologie erhielt. Diese soll den Schwerpunkt Schizophrenieforschung an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie stärken und beinhaltet weiterhin die Leitung der Netzwerkzentrale des Kompetenznetzes Schizophrenie. Die Ernennung erfolgte zum 1. Juni 2008.

Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeit von Wolfgang Wölwer sind die Erforschung kognitiver und emotionaler Störungen schizophrener Kranker sowie die Entwicklung und Evaluation verhaltenstherapeutischer Ansätze bei schizophren Erkrankten und Alkoholabhängigen. Besondere Aufmerksamkeit widmet er Beeinträchtigungen sozial-kognitiver Prozesse bei schizophrenen Störungen, für die er mit seiner Forschungsgruppe neue rehabilitative Ansätze entwickelt hat. Seine bisherigen Forschungsarbeiten wurden wesentlich vom BMBF und der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.



BERND NÜRNBERG (Dekan)

Düsseldorfer Hochschulmedizin 2008: Die Zukunft hat längst begonnen

*Men wanted!
For expedition into unknown territory.
Harzardeous journey, extreme hardships,
small wages, safe return uncertain,
honour and recognition in case of success.
E.S.*

*Anzeige für Earnest Shackletons „Expedition to the Antarctic“ (1914–1916)
in: The Times of London (1913)*

Anspruch und Ziel der Medizinischen Fakultät in Düsseldorf muss es sein, im Verbund mit dem Universitätsklinikum eine internationale Sichtbarkeit ihrer Forschung und Lehre auf der Basis nationaler Exzellenz zu erreichen. Sie sollte durch Vernetzung von grundlagen-, krankheits- und patientenorientierten Forschungsansätzen international herausragende Forschungsverbünde entwickeln, die neue Erkenntnisse über die Diagnostik, Therapie und Prävention von Krankheitsprozessen zum Wohle der Patienten gewinnen. Als eine unabdingbare strategische Voraussetzung muss eine enge und vertrauensvolle Kooperation zwischen Medizinischer Fakultät und Universitätsklinikum gewährleistet sein, um in gemeinsamer Verantwortung für Forschung, Lehre und Krankenversorgung und unter einem effizienten, differenzierten und flexiblen Ressourceneinsatz die gesteckten Ziele zu erreichen.

Status quo

Bedingt durch ein massives Defizit drohte Anfang 2006 dem Universitätsklinikum Düsseldorf ein Verlust der wirtschaftlichen Handlungsfähigkeit. Die Erkenntnis, dass eine derartige Entwicklung natürlich auch Auswirkungen auf die Fakultät haben muss, hat die Handlungsweise des Dekanats bestimmt. Innerhalb kurzer Zeit gelang es dem Klinikumsvorstand zusammen mit dem Dekanat, die Düsseldorfer Universitätsmedizin aus den roten Zahlen herauszuführen und bereits am Jahresende 2006 das Defizit abzuwenden. Die Beseitigung der finanziellen Schieflage bezog natürlich auch die Fakultät mit ein, die zwangsläufig Opfer bringen musste. So wurden zum Beispiel einige Berufungen und die damit verbundenen Investitionen zurückgestellt und der Fakultät finanzielle Beiträge abverlangt. Aber diese Strategie zahlte sich bereits 2007 aus: Es wurde ein Gewinn verbucht, der dem Standort strategische Perspektiven eröffnet, die er für die Entwicklung von Forschung, Lehre und Krankenversorgung dringend benötigt.

Parallel hat das Dekanat große Anstrengungen unternommen und in den beiden letzten Jahren gezielt Forschung und Lehre signifikant verstärkt und verbessert. Hier sollen nur einige Beispiele genannt werden. Die zentralen Mittel, die unter anderem über die Forschungskommission, die Finanzkommission und das Biologisch-Medizinische Forschungszentrum (BMFZ) vergeben werden, konnten weiter erhöht werden. Zwei Sonderforschungsbereiche (SFB 575, SFB 728) wurden wieder- beziehungsweise neu bewilligt. Zwei Forschergruppen (FOR 717, FOR 729) sowie Graduiertenkollegs (integriertes GRK des SFB 575, GRK 1427) konnten an der Fakultät etabliert werden. Weitere Forschungsinitiativen formierten sich und werden gegenwärtig durch wichtige Drittmittelgeber wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft begutachtet. Die Fakultät hat sich aber auch für ihre außeruniversitären Kooperationspartner eingesetzt. So hat sie wesentlichen Anteil an der Reform und positiven Evaluation des Deutschen Diabetes-Zentrums (DDZ) der Leibniz-Gemeinschaft, und durch Zusagen der Fakultätsleitung ist maßgeblich das Institut für umweltmedizinische Forschung auf dem Weg in die Leibniz-Gemeinschaft. Alle Maßnahmen stehen unter dem Primat der angestrebten Clusterbildung der Forschungsschwerpunkte.

Zur langfristigen Sicherung der universitären Forschung gehört auch die Besetzung der Lehrstühle. Trotz der notwendigen Sparmaßnahmen wurden wichtige Lehrstühle neu besetzt: Augenheilkunde, Anästhesiologie, Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Diabetologie (gemeinsam mit dem DDZ), Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kinderonkologie, Medizinische Psychologie, Nephrologie sowie die Urologie; hinzu kam eine erfolgreiche Rufabwehr in der Umweltmedizin.

Im Bereich der Lehre wurde die Vorklinik reformiert. Die Medizinische Fakultät steht im 1. Staatsexamen – dem früheren Physikum – seit drei Jahren unangefochten in Deutschland an der Spitze. Gleichzeitig hat die Fakultät den Anteil der Studierenden, die das 1. Staatsexamen bestehen, von 70 auf 90 Prozent eines Jahrgangs steigern können. Diese Erfolge waren nur im engen Verbund mit den Studierenden möglich, die letztendlich in den Examina die Leistungen erbringen. Aber es muss auch deutlich gemacht werden, dass wir durch das Motto „fördern und fordern“ die Studierenden überzeugen konnten, dass sich Leistung lohnt. Im Gegenzug ist jedoch die Fakultät nun gefordert, sie auch entsprechend zu fördern. Die Einrichtung eines klinischen Trainingszentrums ist hier sicherlich ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung. Die dringend notwendige Besetzung von Lehrstühlen in der vorklinischen Medizin sollte vom Rektorat unterstützt werden.

Die Zukunft

Mit Hochachtung vor den Leistungsträgern der Düsseldorfer Universitätsmedizin ist festzustellen, dass die erbrachten Leistungen oft nur möglich waren, weil sich Hochschullehrer und Wissenschaftler weit über das übliche Maß engagiert haben. Ihre Erfolge zeigen das große Potenzial der Düsseldorfer Universitätsmedizin. Leider kann aber nicht ausgeblendet werden, dass die Medizinische Fakultät die Nachhaltigkeit der Erfolge derzeit nicht angemessen sicherstellen kann. Um die Herausforderungen der nächsten Jahre zu bestehen, muss deshalb die Fakultät strategisch zukunftsweisend aufgestellt werden. Konkret bedeutet dies, dass dringend benötigte Rahmenbedingungen geschaffen werden, die andernorts seit geraumer Zeit Selbstverständlichkeiten sind und unter dem Schlagwort „Leistung muss sich lohnen“ zusammengefasst werden können. Parallel muss die stra-

tegische Entwicklung der *Forschungsschwerpunkte* hin zu einer *Clusterbildung* vorangetrieben werden. Hier sind die Protagonisten von Fakultät und Forschungsschwerpunkten gefordert, Gemeinsamkeiten zu entdecken, darauf aufbauend ihre Ziele zu definieren und Synergien zu schaffen. Die Vernetzung mit den Forschungsschwerpunkten der Universität und die Kooperation mit außeruniversitären Partnern der Leibniz- und Helmholtzgemeinschaft sind wichtige Elemente in diesem Bestreben.

Um die wissenschaftlichen Möglichkeiten gezielt zu entwickeln und die Düsseldorfer Universitätsmedizin zu einem attraktiven Studienort auszubauen, muss jedoch der Standort über Rahmenbedingungen verfügen, die es ihm erlauben, sein Potenzial vollumfänglich auszuspielen. Um es gleich vorwegzunehmen: Hierbei sollte nicht primär an das Einfordern äußerer Rahmenbedingungen gedacht werden, die vom Land oder dem Gesetzgeber vorgegeben werden. Auch ist es unrealistisch, in diesem Zusammenhang nach zusätzlicher finanzieller Unterstützung zu rufen, auch wenn durch die immer größer werdende Schere zwischen Finanzbedarf und finanzieller Zuweisung der Universitäten und Fakultäten das Verlangen danach größer wird. Hingegen ist der effiziente Einsatz der zur Verfügung stehenden Finanzmittel eine Herausforderung, die vom Standort alleinverantwortlich angenommen werden kann, sofern das notwendige Instrumentarium geschaffen wird.

All dies hat sicherzustellen, dass es Freude bereitet, an dieser Fakultät und seinem Klinikum zu forschen, zu lehren und zu heilen. Fast alle Universitätsprofessoren werden von außerhalb berufen, viele von ihnen zudem von besonders erfolgreichen Fakultäten. Ihnen gemeinsam sind der Wunsch und das Bedürfnis, auch in Düsseldorf ein administratives und logistisches Umfeld zu haben, in dem sie mindestens in gleicher Weise wissenschaftlich produktiv sein können wie an ihren bisherigen Standorten. Es muss deshalb vermieden werden, dass man sich in fachfremder Verwaltung verausgabt, statt sich auf seine Kernaufgaben zu konzentrieren. In diesem Zusammenhang sind meines Erachtens Überlegungen von Kollegen zu sehen, in denen eine Ausdehnung der Leistungsevaluation auch auf die Verwaltung erwogen wird.

Deshalb müssen die Verwaltungen, ihre Strukturen und das hierauf basierende Management reformiert und weiter professionalisiert werden. Ob dies in Düsseldorf intramural gelingt, kann nach über sechsjähriger Erfahrung an diesem Standort in den verschiedensten Funktionen nicht uneingeschränkt bejaht werden. Aufgrund der langjährigen direkten Verantwortung für den Standort sollte hier das Wissenschaftsministerium gebeten werden, diesen Prozess mindestens zu begleiten, wenn nicht gar direkt zu unterstützen. Eine Anpassung der Verwaltung an die heutigen Anforderungen wurde an anderen Standorten teilweise schon vor über einem Jahrzehnt zielstrebig in Gang gesetzt. Die damit verbundenen Anstrengungen zahlen sich jetzt zunehmend im Wettbewerb der Fakultäten um die besten Köpfe und die immer wichtiger werdenden Fördergelder aus. Düsseldorf ist hier dringend gefordert, um nicht den Anschluss zu verlieren. Man kann leicht vermuten, dass der Zwang zur kompetitiven Leistungssteigerung ein wichtiger Aspekt der seit einigen Jahren von der Politik gewollten Leistungs differenzierung der Standorte ist. Dies hat auch in Nordrhein-Westfalen die Politik erkannt und ist mit der Verabschiedung des Hochschulfreiheitsgesetzes 2007 und des Hochschulmedizingesetzes 2008 in die richtige Richtung gegangen.

Für einen nicht mehr in der Verantwortung stehenden Dekan, der zudem nicht mehr am Standort tätig ist, ist es unangemessen, Ratschläge zu geben oder gar detaillierte Verbes-

serungsvorschläge zu machen. Es sei aber erlaubt, nachfolgend auf einige grundsätzliche Aspekte einzugehen, die den Arbeitsalltag geprägt haben.

Im Bereich der Medizinischen Fakultäten soll *der Dekan* nach dem Willen des Hochschulmedizingesetzes hauptamtlich tätig sein. Damit macht der Gesetzgeber deutlich, dass der Dekan ein entscheidender Gestalter und Wissenschaftsmanager seiner Fakultät ist und das Amt praktisch nichts mehr mit der antiquaren Vorstellung von einer Spectabilität gemein hat – Gleiches gilt im Übrigen auch für andere Ämter der Universität, wie die des Rektors beziehungsweise Präsidenten. Wie meistens im Leben, hat auch diese Regel des Hochschulmedizingesetzes Vor- und Nachteile. Einem höheren Grad an Professionalität könnte eine zunehmende Distanz zur täglichen Lebenswirklichkeit eines Hochschullehrers gegenüberstehen. Die Relevanz dieser Annahme kann derzeit jedoch empirisch nicht geklärt werden, da es bislang noch keine langjährigen hauptamtlichen Dekane in der Medizin in Deutschland gibt. Allerdings liegt die Vermutung nahe, dass ein Dekan umso eher nebenamtlich eine Fakultät leiten kann, je professioneller sein Dekanat aufgestellt ist und ihm zuarbeitet. Die Zukunft wird klären, ob es langfristig richtig ist, nebenamtlich einen Fakultätsetat von über 100 Millionen € zu dirigieren und zusätzlich noch als Vorstandsmitglied des Klinikums unter anderem die Mitverantwortung für den Kliniketat zu tragen, der um ein Vielfaches höher liegt. Noch viel entscheidender erscheint jedoch die Beantwortung der Frage, ob es nebenamtlich noch möglich sein wird, die zeitlichen Kapazitäten aufzubringen, um die Visionen und Strategien für die Universitätsmedizin des Standortes zu entwickeln. Auch wenn die Lebenswirklichkeit an fast allen medizinischen Fakultäten anders aussieht, müssen Forschung und Lehre zwangsläufig für eine *Universitätsmedizin* das Primat haben. Bei den heute üblichen ökonomischen Betrachtungen wird zu leicht vergessen, dass sich die „Erlöse“ und die „Renditen“ einer Universitätsmedizin neben mathematisch exakt kalkulierbaren monetären Messgrößen auch aus immateriellen Werten wie zum Beispiel dem Ausmaß der wissenschaftlichen Reputation des Standortes und dem Ansehen bei den Studierenden zusammensetzen. Mit anderen Worten: Der langfristige Erfolg eines universitätsmedizinischen Standortes wird wesentlich an Parametern gemessen, die primär im Verantwortungsbereich und in der Gestaltungskompetenz des Dekans und der Fakultät liegen. Hinzu kommt, dass der Dekan in dem Spannungsfeld zwischen Universität, Klinikum und Fakultät die durch das Gesetz am schwächsten ausgestattete Position einnimmt, aber gleichzeitig das strategisch entscheidende Bindeglied zwischen Universität und Klinikum darstellt. Egal, ob haupt- oder nebenamtlich – er braucht deshalb entsprechende personelle, strukturelle und persönliche Arbeitsbedingungen, um eine unabhängige, zum Wohle der Fakultät ausgerichtete Arbeit zu leisten. Obwohl auch in Nordrhein-Westfalen die gesetzlichen Voraussetzungen existieren und an anderen Standorten genutzt werden, scheint es jedoch, als würde sich hierfür das Verständnis in Düsseldorf erst sehr langsam entwickeln. Möglicherweise können hier die Erfahrungen, die die Universität gegenwärtig bei der Besetzung der Rektorposition macht, hilfreich sein.

Erstmals ist seit 2008 in Nordrhein-Westfalen auch offiziell eine eigene *Dekanatsverwaltung* vorgesehen, auch wenn sie im Bereich des Klinikums angestellt wird. Die Gründe für die Notwendigkeit einer eigenen Kernverwaltung der Fakultät sind einleuchtend und wurden bereits angesprochen. Tatsächlich deutet sich in Nordrhein-Westfalen eine Korrelation zwischen der Professionalität der medizinischen Dekanate und dem Erfolg der Fakultäten bei der leistungsorientierten Mittelvergabe des Landes an. Die Brisanz für Düs-

seldorf wird deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass in drei Jahren 20 Prozent des Zuführungsbetrages des Landes leistungsabhängig vergeben werden. Deshalb ist die Einführung einer leistungsorientierten Budgetzuweisung an die Abteilungen eine *sine qua non*, um im Wettbewerb zu bestehen. Dass dies immer noch nicht geschehen ist, liegt wesentlich an der fehlenden Infrastruktur. Im Gegensatz zu den meisten anderen Standorten im Land sind offensichtlich wiederholte Hinweise notwendig, dass auf Dauer eine Medizinische Fakultät dieser Größe nicht mit zwei Sekretärinnen zu leiten ist, auch wenn diese sich außerordentlich stark engagieren. Auch der ungewöhnlich hohe persönliche Arbeitseinsatz der Mitglieder des Fakultätsvorstandes kann die beschriebenen Defizite nicht ausgleichen und hält sie letztendlich von wichtigeren Aufgaben fern. Neben den traditionellen Bereichen wie zum Beispiel Habilitations- und Berufsangelegenheiten kommen immer neue Aufgaben wie unter anderem das Finanz- und Leistungscontrolling sowie die Infrastruktur zur Unterstützung einer erfolgreichen Drittmittelaquise auf das Dekanat und seine Verwaltung zu. In diesem Zusammenhang kann auch nicht hingegenommen werden, dass strategisch notwendige Berufungen aufgrund einer insuffizienten Personalausstattung des Dekanats nicht adäquat vorangetrieben werden können. Für die Etablierung derartiger Strukturen ist die Fakultät jedoch auf die Kooperation mit dem Klinikum und der Universität angewiesen. Auch hier wird von der Leitungsebene der beiden Partner zwar die grundsätzliche Einsicht für die Notwendigkeit dieser Strukturen einerseits bejaht, doch die Konsequenzen aus dieser vermeintlichen Einsicht lassen seit Jahren auf sich warten. Während das Klinikum anscheinend lernfähig ist, möchte man der Universität mehr Selbstbewusstsein wünschen, damit ein handlungsfähiges Dekanat als positiv für die Universität verstanden wird. Grundsätzlich gilt gerade für die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf der alte Grundsatz, dass es der Universität gut geht, wenn es der Medizinischen Fakultät gut geht. In diesem Zusammenhang ist die Novellierung des Kooperationsvertrages zwischen Universität und Klinikum dringend notwendig, da hier auch die erforderlichen Strukturen und Aufgabenverteilungen und das Miteinander von Universität und Fakultät geregelt werden. Der jetzige Zustand ist auf Dauer kontraproduktiv.

Parallel ist die im Hochschulmedizingesetz geforderte Kooperationsvereinbarung zwischen Fakultät und Klinikum voranzutreiben. Besondere Bedeutung haben hier die Administrierung des im Verantwortungsbereich von Dekanat und Fakultät liegenden Zuführungsbetrages, die Etablierung einer realistischen Trennungsrechnung zwischen Fakultät und Klinikum, die Implementierung einer leistungsorientierten Mittelvergabe des Zuführungsbetrages für Forschung, Lehre und Verwaltung sowie die Regelungen für die Zuarbeiten der *Klinikumsverwaltung* für die Fakultät. Hier liegt wahrscheinlich im Bereich der Rahmenbedingungen das größte Potenzial für eine erfolgreiche Zukunft der Düsseldorfer Universitätsmedizin. Es soll aber gleichzeitig nicht verhehelt werden, dass es auch die größte Herausforderung darstellt. Diese dringende Reform ist nur im Gleichklang von Klinikumsvorstand und Dekanat möglich und muss durch beide Organe sorgfältig vorbereitet werden, um von Aufsichtsrat und Rektorat begleitet und unterstützt zu werden. Die betroffenen Mitarbeiter müssen von der Notwendigkeit überzeugt und eingebunden werden, weshalb auch die frühzeitige Kooperation mit den Personalräten wünschenswert ist. Letztere sind aufgerufen, in Zeiten eines nicht mehr gesicherten, leistungsabhängigen Zuführungsbetrages ihre große Verantwortung für die Zukunftsfähigkeit des Standortes zu erkennen und wahrzunehmen. Aus fakultärer Sicht ist ein wesentliches Ziel der Re-

formen die dringend erforderliche Effizienzsteigerung aller Verwaltungsbereiche sowie eine Verzahnung mit der fakultären Kopfverwaltung und der Universitätsverwaltung bei gleichzeitiger Anpassung der finanziellen Ressourcen. Basis einer derart reformierten, erfolgreich und supportiv tätigen Verwaltung muss der Servicegedanke in Verbindung mit einer Identifikation der Verwaltungsmitarbeiter mit beiden Bereichen der Hochschulmedizin, das heißt Fakultät und Klinikum, sein.

Die grundlegende Reform des *Studierendendekanats* und seines Aufgabenspektrums scheint sich hingegen erfreulicherweise auf einem erfolgreichen Weg zu befinden. Die Maxime muss sein, dass Düsseldorf ein attraktiver Studienstandort wird, für den sich die besten Studierwilligen gerne bewerben. Der bisherige Weg zeigt, dass ein Schlüssel zum Erfolg die enge und erfolgreiche Kooperation mit den Studierenden ist. Umgekehrt dürfen diese sich nicht als Kunden der Universität verstehen, sondern als deren Partner. Deshalb muss die Lehre nach dem Prinzip des Förderns und Forderns weiter professionalisiert werden, wobei Anreizsysteme im Vordergrund stehen sollten. Dies betrifft sowohl die Leistungsanforderungen an die Studierenden als auch an die Lehrenden, um der Gesellschaft, die über Steuergelder die Ausbildung finanziert, die bestmöglich ausgebildeten Ärzte zurückzugeben.

Resümee

Die Medizin in Düsseldorf hat das Potenzial und die Köpfe, im zunehmenden wissenschaftlichen Wettbewerb erfolgreich zu sein. Dennoch verharrt die Düsseldorfer Universitätsmedizin unverschuldet seit einigen Jahren vor einem Scheideweg. In der Zwischenzeit hat die Zukunft an vielen Standorten schon begonnen. Damit auch Düsseldorf in eine erfolgreiche Zukunft starten kann, müssen jetzt wichtige Weichen gestellt und Voraussetzungen geschaffen werden. Hierzu müssen Fakultät und Klinikum in einem engen Abstimmungsprozess im Gleichklang arbeiten, von der Universitätsleitung die notwendige Unterstützung erhalten und die erforderlichen Freiheiten zugestanden bekommen, um ihre Verantwortung ausüben zu können. Die notwendigen strukturellen und inhaltlichen Reformen müssen von den Angehörigen der Düsseldorfer Universitätsmedizin akzeptiert, unterstützt und mitgetragen werden. Ein wesentlicher Grundsatz sollte hierbei sein, dass sich Leistung lohnt und die Leistungsträger in Forschung, Lehre, Krankenversorgung und Verwaltung anerkannt werden.

*Die Freiheit ist nicht die Willkür, beliebig zu handeln,
sondern die Fähigkeit, vernünftig zu handeln.*

Rudolf Virchow

**INGE BAUER, LEONIE HALVERSCHEID und
BENEDIKT PANNEN**

Hepatoprotektive Wirkungen des Hämoxygenase-Stoffwechsels: Der Einfluss von Anästhetika

Einleitung

Eine passagere Ischämie der Leber zum Beispiel im Rahmen der Transplantationschirurgie, einer Leberresektion („Pringle-Manöver“), bei Trauma oder bei hämorrhagischem Schock ist ein häufiges klinisches Ereignis, das zu schwerwiegenden Beeinträchtigungen der hepatozellulären Integrität führen kann. Die konsekutive Entwicklung eines akuten Leberversagens ist mit einer hohen Letalität vergesellschaftet. Neben einer direkten ischämischen Schädigung beruht diese Form des Leberversagens auf der Auslösung einer lokalen Entzündungsreaktion, einer gesteigerten Bildung freier Sauerstoffradikale und Störungen der Organdurchblutung während der Reperfusion. Tierexperimentelle Untersuchungen konnten zeigen, dass dem Hämoxygenase-Stoffwechsel (HO-Stoffwechsel) in der Leber unter einer Vielzahl von Stressbedingungen protektive Eigenschaften zukommen. Die Isoenzyme der Hämoxygenase katalysieren den Abbau von Häm zu Biliverdin, Kohlenmonoxid und freiem Eisen. Die protektiven Wirkungen der Induktion der Hämoxygenaseaktivität beruhen auf entzündungshemmenden, antioxidativen und durchblutungsfördernden Wirkungen der Produkte des Hämoxygenase-Stoffwechsels. Die gezielte pharmakologische Induktion der Hämoxygenaseaktivität durch Substanzen wie Kobalt-Protoporphyrin, Häm oder Dobutamin verbessert im Tierexperiment die Leberfunktion zum Beispiel bei Ischämie und Reperfusion und führt zu reduzierter Abstoßung von Transplantatlebern. Auch die Applikation von volatilen Anästhetika führt im Tierexperiment zu einer gezielten Steigerung der Aktivität von HO-1, der induzierbaren Isoform der Hämoxygenase, in der Leber. Diese geht mit einer Verbesserung der mikro- und makrovaskulären Hämodynamik in der Leber einher und zeigt eine signifikante Reduktion eines provozierten Ischämie-Reperfusionsschadens auf.

Somit könnte eine gezielte Induktion der Hämoxygenase-1, dem Schlüsselenzym der oxidativen Stressantwort, durch den Einsatz volatiler Anästhetika eine neue, effektive therapeutische Strategie zum Schutz gegen hepatischen Ischämie-Reperfusionsschaden darstellen.

Der Hämoxigenase-Stoffwechsel

Das Enzym Hämoxigenase (HO) katalysiert den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt beim Abbau von Häm zu Kohlenmonoxid, Eisen und Biliverdin¹ (Abb. 1). Im menschlichen Körper ist HO ubiquitär vorhanden und intrazellulär überwiegend am endoplasmatischen Retikulum lokalisiert. Derzeit sind drei Isoformen der HO charakterisiert: HO-1, HO-2 und HO-3.²

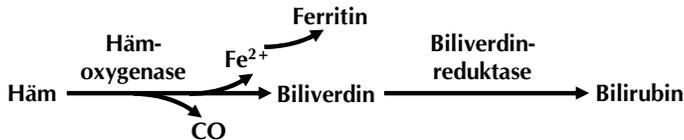


Abb. 1: Hämoxigenase-Stoffwechsel: Hämoxigenase katalysiert den Abbau von Häm zu Biliverdin, Kohlenmonoxid und Eisen. Biliverdin wird durch Biliverdinreduktase weiter umgewandelt in Bilirubin.

Die HO-3 wurde bislang nur in der Ratte kloniert, ihre biologische Funktion ist unklar. Die HO-2 wird in einer Vielzahl von Geweben konstitutiv exprimiert, eine hohe Enzymaktivität ist zum Beispiel in den Testes, im zentralen Nervensystem, in der Leber, in den Nieren und im Darm messbar. Obwohl die Promotorregion des HO-2-Gens ein glukokortikoidresponsives Element enthält, konnte eine Regulation der HO-2 bisher lediglich durch Glukokortikoide im Gehirn der neugeborenen Ratte nachgewiesen werden.³ Im Gegensatz zu HO-2 ist die HO-1 stark induzierbar. Eine basale Expression der HO-1 findet sich in Geweben, die Erythrozyten abbauen. Dies sind vorwiegend die Milz, retikuloendotheliale Zellen der Leber und das Knochenmark. In allen anderen Geweben muss die HO-1 induziert und damit neu synthetisiert werden. Die HO-1 ist durch eine Reihe von Bedingungen eines zellulären Stresses induzierbar. Hierzu zählen chemische und physikalische Reize, Hyperoxie, Hypoxie, Ischämie und Reperfusion, Entzündung, chirurgische Maßnahmen und auch Anästhetika.⁴

Die Produkte des Hämoxigenase-Stoffwechselweges wurden lange nur als Abfallprodukte angesehen. In den letzten Jahren wurden jedoch wichtige zytoprotektive Funktionen der Metabolisierung des prooxidativ wirkenden Häms sowie der Reaktionsprodukte beschrieben. Die Induktion der Hämoxigenase-1-Genexpression gilt nach heutiger Vorstellung als ein „Rescue-Mechanismus“, der den Organismus vor schädigenden Einflüssen schützen kann. Eine wichtige Funktion der Hämoxigenase-1 bereits unter physiologischen Bedingungen belegt der Fall eines Kindes mit nachgewiesener HO-1-Defizienz. Der junge Patient wies generalisierte Endothelschäden, Koagulopathien, Eisenablagerungen in Leber und Niere, eine hämolytische Anämie sowie eine Leuko- und Thrombozytose auf und verstarb bereits im Kindesalter.⁵

¹ Vgl. Tenhunen *et al.* (1968).

² Vgl. Cruse und Maines (1988) und McCoubrey *et al.* (1997).

³ Vgl. Maines *et al.* (1996).

⁴ Vgl. Carraway *et al.* (2000), Bauer *et al.* (1998), Hayashi *et al.* (2004), Hoetzel *et al.* (2002), Hoetzel und Geiger (2003), Übersicht in Ryter *et al.* (2006).

⁵ Vgl. Yachie *et al.* (1999).

Biologische Funktion der Produkte des Hämoxxygenase-Stoffwechsels

Beim enzymatischen Abbau von Häm durch Hämoxxygenase entstehen Kohlenmonoxid, Biliverdin und freies Eisen.

Das in der durch Hämoxxygenase katalysierten Reaktion gebildete Biliverdin besitzt antivirale Eigenschaften.⁶ Biliverdin wird durch Aktivität der Biliverdinreduktase weiter zu Bilirubin abgebaut. Bilirubin ist ein starkes Antioxidans und in seiner Wirkung mit dem Vitamin E vergleichbar.⁷ Die antioxidativen Eigenschaften wurden sowohl *in vitro* als auch *in vivo* nachgewiesen.⁸ Exogene Zufuhr von Bilirubin und auch endogen gebildetes Bilirubin schützen vor Ischämie-Reperfusionsschäden der Leber.⁹

Kohlenmonoxid hat ausgeprägte vasoaktive Eigenschaften. Über Aktivierung der löslichen Guanylatzyklase und Anstieg des zyklischen Guanosinmonophosphats cGMP kann Kohlenmonoxid in der Leber eine sinusoidale Vasodilatation hervorrufen.¹⁰ Dieser cGMP-vermittelte Effekt auf die hepatischen Sternzellen ist bereits unter physiologischen Bedingungen wichtig¹¹ und erhält weitaus größere Bedeutung unter pathologischen Bedingungen.¹² Daneben weist Kohlenmonoxid eine Vielzahl weiterer zytoprotektiver Wirkungen auf. Mit Einsetzen der Reperfusion (Volumentherapie) nach regionaler oder systemischer Minderperfusion werden große Mengen reaktiver Sauerstoffspezies gebildet. Diese können durch Lipidperoxidation zu Membranschädigungen und so zum Zelltod führen. Kohlenmonoxid besitzt antioxidative Eigenschaften und schützt Zellen und Organe vor den schädigenden Wirkungen der reaktiven Sauerstoffradikale.¹³ Weiterhin sind antithrombotische, antiproliferative und antiatherosklerotische Effekte von Kohlenmonoxid beschrieben.¹⁴ Die entzündungshemmende Wirkung kann durch Hemmung der Aktivierung von Monozyten und Makrophagen¹⁵ sowie der Leukozytenadhäsion erklärt werden.¹⁶

Kohlenmonoxid kann außerdem über verschiedene Mechanismen in die Apoptosekaskade eingreifen. Kohlenmonoxid supprimiert die Expression proapoptotischer Proteine und steigert die Expression antiapoptotischer Proteine.¹⁷ Wie bereits für Bilirubin beschrieben, wirkt nicht nur endogen gebildetes Kohlenmonoxid zytoprotektiv, sondern auch exogen durch Inhalation zugeführtes Kohlenmonoxid kann einen Leberschaden signifikant verringern, wie im Modell einer durch die Gabe von proinflammatorischen Substanzen erzeugten systemischen Entzündung gezeigt wurde.¹⁸ Die einzelnen Wirkungen von Kohlenmonoxid sind im Detail in einem aktuellen Übersichtsartikel beschrieben.¹⁹

⁶ Vgl. Nakagami *et al.* (1992).

⁷ Vgl. Stocker *et al.* (1987).

⁸ Vgl. Stocker *et al.* (1987), Llesuy und Tomaro (1994).

⁹ Vgl. Tang *et al.* (2007), Rensing *et al.* (1999).

¹⁰ Vgl. Pannen *et al.* (1998).

¹¹ Vgl. Suematsu *et al.* (1995).

¹² Vgl. Fernandez und Bonkovsky (1999), Pannen und Bauer (1998), Bauer *et al.* (1996).

¹³ Vgl. Otterbein *et al.* (1999).

¹⁴ Vgl. Brüne und Ullrich (1987), Fujita *et al.* (2001) Otterbein *et al.* (2003).

¹⁵ Vgl. Fujimoto *et al.* (2004) und Sarady *et al.* (2002).

¹⁶ Vgl. Morisaki *et al.* (2002).

¹⁷ Vgl. Brouard *et al.* (2000) und Liu *et al.* (2002).

¹⁸ Vgl. Sass *et al.* (2004).

¹⁹ Vgl. Übersicht in Hoetzel und Schmidt (2006).

Eisen kann bereits in geringen Konzentrationen zytotoxische Effekte auslösen, indem es die Entstehung des Hydroxylradikals katalysiert (Haber-Weiss/Fenton-Reaktion). Eisen wird jedoch an das Eisen speichernde Protein Ferritin gebunden und induziert dessen Bildung.²⁰ Erhöhte Ferritin-Expression geht oft mit einer Induktion der HO-1 einher. In einem Modell der Sauerstoffstress-induzierten Zytotoxizität waren die beobachtete Induktion von HO-1 und die Zytoprotektion ferritinabhängig.²¹ Ferritin wirkt zudem antiinflammatorisch²² und antiapoptotisch.²³

Expressionsmuster der Hämoxxygenase und Bedeutung für die Leber

Die Leber spielt eine wichtige Rolle bei der Aufnahme geschädigter Erythrozyten und freien Hämoglobins aus dem Blutkreislauf. Dabei kommen Hepatozyten und nicht-parenchymatösen Zellen unterschiedliche Funktionen zu.²⁴ Diese unterschiedlichen Funktionen spiegeln sich in einem unterschiedlichen Expressionsmuster der HO-Isoenzyme in den einzelnen Zelltypen in der gesunden Leber wider.²⁵ Die hohe HO-Aktivität in Hepatozyten ist ausschließlich dem Isoenzym HO-2 zuzuordnen, Hepatozyten exprimieren unter physiologischen Bedingungen keine HO-1. Dagegen findet sich eine funktionelle Expression der HO-1 in den Kupfferzellen, den ortsständigen Makrophagen der Leber. Diese basale Expression der HO-1 scheint für die physiologische Eisenwiederverwendung notwendig zu sein, da eine gezielte isolierte Zerstörung des HO-1-Gens in einer Anämie resultiert mit ungewöhnlich niedrigen Serumeisenspiegeln. Dies kann durch ein funktionelles HO-2-Gen nicht kompensiert werden.²⁶

Diese zelltypspezifischen Verteilungsmuster der HO-Isoenzyme in der Leber scheinen für die Wirkungen von Kohlenmonoxid von entscheidender funktioneller Bedeutung zu sein. So kann Kohlenmonoxid, das in Hepatozyten beim Hämabbau gebildet wird, leicht hepatische Sternzellen erreichen, die auf der abluminalen Seite der Endothelzellschicht im Disse-Raum lokalisiert sind.²⁷ In dieser Weise könnte eine parakrine Steuerung des sinusoidalen Blutflusses erfolgen.²⁸ Außerdem könnte die Produktion von Kohlenmonoxid in hepatischen Sternzellen auch autokrine Wirkungen entfalten.²⁹ Allerdings könnte Kohlenmonoxid, das zum Beispiel aus Kupfferzellen freigesetzt wird, durch reichlich vorhandenes Hämoglobin abgefangen werden.³⁰ Vereinbar mit diesem Konzept ist der Druck steigernde Effekt von kompetitiven Hemmstoffen der HO-Aktivität verglichen mit *In-vivo*-Präparationen deutlich stärker ausgeprägt in der isoliert perfundierten Leber in Abwesenheit von Erythrozyten.³¹

²⁰ Vgl. Eisenstein und Blemings (1998).

²¹ Vgl. Balla *et al.* (1992).

²² Vgl. Soares *et al.* (2004).

²³ Vgl. Brouard *et al.* (2002).

²⁴ Vgl. Bissell *et al.* (1972).

²⁵ Vgl. Goda *et al.* (1998), Bauer *et al.* (1998).

²⁶ Vgl. Poss und Tonegawa (1997).

²⁷ Vgl. Wake (1980).

²⁸ Vgl. Goda *et al.* (1998).

²⁹ Vgl. Suematsu *et al.* (1995).

³⁰ Vgl. Goda *et al.* (1998).

³¹ Vgl. Bauer *et al.* (1996), Suematsu *et al.* (1995).

Ischämie-Reperfusionsschaden der Leber

Die Entwicklung einer Leberschädigung nach Ischämie und Reperfusion (IR) ist von erheblicher klinischer Relevanz. Eine solche Schädigung tritt unter anderem nach Transplantationen, Schockzuständen und leberchirurgischen Eingriffen auf. Um diese Eingriffe durchführen zu können, ist es häufig erforderlich, die Blutzufuhr zu bestimmten Leberlappen (lobäre Ischämie) beziehungsweise zur gesamten Leber (totale Ischämie; „Pringle-Manöver“) vorübergehend vollständig zu unterbrechen.³² Dadurch wird es vielfach erst möglich, traumatische Leberrupturen operativ zu versorgen beziehungsweise den Blutverlust während der Resektion von Lebertumoren zu reduzieren.³³ Der dadurch ausgelöste Reperfusionsschaden und die Beeinträchtigungen der hepatozellulären Integrität können konsekutiv zu einem akuten Leberversagen führen, das mit einer hohen Letalität assoziiert ist.³⁴ Die durch IR ausgelöste hepatische Organschädigung ist außerdem für ca. zehn Prozent der Leberversagen in der frühen Phase nach Transplantationen verantwortlich und geht mit einer gesteigerten Inzidenz an akuten und chronischen Abstoßungsreaktionen einher.³⁵

Der Ischämie-Reperfusionsschaden der Leber beruht nicht nur auf der direkten Schädigung während der Ischämie, sondern vor allem auf Vorgängen während der Reperfusion.³⁶ Diese sind charakterisiert durch eine Aktivierung von Kupfferzellen, die zu einer lokalen Entzündungsreaktion führt, indem unter anderem proinflammatorische Zytokine und freie Sauerstoffradikale gebildet werden.³⁷ Der dadurch ausgelöste oxidative Stress schädigt in der Folge sowohl parenchymatöse als auch nicht-parenchymatöse Zellen.

Als weitere Konsequenz des intravaskulären Stresses manifestieren sich schwerwiegende mikrovaskuläre Durchblutungsstörungen, die für das Ausmaß der Leberzellschädigung von entscheidender Bedeutung sind.³⁸

Da diese Leberzellschädigung zu einem Leberversagen führen kann, das mit einer hohen Letalität vergesellschaftet ist, sind wir auf der Suche nach effizienten und sicheren Maßnahmen, um die Leber vor einer solchen Schädigung zu schützen.

Bedeutung des Hämoxigenase-Stoffwechsels für den Ischämie-Reperfusionsschaden der Leber

In einem Modell des hämorrhagischen Schocks mit Volumentherapie an der Ratte konnten wir zeigen, dass endogenes Kohlenmonoxid die sinusoidale Perfusion aufrechterhält.³⁹ Weiterhin konnten wir zeigen, dass durch hämorrhagischen Schock mit Volumentherapie HO-1 neu in Hepatozyten synthetisiert wird⁴⁰ und diese induzierte HO-1-Aktivität entscheidend zum Schutz gegen den hepatozytären Schaden beiträgt.⁴¹ Auch bei der Le-

³² Vgl. Pringle (1908).

³³ Vgl. Nagao *et al.* (1987).

³⁴ Vgl. Maynard *et al.* (1997), Henrion (2000).

³⁵ Vgl. Howard *et al.* (1990), Fellstrom *et al.* (1998).

³⁶ Vgl. Jaeschke (2003).

³⁷ Vgl. Colletti *et al.* (1990), Jaeschke und Farhood (1991).

³⁸ Vgl. Chun *et al.* (1994), Pannen (2002).

³⁹ Vgl. Pannen *et al.* (1998).

⁴⁰ Vgl. Bauer *et al.* (1998).

⁴¹ Vgl. Rensing *et al.* (1999).

bertransplantation, die ebenfalls mit einer Ischämie und Reperfusion vergesellschaftet ist, konnte ein protektiver Effekt einer Induktion der Hämoxxygenase-1 gezeigt werden. Dies wurde sowohl in tierexperimentellen Studien⁴² als auch für die humane Leber⁴³ beschrieben.

Neben protektiven Effekten der Induktion von HO-1 bei Ereignissen, die mit einer Ischämie und Reperfusion einhergehen, wurden hepatoprotektive Effekte auch bei einer Reihe anderer experimenteller Modelle der Leberschädigung gezeigt: Lipopolysaccharid,⁴⁴ Acetaminophen,⁴⁵ Leberschädigung nach bilateraler Extremitätenischämie⁴⁶ sowie Hypoxie.⁴⁷ Eine aktuelle Übersicht über die hepatoprotektiven Effekte von HO-1 geben Farombi und Surh.⁴⁸

In den letzten Jahren haben sich aus Untersuchungen der eigenen und anderer Arbeitsgruppen zahlreiche Hinweise darauf ergeben, dass sowohl die Präinduktion der HO-1 als auch die Administration von HO-Stoffwechselprodukten nach Ischämie und Reperfusion hepatoprotektive Wirkungen vermittelt. Diese Effekte beruhen neben den antiinflammatorischen und antioxidativen Eigenschaften vor allem auf der durchblutungsfördernden Wirkung von Kohlenmonoxid.⁴⁹

Da HO-1 durch eine Reihe unterschiedlicher zellulärer Stimuli als ein protektiver Mechanismus induziert wird, könnte eine gezielte Induktion dieses wichtigen Enzyms der Stressantwort eine neue, effektive therapeutische Strategie zum Schutz gegen inflammatorische Prozesse und gegen Sauerstoffstress-induzierte Zellschädigung sein. Da inflammatorische Prozesse und die oxidative Stressantwort eine wichtige Rolle bei der Entwicklung eines hepatischen Ischämie-Reperfusionsschadens spielen, könnte dieser Mechanismus der gezielten HO-1-Induktion auch erfolgreich als Schutzmaßnahme vor dieser Schädigung in der Klinik eingesetzt werden.

Die Entwicklung dieser therapeutischen Strategien, die einen protektiven Effekt der HO-1-Induktion nutzen, ist allerdings gebremst durch die Tatsache, dass fast alle pharmakologischen Maßnahmen zur HO-1-Induktion selbst zu einer Störung der Organfunktion führen. Eine weitere Möglichkeit, die HO-1-Enzymaktivität zu induzieren, bietet die Gentherapie, aber auch diese ist mit einer Reihe unerwünschter Nebenwirkungen vergesellschaftet. So ist die klinische Anwendung der bisher beschriebenen Maßnahmen zur HO-1-Induktion zurzeit nicht möglich. Dies bedeutet, dass eine Reihe von Substanzen, die zur Induktion von HO-1 eingesetzt wurden, in (tier-)experimentellen Untersuchungen in den letzten Jahren zwar vielversprechende Ergebnisse lieferte, diese allerdings aufgrund ihrer Toxizität oder unerwünschter oder unbekannter Nebenwirkungen nicht für die Anwendung bei Patienten geeignet sind.

Das volatile Anästhetikum Isofluran führt zu einer Expression von HO-1 in der normalen, gesunden Rattenleber.⁵⁰ Diese Expression verbessert den hepatischen makro- und

⁴² Vgl. Wang *et al.* (2004).

⁴³ Vgl. Geuken *et al.* (2005).

⁴⁴ Vgl. Kyokane *et al.* (2001), Dorman *et al.* (2004).

⁴⁵ Vgl. Bauer *et al.* (2000).

⁴⁶ Vgl. Wunder *et al.* (2002).

⁴⁷ Vgl. Tüzüner *et al.* (2004).

⁴⁸ Vgl. Übersicht in Farombi und Surh (2006).

⁴⁹ Vgl. Pannen *et al.* (1998), Kubulus *et al.* (2005).

⁵⁰ Vgl. Hoetzel *et al.* (2002).

mikrovaskulären Blutfluss bereits unter physiologischen Bedingungen *in vivo*.⁵¹ Isofluran wird in der täglichen klinischen Routine zur Einleitung und Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie eingesetzt. Da bisher kein effektiver, sicherer Ansatz zur Prävention oder Verminderung eines hepatischen Ischämie-Reperfusionsschadens im klinischen Alltag entwickelt wurde, ist es von großem Interesse, eine geeignete Substanz zu finden, die zu einer gezielten, spezifischen Induktion von HO-1 führt, die nicht toxisch und klinisch erprobt ist und vor einem Organschaden schützt.

Im Folgenden werden Eigenschaften volatiler Anästhetika und ihr möglicher Einsatz als Induktoren des zytoprotektiven Enzyms HO-1 und damit ihr Einsatz als hepatoprotektive Substanzen im Rahmen eines hepatischen Ischämie-Reperfusionseignisses näher beschrieben.

Volatile Anästhetika

Volatile Anästhetika sind halogenierte Substanzen, die eine reversible Bewusstlosigkeit, Analgesie und Muskelrelaxation bewirken. Die exakten Wirkmechanismen sind weitgehend unbekannt.

Halothan, das erste Inhalationsanästhetikum, das klinisch eingesetzt wurde, wurde mittlerweile aufgrund seiner toxischen Nebenwirkungen und seiner ungünstigen Pharmakokinetik von neueren Substanzen wie Isofluran, Desfluran und Sevofluran verdrängt.

Halogenierte Inhalationsanästhetika werden nach Beendigung der Narkose zum größten Teil in unveränderter Form wieder abgeatmet. Die Substanzen selbst sind nicht toxisch. Allerdings entstehen im Rahmen der Biotransformation auch reaktive, organotoxische Metaboliten. Trifluoressigsäure oder andere Produkte, die im Rahmen der Biotransformation entstehen, werden mit einer Hepato- beziehungsweise Nephrotoxizität assoziiert. So kann die Anwendung von Halothan zu einer schweren Leberschädigung einschließlich einer schweren Hepatitis führen. Der metabolisierte Anteil der volatilen Anästhetika ist je nach Substanz sehr unterschiedlich.

Die Metabolisierungsrate von Isofluran liegt deutlich unter einem Prozent, daher fallen nur sehr geringe Mengen Trifluoressigsäure an. Isofluran wird daher als weniger hepatotoxisch angesehen.

Eine aktuelle Übersicht über die Eigenschaften volatiler Anästhetika geben Loscar und Conzen.⁵²

Die Entdeckung kardioprotektiver Effekte durch Vorbehandlung mit volatilen Anästhetika, ein Phänomen, das als „Präkonditionierung“ bezeichnet wird, führte dazu, dass volatile Anästhetika in den Mittelpunkt sowohl der experimentellen als auch der klinischen Forschung rückten. So konnte gezeigt werden, dass eine Präkonditionierung mit volatilen Anästhetika den Reperfusionsschaden nach einer Myokardischämie effizient reduzieren kann.⁵³

In unseren Untersuchungen konzentrieren wir uns auf die Leber.

⁵¹ Vgl. Schmidt *et al.* (2004).

⁵² Vgl. Übersicht in Loscar und Conzen (2004).

⁵³ Vgl. Übersicht in Preckel *et al.* (2002).

Volatile Anästhetika wie Isofluran werden bei großen Leberoperationen wie Lebertransplantationen eingesetzt, die auch mit einer ischämischen Leberschädigung vergesellschaftet sind.⁵⁴

Im Folgenden werden die Wirkungen volatiler Anästhetika, insbesondere von Isofluran, auf die Leberintegrität nach Ischämie und Reperfusion sowie die Rolle des protektiven Enzymsystems HO-1 näher erläutert.

Differenzielle hepatozelluläre HO-1-Induktion durch volatile Anästhetika und funktionelle Bedeutung

Unter hypoxischen Bedingungen wird Halothan zu einem freien Radikal metabolisiert, das über eine Lipidperoxidation zu einem Leberschaden führt. Dabei erfolgt ebenfalls eine Induktion der HO-1-Genexpression in der Leber. Diese HO-1-Induktion geht mit einem gleichzeitigen Anstieg der Serum-ALT-Aktivität einher. Eine Vorbehandlung mit Häm führt zu einer hepatischen HO-1-Induktion, die die Halothan-induzierte Hepatotoxizität unter hypoxischen Bedingungen verhindert.⁵⁵ Im Gegensatz zu Halothan führt Isofluran unter hypoxischen Bedingungen nicht zu einer HO-1-Induktion in der Leber.⁵⁶

Im Gegensatz zu den beschriebenen Untersuchungen der hepatischen HO-1-Genexpression unter hypoxischen Bedingungen führten wir eine Reihe von Untersuchungen unter normoxischen Bedingungen durch. Wir untersuchten den Einfluss verschiedener volatiler Anästhetika auf die Regulation der HO-1 in der Leber.

Dazu wurden Versuchstieren verschiedene derzeit im klinischen Gebrauch befindliche Narkosegase (Isofluran, Desfluran oder Sevofluran) *per inhalationem* verabreicht. Unter äquivalenten Dosierungen zeigen sowohl Isofluran als auch Sevofluran, nicht jedoch Desfluran, eine starke Induktion von HO-1 im Lebergewebe auf transkriptioneller Ebene.⁵⁷

Somit sind volatile Anästhetika als Induktoren der HO-1 in der Leber unter normoxischen Bedingungen identifiziert und charakterisiert.

Isofluran führt unter normoxischen Bedingungen zu einer Induktion der HO-1-Genexpression, es erfolgt eine spezifische Überexprimierung von HO-1-mRNA und -Protein in der Leber, und zwar überwiegend in Hepatozyten in der Perizentralregion mit einem nachfolgenden Anstieg der HO-Aktivität bei Isofluran-behandelten Ratten (Abb. 2).⁵⁸

Diese Induktion der HO-1 durch volatile Anästhetika ist auch von funktioneller Relevanz, und zwar bereits unter physiologischen Bedingungen. Dieser Effekt wird möglicherweise über die vasodilatierenden Eigenschaften des HO-Stoffwechselprodukts Kohlenmonoxid vermittelt. So reduziert die Expression der HO-1 nach Isofluranexposition den portalen Strömungswiderstand in der normalen Leber unter physiologischen Bedingungen. Dieser Effekt wird durch Blockade der HO-Aktivität mit Zinn-Protoporphyrin-IX vollständig aufgehoben. Die Blockade des HO-Stoffwechsels ist mit einem Anstieg des Pfortaderdrucks und einer Abnahme des Pfortaderflusses vergesellschaftet. Weiterhin ist eine Reduktion des mikrovaskulären Blutflusses nach HO-Blockade zu beobachten.

⁵⁴ Vgl. Chapin *et al.* (1989).

⁵⁵ Vgl. Odaka *et al.* (2000).

⁵⁶ Vgl. Yamasaki *et al.* (2001).

⁵⁷ Vgl. Hoetzel *et al.* (2002).

⁵⁸ Vgl. Hoetzel *et al.* (2006).

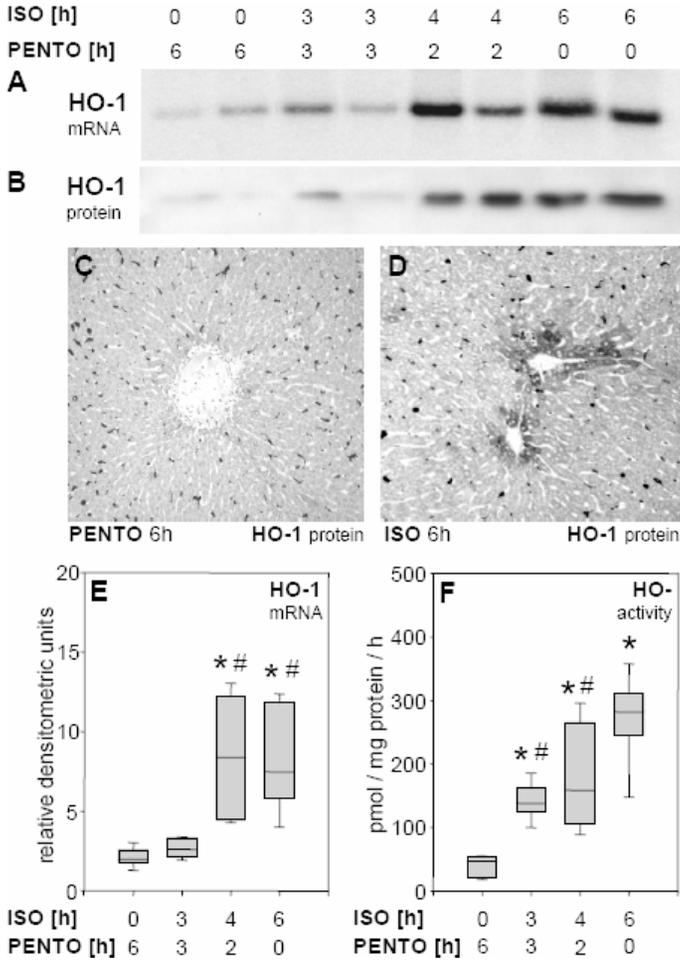


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf und zelltypspezifische Expressionsmuster von HO-1 nach Anästhesie mit Pentobarbital (Pento) oder Isofluran (Iso) in der Leber: (A und E) mRNA, (B) Protein, (C und D) Immunhistochemie, (F) Enzymaktivität; * $p < 0,05$ vs. Pentobarbital; # $p < 0,05$ vs. Isofluran 3h (E) oder 6h (F); aus: Hoetzel *et al.* (2006); mit freundlicher Genehmigung von Lippincott, Williams & Wilkins.

Interessanterweise ist der hier charakterisierte Effekt auf das portalvenöse Stromgebiet beschränkt. Weder im arteriellen Stromgebiet der Leber noch systemisch können Veränderungen der Hämodynamik durch die Isofluran-induzierte HO-1-Expression nachgewiesen werden.⁵⁹

Diese Daten legen nahe, dass die erhöhte HO-1-Aktivität nach Behandlung mit Isofluran zu einer Verbesserung der Leberdurchblutung auf makro- und mikrovaskulärer Ebene führt, die vermutlich durch ein erhöhtes Angebot an vasodilatativ wirkendem Kohlenmonoxid vermittelt wird.

Da die beschriebenen Effekte nicht zu Veränderungen der systemischen Hämodynamik führen, resultiert daraus potenziell eine neue Möglichkeit zur spezifischen pharmakologischen Modulation des Blutflusses im portalen Stromgebiet der Leber.

Diese Ergebnisse könnten im Hinblick auf pathologische Zustände, wie Ischämie- und Reperfusionsergebnisse, bei denen es zur Störung der Zirkulation im Sinne einer Widerstandserhöhung vor allem im portalvenösen Stromgebiet kommt, von größter Bedeutung sein. Es stellt sich also die Frage nach der funktionellen Relevanz der Isofluran-vermittelten HO-1-Induktion für die Durchblutung und Integrität dieses Organs unter pathologischen Bedingungen.

Diese wurde von uns untersucht: Eine Vorbehandlung mittels Isofluran führt zur hepatischen HO-1-Induktion. Dadurch wird der durch eine lobäre hepatische Ischämie und Reperfusion hervorgerufene Leberzellschaden erheblich reduziert. Dies zeigt sich an verminderten Plasmaspiegeln der Enzyme ALT, AST und alpha-GST sowie am Rückgang von histopathologischen Zeichen des Leberschadens (perizentrale Nekrosen, Einwanderung von Entzündungszellen, sinusoidaler Blutstau) (Abb. 3).⁶⁰ Die Tatsache, dass eine Blockade des HO-Stoffwechsels mit dem falschen Substrat SnPP-IX den protektiven Effekt aufhebt, belegt die wichtige protektive Funktion des Enzymsystems. In diesem Zusammenhang spielt das Expressionsmuster des HO-1-Proteins nach Vorbehandlung mit Isofluran vermutlich eine entscheidende Rolle. Die HO-1 wird unter physiologischen Bedingungen ausschließlich in den ortsständigen Makrophagen der Leber, den so genannten Kupfferzellen, exprimiert. Die Vorbehandlung mit Isofluran führt vorwiegend in perizentralen Hepatozyten zur *De-novo*-Expression der HO-1 (Abb. 2D). Es handelt sich um die Hepatozyten, die im Rahmen der Sequenz von Ischämie und Reperfusion in besonderem Maße vom Zelluntergang durch Nekrose oder Apoptose bedroht sind. Es wäre somit denkbar, dass für die protektive Wirkung der HO-1-Induktion auch ein direkter, perfusionsunabhängiger lokaler Effekt verantwortlich ist. Wie bereits unter physiologischen Bedingungen gezeigt, führt die Isofluran-vermittelte HO-1-Induktion zu einer signifikanten Verbesserung der mikrovaskulären Leberdurchblutung in der frühen Reperusionsphase. Der hepatische Gehalt an Malondialdehyd, einem Produkt der Lipidperoxidation als Maß für den vor allem in der Reperfusion generierten oxidativen Stress, kann durch die Isofluran-induzierte HO-1-Induktion ebenfalls reduziert werden.⁶¹

Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Induktion der hepatischen HO-1 durch das klinisch gebräuchliche und nicht-toxische volatile Anästhetikum Isofluran einen organprotektiven Effekt nach lobärer hepatischer Ischämie und Reperfusion vermittelt. Dies könnte

⁵⁹ Vgl. Schmidt *et al.* (2004).

⁶⁰ Vgl. Schmidt *et al.* (2007).

⁶¹ Vgl. Schmidt *et al.* (2007).

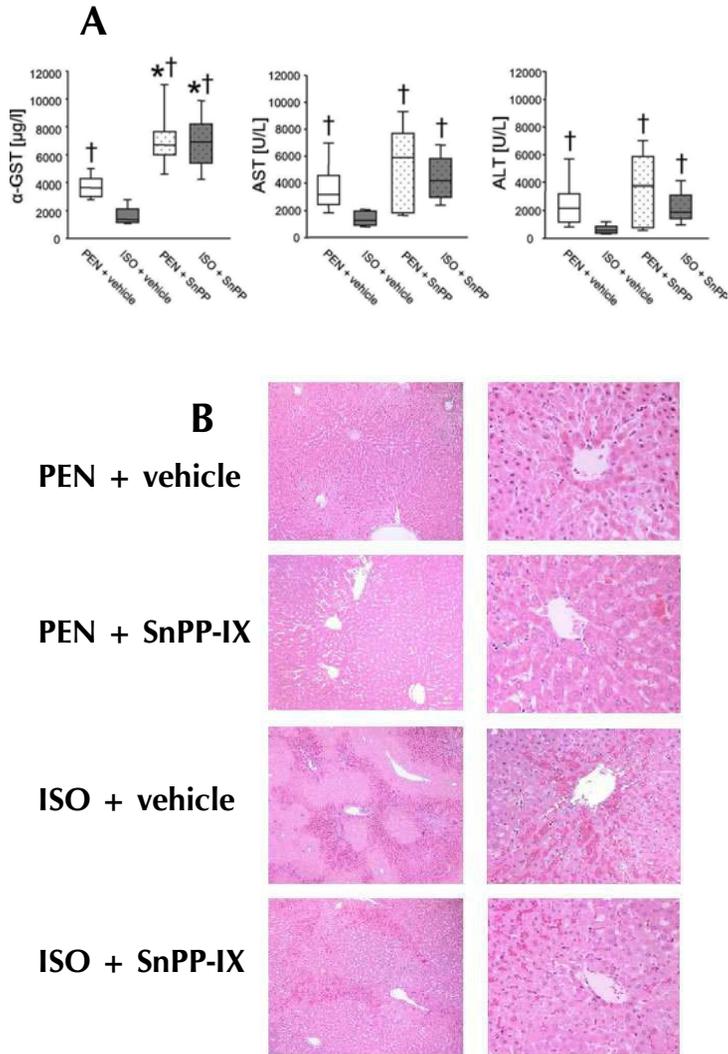


Abb. 3: Protektiver Effekt der Isofluran-vermittelten HO-1-Induktion auf den Leberschaden nach Ischämie und Reperfusion: (A) Plasmaspiegel von Glutathion-S-transferase (alpha-GST), Aspartat-Aminotransferase (AST) und Alanin-Aminotransferase (ALT). n=8 Tiere/Gruppe. * $P < 0,05$ vs. Pentobarbital (PEN)/vehicle; † $P < 0,05$ vs. Isofluran (ISO)/vehicle. (B) Die histopathologische Untersuchung zeigt große nekrotische Areale überwiegend in der perivenulären Zone und sinusoidale Kongestion nach Ischämie und Reperfusion in der Pentobarbitalgruppe. Vorbehandlung mit Isofluran schützt vor diesen Veränderungen. Blockade der HO-Aktivität durch SnPP verschlimmert den Leberschaden; aus: Schmidt *et al.* (2007); mit freundlicher Genehmigung von Lippincott, Williams & Wilkins

vor allem im Hinblick auf einen möglichen klinischen Einsatz im Sinne einer gezielten HO-1-Präinduktion vor einem schädigenden Ereignis hohe Relevanz erlangen.

Mechanismen der hepatozytären HO-1-Induktion durch Isofluran

Im Folgenden sollen die molekularen Mechanismen der beobachteten HO-1-Induktion in der Leber durch Isofluran beschrieben werden.

Eine Reihe potenzieller Mechanismen oder Mediatoren der HO-1-Induktion durch volatile Anästhetika wären denkbar und wurden untersucht:

Da HO-1 zur Familie der Hitzeschockproteine gehört und daher auch als HSP32 bezeichnet wird, ist eine Induktion im Rahmen einer Hitzeschockantwort wahrscheinlich. Unklar ist allerdings, ob die Applikation von Isofluran eine Hitzeschockantwort, also eine generelle Stressantwort, auslöst. Die Applikation von Isofluran führt zur Induktion von HO-1, nicht jedoch zur Induktion von Hitzeschockprotein 70, dem wichtigsten Vertreter der Hitzeschockproteine, so dass die Isofluran-vermittelte HO-1-Induktion spezifisch ist und unabhängig von einer generellen Stressantwort wie der Hitzeschockantwort.⁶²

Betrachtet man die zelltypspezifischen Expressionsmuster der HO-1 in der Leber, so ergibt sich folgendes Bild: Unter Kontrollbedingungen beschränkt sich die HO-1-Expression auf die Kupfferzellen, die Makrophagen der Leber. Die Applikation von Isofluran führt zu einer präferenziellen Induktion der HO-1 in periportalen Hepatozyten. Das Ausmaß der konstitutiven HO-1-Expression in Kupfferzellen bleibt hingegen unverändert (Abb. 2).⁶³ Die gezielte Induktion von HO-1 in Hepatozyten könnte entweder durch eine direkte Wirkung von Isofluran auf Hepatozyten zustande kommen oder durch eine Beteiligung anderer (Leber-)Zellen an der Vermittlung dieser Reaktion *in vivo*.

Den Kupfferzellen kommt eine zentrale Bedeutung bei der Regulation der hepatozytären Genexpression zu. Ein „Ausschalten“ der Kupfferzellen kann daher wertvolle Hinweise auf ihren Beitrag an der HO-1-Expression liefern. So hemmt die Blockade der Kupfferzellfunktion mit Dexamethason oder Gadoliniumchlorid die Isofluran-vermittelte HO-1-Induktion.⁶⁴ Die Kupfferzellen spielen also für die Regulation der HO-1-Induktion durch volatile Anästhetika eine essenzielle Rolle. Daraufhin stellt sich die Frage, welche Mediatoren der Kupfferzellen diesen Effekt vermitteln.

Wichtige Mediatoren, die durch Kupfferzellen gebildet werden, sind Stickstoffmonoxid (NO) und Sauerstoffradikale (ROS). Von beiden Mediatoren wurde gezeigt, dass sie Induktoren der HO-1 sind.

Die pharmakologische Hemmung der Produktion von Stickstoffmonoxid hat keinen Effekt auf die durch Isofluran induzierte HO-1-Expression. Somit scheint eine Beteiligung von Stickstoffmonoxid an der Isofluran-induzierten HO-1-Genexpression ausgeschlossen.⁶⁵

Durch die Gabe von Antioxidanzien kann ein möglicher Einfluss von reaktiven Sauerstoffspezies auf die HO-1-Induktion durch Isofluran untersucht werden. Appliziert man den Versuchstieren unterschiedliche Antioxidanzien, erfolgt ebenfalls keine Modulation

⁶² Vgl. Hoetzel *et al.* (2002), Schmidt *et al.* (2004).

⁶³ Vgl. Hoetzel *et al.* (2006).

⁶⁴ Vgl. Hoetzel *et al.* (2006).

⁶⁵ Vgl. Hoetzel *et al.* (2006).

der HO-1-Antwort auf Isofluranstimulation. Somit können wir schlussfolgern, dass offensichtlich auch Sauerstoffradikale oder reaktive Sauerstoffspezies keine Rolle für die HO-1-Induktion durch Isofluran spielen.

Das Cytochrom P450 2E1 ist für den Abbau volatiler Anästhetika verantwortlich. Zudem sind prooxidative Wirkungen dieses Enzyms bekannt. Diese Eigenschaften legen eine mögliche Beteiligung dieses Enzyms an der der HO-1-Induktion nahe. Wir setzten deshalb einen spezifischen Inhibitor des Cytochroms P450 2E1 ein. Auch hier blieb die HO-1-Induktion unverändert. Das negative Ergebnis dieser Untersuchung macht somit eine Beteiligung dieses Enzyms an der HO-1-Induktion durch volatile Anästhetika unwahrscheinlich.⁶⁶

Die Proteinkinase C (PKC) und die Phospholipase A2 (PLA2) sind zwei zentrale Regulatoren transkriptioneller Aktivierung. Beide Enzyme kommen sowohl in Kupfferzellen als auch in Hepatozyten vor. Die spezifische Hemmung der Enzyme mit Chelerythrin oder Quinacrin resultiert in einer deutlichen Abnahme der HO-1-Induktion. Sowohl die PKC als auch die PLA2 scheinen deshalb für die Vermittlung der HO-1-Induktion durch Isofluran verantwortlich zu sein.⁶⁷

Es lässt sich zusammenfassen, dass die HO-1-Induktion durch Isofluran von der Kupfferzellfunktion abhängt und durch die PKC und die PLA2 vermittelt wird. Weder Stickstoffmonoxid noch reaktive Sauerstoffspezies spielen in der Signaltransduktion eine wesentliche Rolle.

Somit können wir den Mechanismus der HO-1-Induktion in der Leber durch das volatile Anästhetikum Isofluran aufklären. Ein wichtiger Punkt dabei ist, dass die HO-1-Induktion durch Isofluran nicht mit einer allgemeinen Stressantwort vergesellschaftet ist. Daher stellt die Behandlung mit Isofluran zur gezielten Induktion des hepatoprotektiven Enzyms HO-1 eine sichere Maßnahme dar.

„From bench to bedside“

Die Entdeckung und Charakterisierung volatiler Anästhetika als Induktoren der hepatischen HO-1 mit organprotektiver Wirkung bietet im Vergleich zu den bisher lediglich experimentell etablierten Ansätzen wesentliche Vorteile. Insbesondere im Hinblick auf einen zukünftigen klinischen Einsatz ist die Anwendung gentechnischer Methoden aufgrund noch nicht abzuschätzender unerwünschter Wirkungen aus ethischen Erwägungen in absehbarer Zeit nicht zu verantworten. Im Tierexperiment applizierte pharmakologische Induktoren sind zur Charakterisierung grundlegender Mechanismen von Bedeutung, ihr klinischer Einsatz erscheint allerdings wegen der Toxizität dieser Substanzen nahezu ausgeschlossen.

Daher erscheinen volatile Anästhetika – und hier insbesondere Isofluran – für einen potenziellen klinischen Einsatz mit dem Ziel einer spezifischen hepatischen Präinduktion der HO-1 zur Minimierung des Reperfusionsschadens der Leber im Rahmen von Leberresektionen, Transplantationschirurgie, Trauma oder hämorrhagischen Schockereignissen geeignet.

⁶⁶ Vgl. Hoetzel *et al.* (2006).

⁶⁷ Vgl. Hoetzel *et al.* (2006).

Es bedarf jedoch weitergehender Untersuchungen an Patienten, um die Eigenschaft von Isofluran als „ideales“ volatiles Anästhetikum mit geringer Toxizität und hepatoprotektiven Effekten durch die Induktion der HO-1 zu belegen.

Danksagung

Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Unterstützung der Forschungsarbeiten (Pa 533/3-2 und Pa 533/4-1).

Literatur

- BALLA, G., H. S.JACOB, J. BALLA *et al.* (1992). „Ferritin: a cytoprotective antioxidant strategem of endothelium“, *Journal of Biological Chemistry* 267, 18148–18153.
- BAUER, M., B. H. PANNEN, I. BAUER, C. HERZOG, G. A. WANNER, R. HANSELMANN, J. X. ZHANG, M. G. CLEMENS und R. LARSEN (1996). „Evidence for a functional link between stress response and vascular control in hepatic portal circulation“, *American Journal of Physiology* 271, G929–G935.
- BAUER, I., G. A. WANNER, H. RENSING, C. ALTE, E. A. MIESCHER, B. WOLF, B. H. PANNEN, M. G. CLEMENS und M. BAUER (1998). „Expression pattern of heme oxygenase isoenzymes 1 and 2 in normal and stress-exposed rat liver“, *Hepatology* 27, 829–838.
- BAUER, I., B. VOLLMAR, H. JAESCHKE, H. RENSING, T. KRAEMER, R. LARSEN und M. BAUER (2000). „Transcriptional activation of heme oxygenase-1 and its functional significance in acetaminophen-induced hepatitis and hepatocellular injury in the rat“, *Journal of Hepatology* 33, 395–406.
- BISSELL, D. M., L. HAMMAKER und R. SCHMID (1972). „Hemoglobin and erythrocyte catabolism in rat liver: the separate roles of parenchymal and sinusoidal cells“, *Blood* 40, 812–822.
- BROUARD, S., L. E. OTTERBEIN, J. ANRATHER *et al.* (2000). „Carbon monoxide generated by heme oxygenase 1 suppresses endothelial cell apoptosis“, *Journal of Experimental Medicine* 192, 1015–1026.
- BROUARD, S., P. O. BERBERAT, E. Tobiasch *et al.* (2002). „Heme oxygenase-1-derived carbon monoxide requires the activation of transcription factor NFkappa B to protect endothelial cells from tumor necrosis factor-alpha-mediated apoptosis“, *Journal of Biological Chemistry* 277, 17950–17961.
- BRÜNE, B. und V. ULLRICH (1987). „Inhibition of platelet aggregation by carbon monoxide is mediated by activation of guanylate cyclase“, *Molecular Pharmacology* 32, 497–504.
- CARRAWAY, M. S., A. J. GHIO, J. D. CARTER und C. A. PIANTADOSI (2000). „Expression of heme oxygenase-1 in the lung in chronic hypoxia“, *American Journal of Physiology* 278, L806–812.
- CHAPIN, J. W., M. C. NEWLAND und B. J. HURLBERT (1989). „Anesthesia for liver transplantation“, *Seminars and Liver Disease* 9, 195–201.
- CHUN, K., J. ZHANG, J. BIEWER, D. FERGUSON und M. G. CLEMENS (1994). „Microcirculatory failure determines lethal hepatocyte injury in ischemic/reperfused rat livers“, *Shock* 1, 3–9.
- COLLETTI, L. M., D. G. REMICK, G. D. BURTCH, S. L. KUNKEL, R. M. STRIETER, und D. A. CAMPBELL, JR. (1990). „Role of tumor necrosis factor-alpha in the pathophysiologic alterations after hepatic ischemia/reperfusion injury in the rat“, *Journal of Clinical Investigation* 85, 1936–1943.
- CRUSE, I. und M. D. MAINES (1988). „Evidence suggesting that the two forms of heme oxygenase are products of different genes“, *Journal of Biological Chemistry* 263, 3348–3353.

- DORMAN, R. B., M. L. BAJT, A. FARHOOD, J. MAYES und H. JAESCHKE (2004). „Heme oxygenase-1 induction in hepatocytes and non-parenchymal cells protects against liver injury during endotoxemia“, *Comparative Hepatology* 3, Supplement 1, 42.
- EISENSTEIN, R. S. und K. P. BLEMINGS (1998). „Iron regulatory proteins, iron responsive elements and iron homeostasis“, *Journal of Nutrition* 128, 2295–2298.
- FAROMBI, E. O. und Y. J. SURH (2006). „Heme oxygenase-1 as a potential therapeutic target for hepatoprotection“, *Journal of Biochemistry and Molecular Biology* 39, 479–491.
- FELLSTROM, B., L. M. AKUYREK, U. BACKMAN, E. LARSSON, J. MELIN und L. ZEZINA (1998). „Postischemic reperfusion injury and allograft arteriosclerosis“, *Transplantation Proceedings* 30, 4278–4280.
- FERNANDEZ, M. und H. L. BONKOVSKY (1999). „Increased heme oxygenase-1 gene expression in liver cells and splanchnic organs from portal hypertensive rats“, *Hepatology* 29, 1672–1679.
- FUJIMOTO, H., M. OHNO, S. AYABE *et al.* (2004). „Carbon monoxide protects against cardiac ischemia-reperfusion injury in vivo via MAPK and Akt-eNOS pathways“, *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 24, 1848–1853.
- FUJITA, T., K. TODA, A. KARIMOVA *et al.* (2001). „Paradoxical rescue from ischemic lung injury by inhaled carbon monoxide driven by derepression of fibrinolysis“, *Nature Medicine* 7, 598–604.
- GEUKEN, E., C. I. BUIS, D. S. VISSER, H. BLOKZIJL, H. MOSHAGE, B. NEMES, H. G. LEUVENINK, K. P. DE JONG, P. M. PEETERS, M. J. SLOOFF und R. J. PORTE (2005). „Expression of heme oxygenase-1 in human livers before transplantation correlates with graft injury and function after transplantation“, *American Journal of Transplantation* 5, 1875–1885.
- GODA, N., K. SUZUKI, M. NAITO, S. TAKEOKA, E. TSUCHIDA, Y. ISHIMURA, T. TAMATANI und M. SUEMATSU (1998). „Distribution of heme oxygenase isoforms in rat liver. Topographic basis for carbon monoxide-mediated microvascular relaxation“, *Journal of Clinical Investigation* 101, 604–612.
- HAYASHI, M., T. TAKAHASHI, H. MORIMATSU *et al.* (2004). „Increased carbon monoxide concentration in exhaled air after surgery and anesthesia“, *Anesthesia Analgesia* 99, 444–448.
- HENRION, J. (2000). „Ischemia/reperfusion injury of the liver: pathophysiological hypotheses and potential relevance to human hypoxic hepatitis“, *Acta Gastro-Enterologica* (Belgica) 63, 336–347.
- HOETZEL, A., S. GEIGER, T. LOOP *et al.* (2002). „Differential effects of volatile anesthetics on hepatic heme oxygenase-1 expression in the rat“, *Anesthesiology* 97, 1318–1321.
- HOETZEL, A. und K. GEIGER (2003). „Stressproteine: Grundlagen und Bedeutung für die Anästhesie und Intensivmedizin“, *Anaesthesiologie und Intensivmedizin* 44, 145–158.
- HOETZEL, A. und R. SCHMIDT (2006). „Carbon monoxide – poison or potential therapeutic?“, *Anaesthesist* 55, 1068–1079.
- HOETZEL, A., D. LEITZ, R. SCHMIDT, E. TRITSCHLER, I. BAUER, T. LOOP, M. HUMAR, K. K. GEIGER und B. H. PANNEN (2006). „Mechanism of hepatic heme oxygenase-1 induction by isoflurane“, *Anesthesiology* 104, 101–109.
- HOWARD, T. K., G. B. KLINTMALM, J. B. COFER, B. S. HUSBERG, R. M. GOLDSTEIN und T. A. GONWA (1990). „The influence of preservation injury on rejection in the hepatic transplant recipient“, *Transplantation* 49, 103–107.
- JAESCHKE, H. und A. FARHOOD (1991). „Neutrophil and Kupffer cell-induced oxidant stress and ischemia-reperfusion injury in rat liver“, *American Journal of Physiology* 260, G355–G362.
- JAESCHKE, H. (2003). „Molecular mechanisms of hepatic ischemia-reperfusion injury and preconditioning“, *American Journal of Physiology* 284, G15–G26.
- KUBULUS, D., H. RENSING, M. PAXIAN, J. T. THIERBACH, T. MEISEL, H. REDL, M. BAUER und I. BAUER (2005). „Influence of heme-based solutions on stress protein expression and organ failure after hemorrhagic shock“, *Critical Care Medicine* 33, 629–637.

- KYOKANE, T., S. NORIMIZU, H. TANIAI, T. YAMAGUCHI, S. TAKEOKA, E. TSUCHIDA, M. NAITO, Y. NIMURA, Y. ISHIMURA und M. SUEMATSU (2001). „Carbon monoxide from heme catabolism protects against hepatobiliary dysfunction in endotoxin-treated rat liver“, *Gastroenterology* 120, 1227–1240.
- LIU, X. M., G. B. CHAPMAN, K. J. PEYTON *et al.* (2002). „Carbon monoxide inhibits apoptosis in vascular smooth muscle cells“, *Cardiovascular Research* 55, 396–405.
- LLESUY, S. F. und M. L. TOMARO (1994). „Heme oxygenase and oxidative stress. Evidence of involvement of bilirubin as physiological protector against oxidative damage“, *Biochimica et Biophysica Acta* 1223, 9–14.
- LOSCAR, M. und P. CONZEN (2004). „Volatile anesthetics“, *Anaesthetist* 53, 183–197.
- MAINES, M. D., B. C. EKE und X. ZHAO (1996). „Corticosterone promotes increased heme oxygenase-2 protein and transcript expression in the newborn rat brain“, *Brain Research* 722, 83–94.
- MAYNARD, N. D., D. J. BIHARI, R. N. DALTON, R. BEALE, M. N. SMITHIES und R. C. MASON (1997). „Liver function and splanchnic ischemia in critically ill patients“, *Chest* 111, 180–187.
- MCCOUBREY, JR., W. K., T. J. HUANG und M. D. MAINES (1997). „Isolation and characterization of a cDNA from the rat brain that encodes hemoprotein heme oxygenase-3“, *European Journal of Biochemistry* 247, 725–732.
- MORISAKI, H., T. KATAYAMA, Y. KOTAKE *et al.* (2002). „Carbon monoxide modulates endotoxin-induced microvascular leukocyte adhesion through platelet-dependent mechanisms“, *Anesthesiology* 97, 701–709.
- NAGAO, T., S. INOUE, S. GOTO, T. MIZUTA, Y. OMORI, N. KAWANO und Y. MORIOKA (1987). „Hepatic resection for hepatocellular carcinoma. Clinical features and long-term prognosis“, *Annals of Surgery* 205, 33–40.
- NAKAGAMI, T., S. TAJI, M. TAKAHASHI und K. YAMANISHI (1992). „Antiviral activity of a bile pigment, biliverdin, against human herpesvirus 6 (HHV-6) in vitro“, *Microbiology and Immunology* 36, 381–390.
- ODAKA, Y., T. TAKAHASHI, A. YAMASAKI, T. SUZUKI, T. FUJIWARA, T. YAMADA, M. HIRAKAWA, H. FUJITA, E. OHMORI und R. AKAGI (2000). „Prevention of halothane-induced hepatotoxicity by hemin pretreatment: protective role of heme oxygenase-1 induction“, *Biochemical Pharmacology* 59, 871–880.
- OTTERBEIN, L. E., L. L. MANTELL und A. M. CHOI (1999). „Carbon monoxide provides protection against hyperoxic lung injury“, *American Journal of Physiology* 276, L688–694.
- OTTERBEIN, L. E., B. S. ZUCKERBRAUN, M. HAGA *et al.* (2003). „Carbon monoxide suppresses arteriosclerotic lesions associated with chronic graft rejection and with balloon injury“, *Nature Medicine* 9, 183–190.
- PANNEN, B. H. J. und M. BAUER (1998). „Differential regulation of hepatic arterial and portal venous vascular resistance by nitric oxide and carbon monoxide in rats“, *Life Sciences* 62, 2025–2033.
- PANNEN, B. H., N. KÖHLER, B. HOLE, M. BAUER, M. G. CLEMENS und K. K. GEIGER (1998). „Protective role of endogenous carbon monoxide in hepatic microcirculatory dysfunction after hemorrhagic shock in rats“, *Journal of Clinical Investigation* 102, 1220–1228.
- PANNEN, B. H. (2002). „New insights into the regulation of hepatic blood flow after ischemia and reperfusion“, *Anesthesia Analgesia* 94, 1448–1457.
- POSS, K. D. und S. TONEGAWA (1997). „Heme oxygenase 1 is required for mammalian iron reutilization“, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 94, 10919–10924.

- PRECKEL, B., J. MÜLLENHEIM und W. SCHLACK (2002). „Myocardial protection by volatile anesthetics“, *Anaesthesiologie und Reanimation* 27, 116–123.
- PRINGLE, J. H. (1908). „Notes on the arrest of hepatic hemorrhage due to trauma“, *Annals of Surgery* 48, 541–549.
- RENSING, H., I. BAUER, V. DATENE, C. PÄTAU, B. H. PANNEN und M. BAUER (1999). „Differential expression pattern of heme oxygenase-1/heat shock protein 32 and nitric oxide synthase-II and their impact on liver injury in a rat model of hemorrhage and resuscitation“, *Critical Care Medicine* 27, 2766–2775.
- RYTER, S. W., J. ALAM und A. M. CHOI (2006). „Heme oxygenase-1/carbon monoxide: from basic science to therapeutic applications“, *Physiological Reviews* 86, 583–650.
- SARADY, J. K., S. L. OTTERBEIN, F. LIU *et al.* (2002). „Carbon monoxide modulates endotoxin-induced production of granulocyte macrophage colony-stimulating factor in macrophages“, *American Journal of Respiratory and Cellular Molecular Biology* 27, 739–745.
- SASS, G., S. SEYFRIED, S. M. PARREIRA *et al.* (2004). „Cooperative effect of biliverdin and carbon monoxide on survival of mice in immune-mediated liver injury“, *Hepatology* 40, 1128–1135.
- SCHMIDT, R., A. HOETZEL, T. BAECHLE, T. LOOP, M. HUMAR, M. BAUER, H. L. PAHL, K. K. GEIGER und B. H. PANNEN (2004). „Isoflurane pretreatment lowers portal venous resistance by increasing hepatic heme oxygenase activity in the rat liver in vivo“, *Journal of Hepatology* 41, 706–713.
- SCHMIDT, R., E. TRITSCHLER, A. HOETZEL, T. LOOP, M. HUMAR, L. HALVERSCHEID, K. K. GEIGER und B. H. PANNEN (2007). „Heme oxygenase-1 induction by the clinically used anesthetic isoflurane protects rat livers from ischemia/reperfusion injury“, *Annals of Surgery* 245, 931–942.
- SOARES, M. P., M. P. SELDON, I. P. GREGOIRE *et al.* (2004). „Heme oxygenase-1 modulates the expression of adhesion molecules associated with endothelial cell activation“, *Journal of Immunology* 172, 3553–3563.
- STOCKER, R., Y. YAMAMOTO, A. F. McDONAGH *et al.* (1987). „Bilirubin is an antioxidant of possible physiological importance“, *Science* 235, 1043–1046.
- SUEMATSU, M., N. GODA, T. SANO, S. KASHIWAGI, T. EGAWA, Y. SHINODA und Y. ISHIMURA (1995). „Carbon monoxide: an endogenous modulator of sinusoidal tone in the perfused rat liver“, *Journal of Clinical Investigation* 96, 2431–2437.
- TANG, L. M., Y. P. WANG, K. WANG, L. Y. PU, F. ZHANG, X. C. LI, L. B. KONG, B. C. SUN, G. Q. LI und X. H. WANG (2007). „Exogenous biliverdin ameliorates ischemia-reperfusion injury in small-for-size rat liver grafts“, *Transplantation Proceedings* 39, 1338–1344.
- TENHUNEN, R., H. S. MARVER und R. SCHMID (1968). „The enzymatic conversion of heme to bilirubin by microsomal heme oxygenase“, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 61, 748–755.
- TÜZÜNER, E., L. LIU, M. SHIMADA, E. YILMAZ, M. GLANEMANN, U. SETTMACHER, J. M. LANGREHR, S. JONAS, P. NEUHAUS und A. K. NUSSLER (2004). „Heme oxygenase-1 protects human hepatocytes in vitro against warm and cold hypoxia“, *Journal of Hepatology* 41, 764–772.
- WAKE, K. (1980). „Perisinusoidal stellate cells (fat-storing cells, interstitial cells, lipocytes), their related structure in and around the liver sinusoids, and vitamin A-storing cells in extrahepatic organs“, *International Review of Cytology* 66, 303–353.
- WANG, X. H., K. WANG, F. ZHANG, X. C. LI, X. F. QIAN, F. CHENG, G. Q. LI und Y. FAN (2004). „Alleviating ischemia-reperfusion injury in aged rat liver by induction of heme oxygenase-1“, *Transplantation Proceedings* 36, 2917–2923.
- WUNDER, C., R. W. BROCK, S. D. MCCARTER, A. BIHARI, K. HARRIS, O. EICHELBRONNER und R. F. POTTER (2002). „Inhibition of haem oxygenase activity increases leukocyte accumulation

in the liver following limb ischaemia-reperfusion in mice“, *Journal of Physiology* 540, 1013–1021.

YACHIE, A., Y. NIIDA, T. WADA *et al.* (1999). „Oxidative stress causes enhanced endothelial cell injury in human heme oxygenase-1 deficiency“, *Journal of Clinical Investigation* 103, 129–135.

YAMASAKI, A., T. TAKAHASHI, T. SUZUKI, T. FUJIWARA, M. HIRAKAWA, E. OHMORI und R. AKAGI (2001). „Differential effects of isoflurane and halothane on the induction of heat shock proteins“, *Biochemical Pharmacology* 62, 375–382.

ARNDT BORKHARDT

Biologische Grundlagen der Immunrekonstitution nach allogener Stammzelltransplantation bei Kindern und Jugendlichen

Die allogene Stammzelltransplantation (alloSCT) stellt für einen signifikanten Anteil von Kindern mit bösartigen Erkrankungen (circa 20 Prozent der akuten lymphatischen Leukämien, 30 bis 50 Prozent der akuten myeloischen Leukämien, 100 Prozent der myelodysplastischen Syndrome und so weiter) sowie für eine Reihe von Patienten mit angeborenen Erkrankungen (Immundefekterkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, Osteopetrose, Erkrankungen der Hämoglobinsynthese und andere) die einzige etablierte kurative Therapieoption dar. Die jüngere Entwicklung der Stammzelltransplantation ist dabei unter anderem durch folgende Merkmale charakterisiert:

- deutliche Verbesserung der Spendersituation durch verbesserte HLA-Typisierung, umfassende Vernetzung der Spenderdateien, verbesserte Melde- und Transportlogistik sowie Nutzung unterschiedlicher Stammzellquellen (Knochenmark, Nabelschurrestblut, Entwicklung der haploidentischen SCT) für die Transplantation;
- verbesserte infektiologische Kontrolle insbesondere von bakteriellen und mykotischen Infektionen durch neue Antibiotika und Antimykotika sowie die Herstellung viruspezifischer T-Zellen für den klinischen Einsatz;
- Entwicklung von Verfahren der adoptiven Immuntherapie (T- und NK-Zelltherapie) zur Aufrechterhaltung eines dauerhaften Graft-versus-Leukemia-Effektes (GvL-Effektes), insbesondere für die malignen Erkrankungen der Myelopoese;
- verbesserte Prophylaxe und Therapie der akuten und chronischen Graft-versus-Host-Erkrankung (GvHD) durch hochauflösende (molekular-genetische) HLA-Typisierung, neue Immunsuppressiva, extrakorporale Photophoresetechniken und so weiter.

Die alloSCT geht jedoch mit einer tiefgreifenden, lang dauernden Kompromittierung des Immunsystems – insbesondere der Thymusfunktion – einher.¹ Die je nach Transplantationsverfahren unterschiedlich stark ausgeprägte Störung der T-Zellfunktion hält Monate bis Jahre nach der alloSCT an und resultiert unter Umständen in (oft tödlichen) viralen Komplikationen. Bei malignen Erkrankungen ist ein dauerhafter über T-Zellen vermittelter GvL-Effekt Voraussetzung für das Langzeitüberleben. Bis zur vollständigen Wiederherstellung eines funktionierenden (Spender-)Immunsystems sind die Kinder diesen erhöhten Infektions- und Rückfallrisiken ausgesetzt.

Die gegenwärtigen Aussagen zur Langzeitprognose, die Empfehlungen für die mögliche Wiedereingliederung der Kinder in den Kindergarten und die Schule, die Durchfüh-

¹ Vgl. Levinsky (1989), Slavin und Kedar (1988), Kolb *et al.* (2004) sowie Wils und Cornelissen (2005).

rung von Impfungen und so weiter basieren in der Regel auf empirischen Querschnittsuntersuchungen und berücksichtigen nicht das individuelle Ausmaß und die Dynamik, mit der sich das transplantierte Immunsystem im Empfänger rekonstituiert.² Interventionsversuche, um die allgemeine antigenunabhängige Immunfunktion nach alloSCT möglichst rasch wieder herzustellen, wurden bisher nur in kleineren Studien untersucht.³

Die Regeneration des T-Zellsystems beinhaltet insbesondere bei Kindern zwei Komponenten, eine thymusabhängige Reifung sowie die periphere T-Zellexpansion.⁴ Die Reifungsprozesse dieser beiden Kompartimente für die Ausbildung spezifischer Immunität zu nutzen setzt jedoch die genaue Kenntnis der Regenerationsprozesse in Abhängigkeit vom Alter der Patienten, der Intensität der Konditionierung sowie der HLA-Kompatibilität des Transplantats voraus. Dies gilt auch für immuntherapeutische Strategien. Während die komplette Regeneration des Immunsystems die Entwicklung eines breiten T-Zellrepertoires voraussetzt, lässt sich bereits vorher in der Phase der Lymphopenie die Spezifität des T-Zellrepertoires durch die gezielte Präsentation von Antigenen im Rahmen von Impfsätzen beeinflussen.

An der Klinik für Kinder-Onkologie, -Hämatologie und Klinische Immunologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf werden seit 1988 Kinder mit malignen und angeborenen Erkrankungen unter Einbeziehung der jeweils neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Entwicklungen transplantiert.

Das zellbiologisch-molekulargenetische Methodenspektrum zur Überwachung der Immunfunktion

Im Zusammenhang mit der Etablierung des Transregio-Sonderforschungsbereichs 36 „Prinzipien und Anwendung der T-Zell-Therapie“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Thomas Blankenstein, Berlin, und Univ.-Prof. Dr. Dolores Schendel, München) sind an der Klinik für Kinder-Onkologie folgende molekularbiologische Techniken etabliert worden:

- Spekratyping der *complementarity-determining region 3* (CDR3-Region; siehe Abb. 1 und 2);
- Klonierung und Sequenzierung einzelner T-Zell-Klone;
- Klonspezifische quantitative PCR, T-Zell-Monitoring nach alloSCT;
- Quantifizierung von *recent thymic emigrants* durch Bestimmung der *T-cell-receptor excision circles* (TRECS);
- Expressionsprofiling von mRNA- und mikro-RNA-Genen.

In der Vergangenheit wurden bereits erfolgreich durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kinderonkologie Düsseldorf (PD Dr. Dagmar Dilloo) multizentrische klinische Studien zur Optimierung der T-Zellfunktion nach SCT initiiert und geleitet. Hier ist vor allem die klinische Studie „Immunogenität des DtaP-IPV-Hib-HBV-Kombinationsimpfstoffs Infanrix hexaTM und des 7-valenten Pneumokokkenkonjugatimpfstoff PrevenarTM bei Kindern nach allogener hämatopoetischer Stammzelltransplantation“ zu nennen. An dem

² Vgl. Gordon *et al.* (1997) sowie Ochs *et al.* (1995).

³ Vgl. Kook *et al.* (1997), Weinberg *et al.* (1995) sowie Armitage *et al.* (1986).

⁴ Vgl. FRY *et al.* (2004).

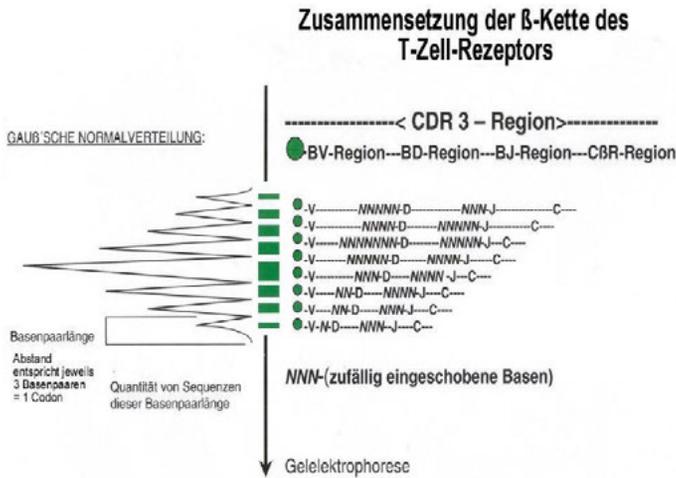


Abb. 1: Aufbau des T-Zell-Rezeptors. Durch zufällige Inkorporation von einzelnen Nucleotiden in der variablen CDR3-Region entstehen unterschiedlich lange PCR-Produkte. Bei einem Immungesunden mit einem umfangreichen, vollständigen Repertoire verschiedener T-Zell-Rezeptoren entsteht eine Gauß'sche Normalverteilung.

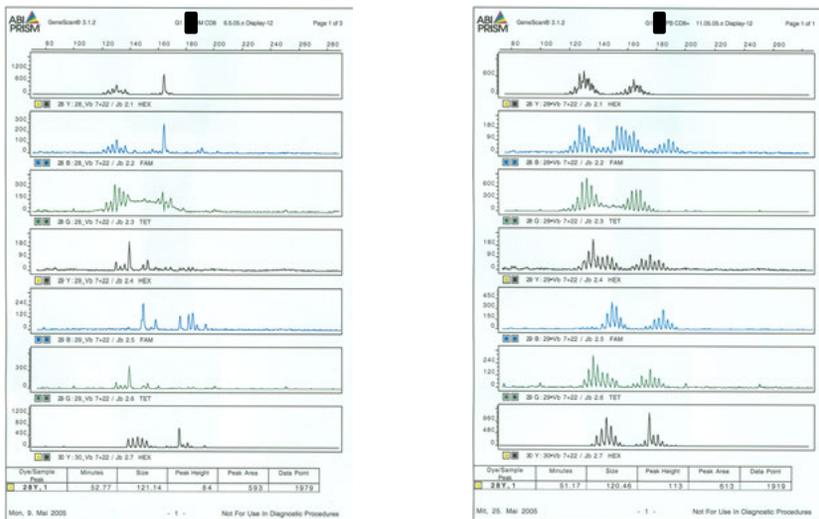


Abb. 2: Analyse des T-Zell-Repertoires bei einem knochenmarktransplantierten Kind drei und zwölf Monate nach der Transplantation. Man beachte die Zunahme der verschiedenen Peaks, die auf eine vollständige Wiederherstellung des Z-Zell-Kompartiments hindeuten.

Düsseldorfer Impfprotokoll sind über zehn Kliniken der Arbeitsgemeinschaft Pädiatrische Knochenmark- und Blutstammzelltransplantation beteiligt.

Im Gegensatz zur relativ raschen Wiederherstellung der Bestandteile der angeborenen Immunität (*innate immunity*) – der natürlichen Killerzellen (NK-Zellen) und des Granulozyten/Makrophagen-Systems – bleiben B- und T-Lymphozyten sowohl in Anzahl als auch Funktion für eine relativ lange Zeit (> 6-12-18 Monate) nach der SCT insuffizient. So erreichen Erwachsene aufgrund der in der Regel fortgeschrittenen Thymusinvolutions während ihres gesamten weiteren Lebens vermutlich sehr selten wieder ein volles polyklonales T-Zell-Repertoire.⁵ Die „posttransplantationsassoziierte“ lymphozytäre Defizienz geht mit einem deutlich erhöhten Infektionsrisiko sowie einem erhöhten Rezidivrisiko einher. Gleichzeitig bietet die Phase der Lymphopenie auch die Chance, das T-Zellrepertoire durch wirkungsvolle Antigenpräsentation zu einer definierten Spezifität hin zu verschieben. Inwieweit eine prolongierte Immundefizienz nach Transplantation auch die Entstehung von Zweittumoren beeinflusst, ist nicht untersucht. Letzterer Gesichtspunkt ist jedoch gerade in der Pädiatrie von besonderer Bedeutung; die Risikoabschätzung für die Entwicklung von Sekundärtumoren bei Kindern nach alloSCT erscheint zum Teil widersprüchlich.⁶ Unzweifelhaft spielen hierbei auch die Art der Konditionierung (Bestrahlung?), die Stammzellquelle, das Auftreten einer GvHD und andere Faktoren im komplexen Zusammenspiel eine Rolle.

Folgende (sich zum Teil überlappende) Themengebiete müssen in zukünftigen Untersuchungen adressiert werden:

Verbesserung der Thymusfunktion

Bei der T-Zellrekonstitution nach alloSCT sind prinzipiell zwei Wege zu unterscheiden: Zum einen kommt es unabhängig vom Thymus durch Antigen-Stimulation und Stimulation über Zytokine wie IL2, IL7 und IL15 zur peripheren Expansion von transplantierten reifen Spender-T-Zellen mit vergleichsweise geringer Diversifizierung des T-Zellrepertoires.⁷ Zum anderen – und wesentlicheren Anteil – ermöglicht insbesondere bei Kindern und jungen Erwachsenen der zweite thymusabhängige Weg der T-Zellrekonstitution auch die Generierung von naiven T-Zellen aus Spender-T-Vorläuferzellen, die eine dauerhafte Rekonstitution des T-Zellsystems mit einem breiten T-Zellrepertoire erlaubt. Die thymusabhängige T-Zellregeneration lässt sich über die Quantifizierung von *recent thymic emigrants* mit Hilfe der quantitativen PCR von *T-cell-receptor excision circles* (TRECS), die durch Deletionen beim T-Zellrezeptorearrangement entstehen, ermitteln. Nach alloSCT ist eine gesteigerte TREC-Produktion mit der Generierung naiver T-Zellen und mit den kritischen Outcome-Parametern nach Transplantation wie einem niedrigeren GvHD-Risiko oder einer niedrigeren Inzidenz von opportunistischen Infektionen sowie einem verbesserten Überleben assoziiert. Dabei ist bereits die gesteigerte TREC-Produktion des Empfängers vor der Transplantation prädiktiv für das Transplantatsergebnis.⁸

⁵ Vgl. Small *et al.* (1999) sowie Parkman und Weinberg (1997).

⁶ Vgl. Ortega *et al.* (2005), Hasegawa *et al.* (2005) sowie Cutler *et al.* (2001).

⁷ Vgl. Honda *et al.* (2000).

⁸ Vgl. Clave *et al.* (2005).

Adoptiver Transfer von lymphatischen Vorläuferzellen

Eine immunologische Unterscheidung der lymphozytären (CLPs) von den myelozytären hämatopoetischen Präkursorzellen (CMPs) würde die praktische Möglichkeit der Übertragung nach der alloSCT eröffnen. So hat sich der adoptive Transfer von CMPs im Mausmodell als effektiver Schutz vor Infektionen mit den klinisch hochrelevanten Erregern *Pseudomonas aeruginosa* und *Aspergillus fumigatus* erwiesen.⁹ Demgegenüber war es bei dem Transfer von CLPs überraschend, dass auch thymektomierte Mäuse einen erhöhten Infektionsschutz (gegen murine CMV-Infektion) aufwiesen, was auf eine verbesserte und raschere Reifung von extrathymischen CD8+-Zellen hinwies.¹⁰ Allerdings differenzierte die Mehrheit der adoptiv übertragenen lymphozytären Precursoren in Richtung der B-Zell-Linie. Die Übertragung von bereits in T-Zell-Richtung „determinierter“ Lymphozyten (CD62L+) oder direkter thymischer Vorläuferzellen könnte hier gegebenenfalls den positiven Effekt auf die T-Zell-Rekonstitution verstärken. Im Gegensatz zur Übertragung reifer T-Lymphozyten scheint die Übertragung von CLPs auch ein geringeres Risiko für das Entstehen einer GvHD zu bergen, indem alloreaktive T-Zellen bei den Rezipienten effektiv durch die im Thymus stattfindende Negativselektion eliminiert werden. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass ein geringes GvHD-Risiko an eine ausreichende Thymusfunktion gekoppelt ist. Inwieweit jedoch diese tierexperimentellen Daten sowie die ersten klinischen Daten in größere klinische Studienprotokolle zu übertragen sind, ist derzeit noch offen.

Ansätze zur Optimierung der Toleranzinduktion

Thymusgewebe wurde auch bei Patienten nach solider Organtransplantation zur Induktion einer zentralen Toleranz – bisher mit wechselndem Erfolg – übertragen. Auch bei der alloSCT ist die thymusabhängige T-Zellregeneration für eine gesteigerte Toleranzinduktion erforderlich (siehe oben). Dies beruht zum einen auf der Deletion empfinderspezifischer T-Lymphozyten. Doch spielt der Thymus nicht nur für die Regeneration naiver T-Zellen eine entscheidende Rolle, sondern auch für die Generierung der so genannten natürlichen regulatorischen T-Zellen (Treg). Diese CD25-hochexprimierenden(high)/Foxp3-positiven Tregs sind in der Lage, in der Phase der Lymphopenie-induzierten T-Zellproliferation bei CD4-positiven T-Zellen eine klonale Anergie zu induzieren.¹¹ Auch ist inzwischen bekannt, dass die Abwesenheit von Tregs einen der Schlüsselmechanismen für erfolgreiche immuntherapeutische Interventionen in der Lymphopenie darstellt.¹²

Dabei ist davon auszugehen, dass die Rekonstitution zumindest der thymusabhängigen Tregs bei Kindern und Erwachsenen nach SCT unterschiedlich verläuft. Darüber hinaus wurde kürzlich gezeigt, dass periphere CD25^{high}/Foxp3-positiv Tregs auch durch den schnellen Umsatz eines hochproliferativen CD4-positiven memory-T-Zellpools in der Peripherie generiert werden können.¹³ Die Charakterisierung der Kinetik der quantitativen und qualitativen Treg-Regeneration stellt vermutlich eine Schlüsselvoraussetzung für die

⁹ Vgl. Bitmansour *et al.* (2002).

¹⁰ Vgl. Arber *et al.* (2003).

¹¹ Vgl. Khaaia und von Boehmer (2006).

¹² Vgl. Gattinoni *et al.* (2005).

¹³ Vgl. Vukmanovic-Stejic *et al.* (2006).

differenzielle Manipulation des GvHD/GvL-Gleichgewichtes mit dem Ziel der Optimierung antineoplastischer Reaktivität dar.

Ein alternativer thymusunabhängiger Ansatz zur Toleranzinduktion stellt im Sinne des adoptiven Transfers die Kotransplantation mesenchymaler Stromazellen (MSZ) dar. Neben der Fähigkeit zur Unterstützung der Hämatopoese sind die immunmodulierenden Eigenschaften mesenchymaler Stromazellen immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses zellbasierter immuntherapeutischer Konzepte gerückt. Während in einzelnen Fällen der Einsatz von MSZ zur Behandlung der therapierefraktären GvHD erfolgreich war, ist derzeit weitgehend ungeklärt, ob durch die Applikation von MSZ die GvHD ohne gleichzeitige Beeinträchtigung des GvL-Effektes verhindert werden kann.¹⁴ Dabei ist der geeignete Zeitpunkt im Rahmen der Immunrestitution nach HSZT für den Einsatz von MSZ wahrscheinlich eine wichtige Komponente, um die potenziell differenzielle Wirkung von MSZ auf den GvH- versus GvL-Effekt ausnutzen zu können.

Wirkungsweise von Wachstumsfaktoren und Hormonen

Sexualhormone werden unter anderem für den progressiven Verlust der Thymusfunktion in Abhängigkeit vom Alter verantwortlich gemacht. Da die Zellularität des Thymus und die Zahl der aus dem Thymus emigrierenden Zellen eng miteinander korrelieren, schränkt die altersabhängige Involution des Thymus auch das polyklonale T-Zellrezeptor-Repertoire von sowohl CD4- als auch CD8-positiven Zellen ein.¹⁵ Androgene, Progesteron und Östrogene sind wesentliche Mediatoren der Thymusinvolution. So weisen Mäuse nach chirurgischer oder chemischer Kastration höhere periphere T-Zellzahlen, eine höhere Zellularität im Thymus und eine deutlich erhöhte Abstoßungsrate von Hauttransplantaten auf. Insoweit scheint sich auch die T-Zellfunktion nach Ausschalten der Wirkung der Sexualhormone zu verbessern. Thymusepithelzellen exprimieren – im Gegensatz zu Thymozyten – funktionell aktive Rezeptoren für Androgene.¹⁶

Es ist denkbar, dass der passagere klinische Einsatz von LHRH-Analoga, wie er seit Jahren bei einer großen Zahl von Patienten mit Prostatakarzinom, Endometriose, Mammakarzinom und anderen Erkrankungen vorgenommen wird, für Jugendliche und junge Erwachsene nach alloSCT zu einer Verbesserung der T-Zellfunktion führen könnte. Patienten, die wegen eines Prostatakarzinoms mit LHRH-Agonisten behandelt werden, weisen erhöhte Werte für naive CD4-positive Zellen auf.¹⁷ Die Zusammenhänge zwischen der Chemotherapie-induzierten Schädigung des Thymusepithels, Androgenrezeptoren und der Zahl und Funktion der Emigranten aus dem Thymus ist jedoch nicht systematisch untersucht worden.

¹⁴ Vgl. Ringden *et al.* (2006) sowie Dean und Bishop (2003).

¹⁵ Vgl. Linton und Dorshkind (2004).

¹⁶ Vgl. Olsen *et al.* (2001) sowie Olsen *et al.* (1994).

¹⁷ Vgl. van den Brink *et al.* (2004).

Funktionsbeziehung zwischen Komponenten der *innate immunity* und der T-Zell-vermittelten *adaptive immunity*

Im Rahmen allogener Transplantationskonzepte ist durch die Kombination von Effektormechanismen der *innate* und *adaptive immunity* bei unvollständiger HLA-Anpassung eine eindruckliche antileukämische Wirksamkeit erzielt worden. So haben Velardi *et al.* erstmals gezeigt, dass alloreaktive NK-Zellen eine entscheidende Rolle bei der Erkennung von leukämischen Zellen nach Transplantation hämatopoetischer Stammzellen spielen können.¹⁸ Dabei kommt den *Killer-cell-immunoglobulin-like*-Rezeptoren (KIR) eine besondere Bedeutung zu. In Düsseldorf wurden vor allem durch die Arbeitsgruppe um Markus Uhrberg, die die KIR-Genfamilie umfassend beschrieben hat, Erkenntnisse von prinzipieller Wichtigkeit erbracht.¹⁹ Im Gegensatz zu leukämischen Blasten weist eine Reihe der soliden Tumoren des Kindesalters nur eine niedrige HLA-Klasse-I-Expression auf, so dass nicht nur im Rahmen des GvL-Effektes eine Kombination von Strategien, die sowohl das angeborene als auch das adaptive Immunsystem umfassen, sinnvoll erscheint. So ist vorstellbar, dass es durch eine vorgeschaltete NK-Zelltherapie über die Ausschüttung von IFN-gamma in der unmittelbaren Umgebung der neoplastischen Zelle zu der für einen erfolgreichen T-Zellansatz erforderlichen Hochregulation der HLA-Moleküle kommt. Ebenso erfordern Vakzinationsansätze, die eine Zerstörung der Vakzinezelle oder der neoplastischen Zielzelle als Ausgangspunkt für *cross-priming*-Effekte beinhalten, die Rekrutierung von Zellen des angeborenen und adaptiven Immunsystems.

Die Funktionsweise der an der Immunantwort des angeborenen Immunsystems beteiligten Zellrezeptoren, die im Wesentlichen unter dem Begriff *pattern-recognition*-Rezeptoren subsummiert werden können, ist erst ansatzweise verstanden. Neben den klassischen Toll-like-Rezeptoren (TLR) sind heute NOD-like-Rezeptoren (NLRs) und RIG-I-like-Rezeptoren (RLR) bekannt. Die Rezeptoren erkennen bakterielle, virale oder Pilz-DNA (beziehungsweise RNA, einzel- als auch doppelsträngig!). Unter anderem wird hierdurch ein zentraler Signalweg der angeborenen Immunität, der NfκappaB-Signalweg, aktiviert.²⁰ Die Aktivierung von NfκappaB spielt neben einer Vielzahl von anderen Prozessen wahrscheinlich auch bei der malignen Transformation von B-Precursor-Leukämien durch verschiedene chromosomale Translokationen eine große Rolle. Es kann postuliert werden, dass die Komponenten des angeborenen Immunsystems mit den TLRs, NLRs und RLRs ebenfalls eine bedeutende Rolle bei der Interaktion der verschiedenen an der antineoplastischen Immunantwort beteiligten Zellpopulationen im Rahmen der alloSCT spielen. Um daneben eine funktionelle T-Zell-Rekonstitution nach Transplantation gezielt in immuntherapeutische Strategien einzubinden, ist ein weiteres Verständnis der beteiligten Rezeptoren/Signalwege sowie ihrer wechselseitigen Beeinflussbarkeit eine Grundvoraussetzung.²¹

¹⁸ Vgl. Ruggeri *et al.* (2002).

¹⁹ Vgl. Uhrberg (2005) sowie Uhrberg *et al.* (1997).

²⁰ Vgl. Doyle und O'Neill (2006).

²¹ Vgl. Voutsadakis (2003) sowie Koh *et al.* (2000).

Zusammenfassung

Eines der Hauptziele der allogenen Stammzelltransplantation ist die Etablierung des Spenderimmunsystems im Empfänger. Nach Überwindung der akuten Toxizität der Transplantation besteht für die betroffenen Kinder und Jugendlichen ein vielfach erhöhtes Risiko, tödliche Infektionen an Viren, Pilzen und bakteriellen Erregern zu erleiden. Der Neuaufbau von Immunkomponenten ist für eine effektive Infektabwehr im weiteren Leben und für die langfristige Kontrolle der (malignen) Grunderkrankung essenzielle Voraussetzung. Die *De-novo*-Generierung naiver und antigenspezifischer T-Zellen nimmt nach der Transplantation unter Umständen Monate bis Jahre in Anspruch. Hierbei spielen mehrere Faktoren im komplexen Wechselspiel eine entscheidende Rolle. Die wichtigsten sind: die Grunderkrankung, die Konditionierung, die Art des Transplantats, das Alter von Spender und Empfänger, die GvHD, die Thymusfunktion/Thymopoese, hormonelle Einflüsse und die Begleitmedikation. Eine Verbesserung der (T-Zell-)Immunfunktion kann dabei theoretisch durch verschiedene klinisch anwendbare Interventionsmöglichkeiten erreicht werden, wie zum Beispiel durch die Thymustransplantationen, den Transfer lymphatischer Vorläuferzellen, den Einsatz von Zytokinen und Hormonen zur Verbesserung/Wiederherstellung der Thymusrestfunktion und die Reduktion der T-Zell-Apoptose.

Unter Zuhilfenahme eines modernen molekularbiologischen Methodenspektrums sind weitere Forschungsanstrengungen notwendig, um die oben genannten Strategien zum Nutzen der erkrankten Kinder und Jugendlichen im klinischen Alltag zu implementieren.

Literatur

- ARBER, C. *et al.* (2003). „Common lymphoid progenitors rapidly engraft and protect against lethal murine cytomegalovirus infection after hematopoietic stem cell transplantation“, *Blood* 102, 421–428.
- ARMITAGE, R. J., A. H. GOLDSTONE, J. D. RICHARDS und J. C. CAWLEY (1986). „Lymphocyte function after autologous bone marrow transplantation (BMT): a comparison with patients treated with allogeneic BMT and with chemotherapy only“, *British Journal of Haematology* 63, 637–647.
- BITMANSOUR, A. *et al.* (2002). „Myeloid progenitors protect against invasive aspergillosis and *Pseudomonas aeruginosa* infection following hematopoietic stem cell transplantation“, *Blood* 100, 4660–4667.
- CLAVE, E. *et al.* (2005). „Prognostic value of pretransplantation host thymic function in HLA-identical sibling hematopoietic stem cell transplantation“, *Blood* 105, 2608–2613.
- CUTLER, C. *et al.* (2001). „Acute and chronic graft-versus-host disease after allogeneic peripheral-blood stem-cell and bone marrow transplantation: a meta-analysis“, *Journal of Clinical Oncology* 19, 3685–3691.
- DEAN, R. M. und M. R. BISHOP (2003). „Graft-versus-host disease: emerging concepts in prevention and therapy“, *Current Hematology Reports* 2, 287–294.
- DOYLE, S. L. und L. A. O’NEILL (2006). „Toll-like receptors: From the discovery of NFkappaB to new insights into transcriptional regulations in innate immunity“, *Biochemical Pharmacology* 72, 1102–1113.
- FRY, T. J. *et al.* (2004). „Flt3 ligand enhances thymic-dependent and thymic-independent immune reconstitution“, *Blood* 104, 2794–2800.

- GATTINONI, L. *et al.* (2005). „Removal of homeostatic cytokine sinks by lymphodepletion enhances the efficacy of adoptively transferred tumor-specific CD8+ T cells“, *Journal of Experimental Medicine* 202, 907–912.
- GORDON, B. G. *et al.* (1997). „Allogeneic bone marrow transplantation for children with acute leukemia: long-term follow-up of patients prepared with high-dose cytosine arabinoside and fractionated total body irradiation“, *Bone Marrow Transplantation* 20, 5–10.
- HASEGAWA, W. *et al.* (2005). „Long-term follow-up of secondary malignancies in adults after allogeneic bone marrow transplantation“, *Bone Marrow Transplantation* 35, 51–55.
- HONDA, K. *et al.* (2000). „Thymus-independent expansion of T lymphocytes in children after allogeneic bone marrow transplantation“, *Bone Marrow Transplantation* 25, 647–652.
- KHAZAIE, K. und H. VON BOEHMER (2006). „The impact of CD4+CD25+ Treg on tumor specific CD8+ T cell cytotoxicity and cancer“. *Seminars in Cancer Biology* 16, 124–136.
- KOH, C. Y., L. A. WELNIAK und W. J. MURPHY (2000). „Adoptive cellular immunotherapy: NK cells and bone marrow transplantation“, *Histology and Histopathology* 15, 1201–1210.
- KOLB, H. J., C. SCHMID, A. J. BARRETT und D. J. SCHENDEL (2004). „Graft-versus-leukemia reactions in allogeneic chimeras“, *Blood* 103, 767–776.
- KOOK, H. *et al.* (1997). „Reconstruction of the immune system after unrelated or partially matched T-cell-depleted bone marrow transplantation in children: functional analyses of lymphocytes and correlation with immunophenotypic recovery following transplantation“, *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* 4, 96–103.
- LEVINSKY, R.J. (1989). „Recent advances in bone marrow transplantation“, *Clinical Immunology. Immunopathology* 50, 124–132.
- LINTON, P. J. und K. DORSHKIND (2004). „Age-related changes in lymphocyte development and function“, *Nature Immunology* 5, 133–139.
- OCHS, L. *et al.* (1995). „Late infections after allogeneic bone marrow transplantations: comparison of incidence in related and unrelated donor transplant recipients“, *Blood* 86, 3979–3986.
- OLSEN, N. J., S. M. VISELLI, K. SHULTS, G. STELZER und W. J. KOVACS (1994). „Induction of immature thymocyte proliferation after castration of normal male mice“, *Endocrinology* 134, 107–113.
- OLSEN, N. J., G. OLSON, S. M. VISELLI, X. GU und W. J. KOVACS (2001). „Androgen receptors in thymic epithelium modulate thymus size and thymocyte development“, *Endocrinology* 142, 1278–1283.
- ORTEGA, J. J., T. OLIVE, C. D. DE HEREDIA und A. LLORT (2005). „Secondary malignancies and quality of life after stem cell transplantation“, *Bone Marrow Transplantation* 35 Supplement 1, S83–S87.
- PARKMAN, R. und K. I. WEINBERG (1997). „Immunological reconstitution following bone marrow transplantation“, *Review of Immunology* 157, 73–78.
- RINGDEN, O. *et al.* (2006). „Mesenchymal stem cells for treatment of therapy-resistant graft-versus-host disease“, *Transplantation* 81, 1390–1397.
- RUGGERI, L. *et al.* (2002). „Effectiveness of donor natural killer cell alloreactivity in mismatched hematopoietic transplants“, *Science* 295, 2097–2100.
- SLAVIN, S. und E. KEDAR (1988). „Current problems and future goals in clinical bone marrow transplantation“, *Blood Review* 2, 259–269.
- SMALL, T. N. *et al.* (1999). „Comparison of immune reconstitution after unrelated and related T-cell-depleted bone marrow transplantation: effect of patient age and donor leukocyte infusions“, *Blood* 93, 467–480.
- UHRBERG, M. *et al.* (1997). „Human diversity in killer cell inhibitory receptor genes“, *Immunity* 7, 753–763.

- UHRBERG, M. (2005). „The KIR gene family: life in the fast lane of evolution“, *European Journal of Immunology* 35, 10–15.
- VAN DEN BRINK, M. R., O. ALPDOGAN und R. L. BOYD (2004). „Strategies to enhance T-cell reconstitution in immunocompromised patients“, *Nature Reviews Immunology* 4, 856–867.
- VOUSADAKIS, I. A. (2003). „NK cells in allogeneic bone marrow transplantation“, *Cancer Immunology, Immunotherapy* 52, 525–534.
- VUKMANOVIC-STEJIC, M. *et al.* (2006). „Human CD4+ CD25hi Foxp3+ regulatory T cells are derived by rapid turnover of memory populations in vivo“, *Journal of Clinical Investigation* 116, 2423–2433.
- WEINBERG, K. *et al.* (1995). „The effect of thymic function on immunocompetence following bone marrow transplantation“, *Biology of Blood and Marrow Transplantation* 1, 18–23.
- WILS, E. J. und J. J. CORNELISSEN (2005). „Thymopoiesis following allogeneic stem cell transplantation: new possibilities for improvement“, *Blood Review* 19, 89–98.

Pathomechanismen der arteriellen Hypertonie

Einleitung

Bluthochdruck und seine Folgen bleiben die häufigste Todesursache in der westlichen Welt. Man weiß aus großen Untersuchungen, dass etwa 50 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland daran leiden. Bluthochdruck beginnt ab einem Blutdruck von 140/90 mmHg und ist keinesfalls nur eine Erkrankung des älteren Menschen. So ist ein Bluthochdruck der wichtigste kardiovaskuläre Risikofaktor für das Auftreten von Herz- und Niereninsuffizienz sowie eines Schlaganfalls. Neben der hohen Prävalenz in Deutschland ist eine unzureichende Erkennung und Behandlung von Bluthochdruck (Hypertonie) ein ernstzunehmendes Problem in der derzeitigen Patientenversorgung (Abb. 1). Eine konsequente Diagnostik und daran individuell angepasste Therapie sind notwendig, um die kardiovaskulären Folgeerkrankungen zu begrenzen. Früher stand die so genannte primäre Hypertonie häufig assoziiert mit Übergewicht, einer schlechten Ernährung und sportlicher Inaktivität ganz im Zentrum des Interesses. Nach der deutlichen Verbesserung der diagnostischen Möglichkeiten sind sekundäre Hypertonieformen aber immer wichtiger geworden, deren Diagnose aber offenbar immer noch unzureichend ist.¹ Die Gründe sind insgesamt unklar, aber unzureichende Kenntnisse nationaler Leitlinien zur Diagnostik und Therapie der Hypertonie könnten neben länderspezifischen Compliance-Unterschieden als Erklärung herangezogen werden.² Eine aus unserer Sicht bisher eher vernachlässigte Ursache liegt möglicherweise in einer unzureichenden Diagnostik sekundärer Hypertonieformen. Man nimmt an, dass bei etwas zehn bis 20 Prozent der erwachsenen Bevölkerung solch eine heilbare Form der Hypertonie zugrunde liegt.

Leider zeigen aktuelle Untersuchungen, dass nur etwa 15 Prozent der Patienten mit Bluthochdruck effektiv behandelt sind. Die Etablierung von Exzellenzzentren ist ein Teil der Strategie der „Europäischen Gesellschaft für Hypertonie“, um hier Abhilfe zu schaffen. Auf ihrem Kongress in Berlin wurden Kliniken ausgezeichnet, die auf höchstem Niveau eine umfassende Diagnostik und Therapie der Hypertonie ermöglichen. Exzellenzzentren verfügen über mehrere ausgebildete und geprüfte Hypertensiologen. Die ärztlichen Mitarbeiter müssen eine breite Expertise in der klinischen Versorgung und in der Forschung auf dem Gebiet der Hypertonie nachweisen. Der Klinik für Nephrologie ist unter der Leitung des ESH Hypertension Specialist® Univ.-Prof. Dr. Lars Christian Rump der Titel eines international zertifizierten Zentrums für Hypertensiologie verliehen worden. Lediglich vier solche Zentren sind deutschlandweit bisher damit ausgezeichnet worden. In der Klinik für Nephrologie an der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf wird nach evidenzbasierten Standards behandelt und Diagnostik und Therapie in regelmäßigen Standardkonferenzen auf den neuesten wissenschaftlichen Stand gebracht.

¹ Vgl. Wolf-Maier *et al.* (2003).

² Vgl. Hagemeister *et al.* (2001).

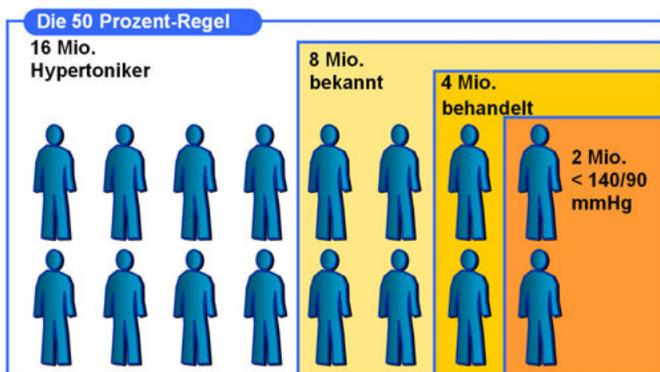


Abb. 1: Die 50-Prozent-Regel mit Prävalenz von behandelter und nicht behandelter Hypertonie in Deutschland (vgl. Mengden *et al.* 2001)

Professor Rump ist seit über 25 Jahren aktiv auf dem Gebiet des Bluthochdrucks und Mitglied des Vorstandes der Deutschen Hochdruckliga. Große Bedeutung hat auch der Nachweis einer interdisziplinären Kooperation mit anderen Fachabteilungen wie beispielsweise der Radiologie, Endokrinologie, Kardiologie und Gefäßchirurgie. Weiterführende Informationen finden Sie auch auf den Internetseiten der Europäischen Gesellschaft für Hypertonie (<http://www.esh-online.org> oder unter <http://www.hochdruckliga.de>).

Es werden primäre und sekundäre Hypertonieformen unterschieden. Im Gegensatz zur primären Hypertonie besteht die Möglichkeit, eine sekundäre Hypertonie zu heilen, sofern die zugrunde liegende Ursache identifiziert wird. Dieser Beitrag soll neue Erkenntnisse in der Hypertoniegenese fokussieren, insbesondere solche, bei denen sekundäre Ursachen eine zentrale Rolle spielen. Die dabei erforderlichen diagnostischen Möglichkeiten werden dabei vorgestellt und optimierte Behandlungsstrategien angesprochen.

Primäre Hypertonie

Die Pathogenese der primären Hypertonie ist multifaktoriell und ihr Verständnis wird erschwert durch das von Individuum zu Individuum unterschiedliche Zusammenspiel von Genetik und Umwelt. Zahlreiche Hypothesen zur Genese der primären Hypertonie wurden formuliert. Definitiv spielen das sympathische Nervensystem, das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS) und renale Mechanismen der Natrium- und Wasserausscheidung entscheidende Rollen. Diese Systeme beeinflussen sich in ihrer Aktivität. Es ist anzunehmen, dass eine Imbalance der Regulationsmechanismen zu einem altersabhängigen Blutdruckanstieg führt, der die Karriere des Hypertonikers zum kardiovaskulär morbiden Patienten vorbestimmt. Die endotheliale Dysfunktion ist das früheste messbare Zeichen auf diesem vorgezeichneten Weg.³ Daneben steht die Beteiligung inflammatorischer Prozesse an der Entstehung hypertonieassoziiertes Zielorganschäden und Begleiterkran-

³ Vgl. Taddei *et al.* (2006).

kungen in letzter Zeit im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses.⁴ Andererseits gibt es Hinweise, dass nicht allein die Gene von Geburt an den Weg eines primären Hypertonikers vorzeichnen. So wurde in epidemiologischen Studien wiederholt gezeigt, dass ein niedriges Geburtsgewicht zu höheren Blutdruckwerten beim Erwachsenen prädestiniert. Eine schlüssige Erklärung steht aus. Aber die verminderte Anzahl von Nephronen könnte eine wichtige pathophysiologische Bedeutung haben.⁵ Neue Ansichten gibt es zur Pathogenese der vielleicht häufigsten Form der Hypertonie – der isolierten systolischen Hypertonie. Diese im höheren Lebensalter ganz im Vordergrund stehende Form des Bluthochdrucks ist Folge einer vermehrten Gefäßsteifigkeit der großen elastischen Gefäße und entwickelt sich vermutlich unabhängig von klassischen Mechanismen der Bluthochdruckentstehung.⁶

Sekundäre Hypertonie

Sekundäre Hypertonieformen werden in Lehrbüchern mit lediglich fünf bis zehn Prozent als eine eher seltene Ursache von Bluthochdruck genannt, was zu diagnostischer Zurückhaltung verleiten kann. In letzter Zeit mehren sich die Hinweise, dass sekundäre Hypertonieformen viel häufiger sind, als bisher angenommen wurde. Offenbar muss diese konservative Einschätzung revidiert werden.⁷ Bedenkenswert ist auch, dass ein großer Prozentsatz hypertensiver Patienten drei oder mehr Antihypertensiva erhält, ohne den gewünschten Zielblutdruck zu erreichen. Bei diesen *per definitionem* therapierefraktären Patienten besteht der dringende Verdacht, dass diese an einer sekundären Hypertonie leiden.

Chronische Nierenerkrankungen, Nierenarterienstenosen, Hyperaldosteronismus und Schlafapnoe sind nur einige der bekannten sekundären Hypertonieformen. Diese Formen werden von unserer Arbeitsgruppe klinisch und experimentell zielstrebig erforscht. Entsprechend wollen wir in diesem Beitrag neue pathophysiologische Konzepte dieser sekundären Hypertonieformen vorstellen und zeigen, dass sie nicht nur häufiger sind, als bisher angenommen, sondern dass auch ein fließender Übergang zur primären Hypertonie besteht.

Nierenarterienstenose

Durch Aktivierung des RAAS führt die Nierenarterienstenose zu einer nur schwer medikamentös einstellbaren Hypertonie. Insbesondere bei Patienten mit einer plötzlich aufgetretenen Hypertonie oder bei jüngeren Patienten, die mehr als zwei antihypertensive Medikamente erhalten, sollte an das Bestehen einer Nierenarterienstenose gedacht werden. Auch die schwer einstellbare Hypertonie bei einer einseitig verkleinerten Niere sollte an eine Nierenarterienstenose denken lassen. Während bei jüngeren Patienten eine fibromuskuläre Dysplasie ursächlich in Frage kommt, sind bei älteren Patienten arteriosklerotische Plaques für die Stenose verantwortlich. Als nicht-invasives und kontrastmittelfreies Tool zur Diagnosestellung einer Nierenarterienstenose hat sich die farbcodierte Duplexsonografie herauskristallisiert. In der Hand eines erfahrenen Untersuchers kann durch dieses

⁴ Vgl. Ruiz-Ortega *et al.* (2006).

⁵ Vgl. Zandi-Nejad *et al.* (2006).

⁶ Vgl. Savoia und Schiffrin (2004).

⁷ Vgl. Buchner *et al.* (2006).

Verfahren zuverlässig eine Nierenarterienstenose identifiziert werden (Abb. 2). Neben verminderten, nicht-altersentsprechenden intrarenalen Widerstandsindizes (RI) können Flussbeschleunigungen in der Nierenarterie detektiert werden. Durch eine Angiografie der Nierenarterie und durch Ballonkatheterdilatation (Abb. 2) kann eine Nierenarterienstenose noch genauer identifiziert, bestätigt oder ausgeschlossen und gegebenenfalls einer erfolgreichen Therapie zugeführt werden.

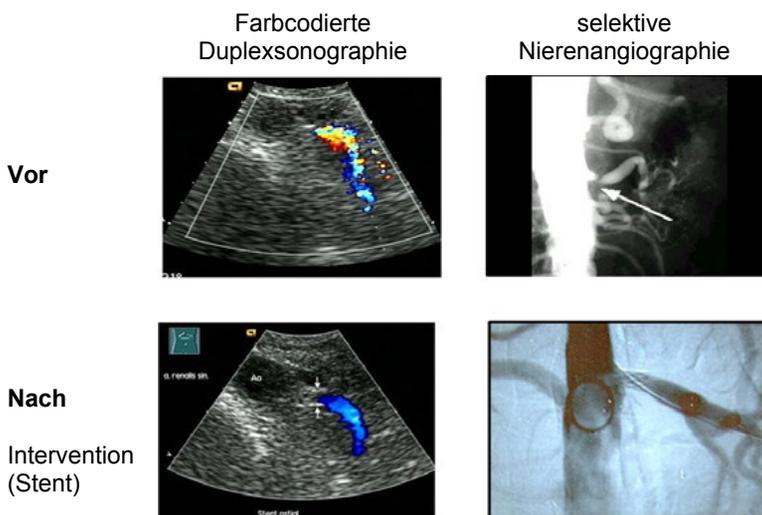


Abb. 2: Eine abgangsnahen Nierenarterienstenose links mit Strömungsbeschleunigungen und Turbulenzen, die im Duplex als hellblaue und hellgelbe Farbtöne (Aliasing-Phänomen) erkennbar sind. In der selektiven Nierenangiografie lässt sich diese Stenose bestätigen. Nach Ballondilatation und Stent-Anlage ist ein homogener Fluss ohne Aliasing duplexsonografisch zu beobachten.

Hypertonie bei chronischen Nierenerkrankungen

Nierenerkrankungen sind mit einer Prävalenz von zehn Prozent häufig.⁸ Sie gehen oft mit einer schwer einstellbaren Hypertonie einher. Neben der renovaskulären Hypertonie, der eine Nierenarterienstenose zugrunde liegt, die einer duplexsonografischen Diagnostik sehr gut zugänglich ist (siehe oben), ist die renoparenchymatöse Hypertonie häufige Ursache der sekundären Hypertonie. In epidemiologischen Studien wurde gezeigt, dass bereits eine leicht eingeschränkte Nierenfunktion (Stadium 2 bis 3) und eine Mikroalbuminurie unabhängige kardiovaskuläre Risikofaktoren sind.⁹ Sicherlich kann die Mikroalbuminurie, auf die beim Diabetiker ein besonderes Augenmerk zu richten ist, als frühes Zeichen einer Gefäßschädigung angesehen werden (Abb. 3).

Darüber hinaus ist bei der chronischen Niereninsuffizienz eine übermäßige Aktivierung des sympathischen Nervensystems festzustellen. Die Mechanismen, wie es zu einer Sym-

⁸ Vgl. Jones *et al.* (1998).

⁹ Vgl. Go *et al.* (2004).

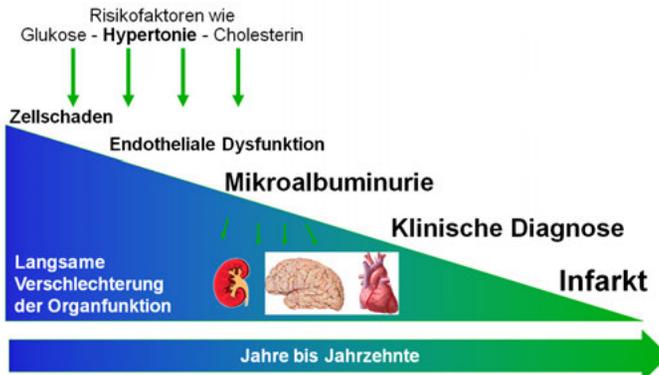


Abb. 3: Risikofaktoren wie Hypertonie und Diabetes verursachen Zellschäden insbesondere an reich vaskularisierten Organen. Die Mikroalbuminurie ist als Marker dieser generalisierten Schädigung weit früher festzustellen als die klinische Diagnose Herzinfarkt oder Schlaganfall.

pathikusaktivierung kommt, sind bisher nur in Ansätzen verstanden.¹⁰ Es konnte jedoch gezeigt werden, dass der Sympathikus eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Hypertonie spielt und auch zur Progression der Nierenerkrankung selbst beiträgt.¹¹

Sympathikusaktivität bei Niereninsuffizienz

Erhöhte Plasmaspiegel von Noradrenalin als Hinweis auf eine gesteigerte Sympathikusaktivität bei chronischer Niereninsuffizienz sind seit 30 Jahren bekannt. Allerdings wurde dieser Befund nicht als Hinweis für eine efferent gesteigerte Sympathikusaktivität gewertet. Hierfür wurden eine verminderte renale *Clearance* und eine gestörte neuronale Wiederaufnahme von Noradrenalin verantwortlich gemacht. Kürzlich wurde eine weitere Ursache einer verminderten Noradrenalin-*Clearance* bei Nierenerkrankungen identifiziert. Gesunde Nieren sezernieren eine lösliche Monoamin-Oxidase (Renalase), die zirkulierende Katecholamine abbaut und dadurch den Blutdruck zu regulieren vermag.¹² Renalase-Plasmaspiegel sind bei terminaler Niereninsuffizienz deutlich verringert. Welche pathophysiologische Rolle der Renalase bei hypertensiven Nierenerkrankungen tatsächlich zukommt, ist nicht bekannt. Durch die Einführung der Mikroneurografie, die eine direkte Messung der efferenten sympathischen Nervenaktivität erlaubt, konnte zunächst bei terminal niereninsuffizienten Patienten die Rolle des Sympathikus für die Hypertonieentstehung bei Niereninsuffizienz belegt werden.¹³ Nach bilateraler Nephrektomie war die gesteigerte Sympathikusaktivität normalisiert und der Blutdruck niedriger als bei Dialysepatienten ohne Nephrektomie. Heute wissen wir, dass diese Sympathikusaktivierung nicht auf terminal niereninsuffiziente Patienten beschränkt ist. Eine Sympathikusaktivierung findet sich bei allen bekannten Nierenerkrankungen unabhängig von der exkretorischen Nie-

¹⁰ Vgl. Rump *et al.* (2000).

¹¹ Vgl. Vonend *et al.* (2003b) sowie Amann *et al.* (2000).

¹² Vgl. Xu *et al.* (2005).

¹³ Vgl. Converse *et al.* (1992).

renfunktion. Bei nierentransplantierten Patienten und Patienten mit polyzystischer Nierenerkrankung zeigt sich trotz normaler Glomerulärer Filtrationsrate (GFR) eine gesteigerte Sympathikusaktivität, die der von Dialysepatienten vergleichbar ist.¹⁴ Nur solche Patienten mit polyzystischer Nierenerkrankung sind hypertensiv, bei denen eine gesteigerte Sympathikusaktivität vorliegt. Dabei ist die Sensitivität des Barorezeptorreflexes bei Niereninsuffizienz unverändert. Die Sympathikusaktivierung hat sich offenbar unabhängig von der renalen Grunderkrankung etabliert. Denn in den zitierten Studien waren Patienten mit chronisch interstitieller Nephritis, IgA-Nephropathie, fokal segmental sklerosierender Glomerulonephritis, obstruktiver Uropathie und Analgetikanephropathie eingeschlossen worden. Selbst bei der renovaskulären Hypertonie ist die efferente Sympathikusaktivität pathophysiologisch entscheidend.¹⁵ Überträgt man die in den USA gewonnenen epidemiologischen Daten auf die Situation in Deutschland, kann man von mindestens fünf Millionen Bürgern mit einer bereits bestehenden Nierenerkrankung im Stadium 1 bis 3 ausgehen (Abb. 4).¹⁶ Bei vielen Patienten, bei denen ein gering erhöhtes Serum-Kreatinin eigentlich an das Bestehen einer chronischen Nierenerkrankung denken lassen müsste, aber die Diagnose doch fälschlicherweise „primäre Hypertonie“ lautet, liegt in Wahrheit schon eine nephrogen bedingte Aktivierung des Sympathikus ursächlich zugrunde.

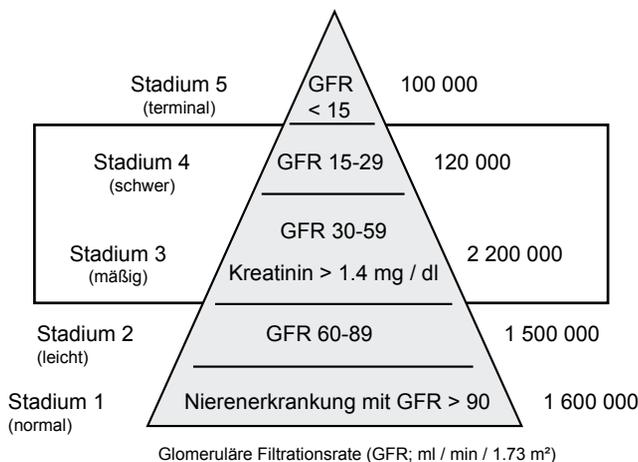


Abb. 4: Geschätzte Häufigkeit chronischer Nierenerkrankungen in Deutschland (modifiziert nach Buchner *et al.* 2006)

Mechanismus der Sympathikusaktivierung

Da die gesteigerte Sympathikusaktivität nur bei Dialysepatienten ohne beidseitige Nephrektomie auftritt, lässt sich vermuten, dass die geschädigten Nieren Ursprung der Sym-

¹⁴ Vgl. Ligtenberg *et al.* (1999).

¹⁵ Vgl. Johansson *et al.* (1999).

¹⁶ Vgl. Jones *et al.* (1998).

pathikusaktivierung sind.¹⁷ In tierexperimentellen Untersuchungen konnte der Pathomechanismus teilweise aufgeklärt werden. Afferente Nervenfasern, die entlang der Nierenarterie verlaufen, werden durch Mechano- und Chemorezeptoren aktiviert und projizieren über die Hinterhörner des thorako-lumbalen Rückenmarks (Th6 - L3) zu den an der Blutdruckregulation beteiligten Hirnregionen. Als afferente Neurotransmitter sind Substanz P und *calcitonin gene related peptide* (CGRP) beteiligt. Im zentralen Nervensystem (ZNS) spielt Angiotensin-II als Neurotransmitter eine wesentliche Rolle. Eine verminderte Aktivität der neuronalen NO-Synthase wurde nachgewiesen. Hemmstoffe des RAAS sind dazu in der Lage, die efferente Sympathikusaktivität bei Niereninsuffizienz zu reduzieren. Da nicht alle verwendeten RAAS-Hemmstoffe die Blut-Hirn-Schranke ohne weiteres überschreiten, ist denkbar, dass auch periphere Effekte von Angiotensin-II an der afferenten Signalübertragung beteiligt sind. Entscheidend für die Aktivierung sensorischer Afferenzen ist eine lokale renale Ischämie mit konsekutiver Freisetzung von Adenosin. Interessanterweise führt schon eine lokal begrenzte Nierenschädigung durch Injektion von Phenol im Tierexperiment zu einer permanenten neurogenen Hypertonie. Die Durchtrennung afferenter und sympathisch efferenter Nierennerven verhindert die Hypertonie bei Niereninsuffizienz.¹⁸ Eine vom ZNS unabhängige, gesteigerte renale Freisetzung von Noradrenalin wurde ebenfalls nachgewiesen und deutet auf eine präsynaptische Fehlregulation hin.¹⁹ Eine verminderte Autoinhibition der Noradrenalinfreisetzung wurde aber nur im Hypothalamus und nicht in der Niere selbst nachgewiesen.²⁰ Möglicherweise trägt die durch Angiotensin-II vermittelte präsynaptische Steigerung der Noradrenalinfreisetzung zur Genese der Hypertonie bei Nierenschädigung bei.²¹ Welche intrarenalen Mechanismen im Detail die Aktivierung der afferenten renaler Nervenfasern aufrechterhalten, ist bis heute nicht geklärt.

Sympathikusaktivität als Risikomarker und Progressionsfaktor

Die Bedeutung der Sympathikusaktivität für die Prognose von Patienten mit koronarer Herzerkrankung, linksventrikulärer Hypertrophie und Herzinsuffizienz ist gut bekannt. Die Bedeutung des Sympathikus für die Prognose kardiovaskulärer Erkrankungen wurde bisher kaum beachtet. In der Zwischenzeit wurden Hinweise für renoprotektive Effekte einer Sympathikusinhibition gefunden. So konnte an einem Modell der chronischen Niereninsuffizienz histomorphologisch sowie funktionell gezeigt werden, dass das Sympatholytikum Moxonidin zu einer Verzögerung der renalen Progression führt. Moxonidin senkt in einer nicht blutdruckwirksamen Dosis die Albuminurie chronisch nierenkranker Ratten, hemmt die Entwicklung der Glomerulosklerose und beeinflusst die renale Genexpression.²² Ein wesentlicher Teil der schädigenden Wirkung wird über α - und β -Rezeptoren vermittelt.²³ Allerdings sind mitogene Effekte anderer sympathischer Kostransmitter wie

¹⁷ Vgl. Rump *et al.* (2002).

¹⁸ Vgl. Rump *et al.* (2000) sowie Rump *et al.* (2002).

¹⁹ Vgl. Amann *et al.* (2000).

²⁰ Vgl. Klein *et al.* (2005).

²¹ Vgl. Stegbauer *et al.* (2005).

²² Vgl. Vonend *et al.* (2004).

²³ Vgl. Amann *et al.* (2001).

ATP und Neuropeptid Y (NPY) beteiligt.²⁴ In einer großen Studie an Patienten mit fortgeschrittener Niereninsuffizienz im Stadium 4 (GFR 15 bis 29 ml/min) wurde gezeigt, dass Moxonidin zusätzlich zu RAAS-Hemmstoffen unabhängig vom Blutdruck renoprotektiv wirkt.²⁵ Wie oben erwähnt, führen ACE-Hemmer und AT1-Blocker bei Niereninsuffizienz zu einer Reduktion der efferenten Sympathikusaktivität.²⁶ Eine Normalisierung der Sympathikusaktivität wird jedoch erst durch eine Kombination aus ACE-Hemmer und Moxonidin erreicht.²⁷ Die Bedeutung der Sympathikusaktivität als unabhängiger Risikofaktor für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität wird durch Arbeiten von Zoccali unterstrichen. Er konnte zeigen, dass das kardiovaskuläre Überleben niereninsuffizienter Patienten ohne wesentliche Einschränkung der kardialen Pumpfunktion von der Höhe der Plasmaspiegel von Noradrenalin und dem sympathischen Kostransmitter NPY abhängt.²⁸

Hyperaldosteronismus

Progressionsfaktor für Hypertonie und kardiovaskuläre Mortalität

Die Rolle des Hyperaldosteronismus bei der Entwicklung der arteriellen Hypertonie wird derzeit unterschätzt. In einer kürzlich erschienenen Untersuchung an 1688 nicht-hypertensiven Probanden konnte anhand der gemessenen Plasma-Aldosteronspiegel eine Vorhersage getroffen werden, inwieweit sich nach vier Jahren eine Hypertonie entwickelt.²⁹ Das Risiko, hyperten zu werden, war unter hoch-normalen Serum-Aldosteronspiegeln (14 bis 72 ng/dl) 1,6-fach höher als unter niedrig-normalen Werten (2 bis 6 ng/dl). Die Mechanismen, geschweige das Zusammenspiel der Einzelfaktoren in diesem Bereich sind größtenteils noch nicht aufgeklärt. Neuere Daten zeigen, dass Aldosteron nicht nur die renale Natriumresorption reguliert, sondern zahlreiche, von Angiotensin-II unabhängige, pleiotrope Wirkungen am kardiovaskulären System vermittelt. *In-vivo*- und *In-vitro*-Untersuchungen belegen, dass Aldosteron durch eine direkte Stimulation von Mineralokortikoidrezeptoren proliferative und inflammatorische Effekte auf Kardiomyozyten und Fibroblasten vermittelt, eine linksventrikuläre Hypertrophie induziert sowie zu einer koronaren Dysfunktion führt.³⁰ Auch soll die Thrombozytenaggregation gesteigert und die zentrale Aktivierung des sympathischen Nervensystems durch Aldosteron verursacht werden können.

Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass Aldosteron nicht nur Angiotensin-II vermittelt aus der Nebenniere sezerniert, sondern auch lokal im Gefäßsystem und im Herz produziert wird.³¹ Diese Mechanismen bilden den Hintergrund für die so wichtigen Ergebnisse der „Randomized Aldactone Evaluation Study“ (RALES).³² Diese Untersuchung an 1.663 Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz zeigte eine dramatische, circa 30-prozentige Reduktion der kardiovaskulären Mortalität und Morbidität durch den Einsatz von Spirono-

²⁴ Vgl. Vonend *et al.* (2002), Vonend *et al.* (2005) sowie Vonend *et al.* (2003a).

²⁵ Vgl. Vonend *et al.* (2003b).

²⁶ Vgl. Ligtenberg *et al.* (1999).

²⁷ Vgl. Neumann *et al.* (2004).

²⁸ Vgl. Zoccali *et al.* (2003).

²⁹ Vgl. Vasan *et al.* (2004).

³⁰ Vgl. Buchner *et al.* (2006).

³¹ Vgl. Buchner *et al.* (2006).

³² Vgl. Pitt *et al.* (1999).

lacton. Dies wurde in einer noch größeren Studie mit dem selektiven Aldosteronrezeptor-Antagonisten Eplerenon bestätigt.³³

Normokaliämischer primärer Hyperaldosteronismus

Die Prävalenz von primärem Hyperaldosteronismus (PHA) als Ursache von sekundärer Hypertonie ist im Vergleich zur „Lehrbuchmeinung“ in den letzten Jahren deutlich angestiegen (Tabelle 1).³⁴

Autor	Jahr	Patienten n	Prävalenz des PHA Hypertonie
Hiramatsu	1981	348	2.6 %
Gordon	1994	199	8.5 %
Lim	2000	495	9.2 %
Lazurowa	2000	100	8.0 %
Rayner	2000	205	3.3 %
Fardella	2000	305	4.9 %
Loh	2000	350	4.6 %
Rossi	2002	1046	6.3 %
Mulatero	2002	2160	7.0 %
Fogari	2003	750	6.0 %
Seiler	2004	345	14.2 %
Williams	2006	346	3.2%
Summe		6649	6.5 %

Tabelle 1: Prävalenz des PHA unter Verwendung des Aldosteron-Renin-Quotienten

Die sekundäre Hypertonie in Form von PHA hat dabei aber nicht deshalb zugenommen, weil es etwa zu einer „epidemieartigen“ Häufung der Erkrankung gekommen ist; die Erklärung liegt vielmehr in einem besseren Screening hypertensiver Patienten. Wenngleich Conn selbst PHA-Fälle auch ohne die von ihm aufgestellte Trias „Hypertonie, Hypokaliämie und metabolische Alkalose“ beschrieb und ebenso zur Untersuchung auch normokaliämischer hypertensiver Patienten riet, dauerte es Jahrzehnte, bis die australische Arbeitsgruppe um Gordon mit Hilfe des Serum Aldosteron-Renin-Quotienten den normokaliämischen PHA wieder neu entdeckte.³⁵ Die Arbeitsgruppe fand eine Verzehnfachung der Häufigkeit des PHA. Mittlerweile folgten zahlreiche Untersuchungen auch anderer Kliniken, die dies bestätigen konnten (Tabelle 1).³⁶ Nur etwa jeder zehnte Patient wies die hypokaliämische klassische Variante auf. Als Ursache des PHA wird in mehr als 99 Prozent der Fälle ein Aldosteron produzierendes Adenom oder eine bilaterale Nebennierenhyperplasie gefunden. In den letzten Jahren ist eine deutliche Verschiebung zugunsten der bilateralen Nebennierenhyperplasie im Vergleich zum Aldosteron produzierenden Adenom eingetreten. Während vor 20 bis 40 Jahren in fast 70 Prozent aller Fälle von PHA ein Aldosteron produzierendes Adenom diagnostiziert wurde, sind es heute weniger als 30 Prozent (Abb. 5).

³³ Vgl. Pitt *et al.* (2003).

³⁴ Vgl. Vonend und Rump (2006).

³⁵ Vgl. Gordon (2004).

³⁶ Vgl. Seiler *et al.* (2004) sowie Vonend und Rump (2006).

Deutlich seltener sind monogenetische, durch Dexamethason suppressierbare Formen des PHA.³⁷ Als Screening ist der Aldosteron-Renin-Quotient gut geeignet. Ein Bestätigungstest zur Diagnosesicherung ist erforderlich. Empfehlenswert ist der Kochsalzbelastungstest, bei dem es nach Infusion von zwei Litern 0,9-prozentiger NaCl über vier Stunden zu einer deutlichen Suppression des Aldosterons kommt.³⁸

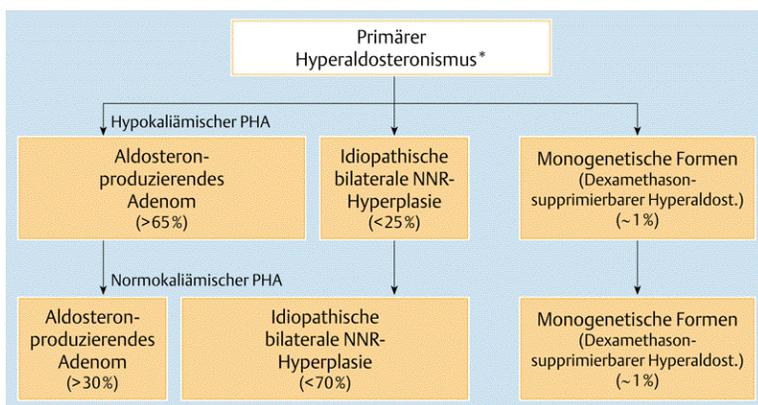


Abb. 5: Ursachen des PHA. Prävalenz des PHA bei hypertensiven Patienten 3,0 bis 14,2 Prozent, davon mindestens 60 Prozent normokaliämisch verlaufend (vgl. Buchner *et al.* 2006 sowie Seiler *et al.* 2004).

Zeigt die computertomografische Bildgebung, die nur eine Sensitivität und Spezifität von 60 Prozent aufweist, keinen eindeutigen Befund, wird zusätzlich eine seitentrennte Nebennierenvenen-Blutentnahme mit Aldosteron- und Cortisolbestimmung durchgeführt. Die Kanülierung vor allem der rechten Nebennierenvene erfordert zwar viel Geschick seitens des Radiologen, ist jedoch hilfreich, um zwischen Aldosteron produzierendem Adenom und bilateraler Hyperplasie unterscheiden zu können. Liegt ein Aldosteron produzierendes Adenom vor, findet sich ein mindestens dreifach erhöhter Aldosteron-Cortisol-Quotient auf der tumortragenden Seite.³⁹ Als Therapie bietet sich beim Adenom die möglichst laparoskopisch durchgeführte Adrenaektomie an. Die bilaterale Hyperplasie kann mit Spironolacton oder Eplerenon behandelt werden.

Schlafapnoe

Die obstruktive Schlafapnoe (OSA) ist gekennzeichnet durch wiederholte nächtliche Unterbrechungen des Atemflusses infolge von partieller oder kompletter Verlegung der pharyngealen Atemwege. Die Schwere der Erkrankung findet in der Häufigkeit der respiratorischen Ereignisse pro Stunde ihren Niederschlag (Apnoe/Hypopnoe-Index, AHI), obwohl hierdurch nicht alle pathologischen Veränderungen der OSA ausreichend gewürdigt werden. Etwa jeder fünfte Erwachsene hat einen AHI von mehr als fünf Ereignissen

³⁷ Vgl. Vonend *et al.* (2007a) sowie Quack *et al.* (2008).

³⁸ Vgl. Vonend *et al.* (2007b).

³⁹ Vgl. Vonend *et al.* (2007b) sowie Vonend und Rump (2006).

pro Stunde (entsprechend einer leichten OSA), 6,6 Prozent weisen eine schwerere OSA (AHI von mehr als 15 Ereignissen pro Stunde) auf.⁴⁰ Unmittelbare Folgen einer Apnoe sind in einem Abfall der Sauerstoffsättigung zu sehen sowie in einer Induktion einer zentralnervösen Weckreaktion. Infolge der frustrierten Atembemühungen gegen verschlossene Atemwege kommt es zu einem zunehmend negativen intrathorakalen Druck, der Werte bis -100 mmHg erreicht. Die Mechanismen der OSA-assoziierten Hypertonie sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden (Abb. 6). Die OSA tritt bei Hypertonikern deutlich häufiger als in der Allgemeinbevölkerung auf. So leiden etwa 50 Prozent der Hypertoniker an einer OSA. Noch häufiger ist die OSA bei Hypertonikern ohne ausreichende Nachtabsenkung (*non-dipping*, hier liegt die Prävalenz der OSA bei 90 Prozent) sowie bei Patienten mit schlecht einstellbarem Bluthochdruck. Andererseits ist auch die Prävalenz der arteriellen Hypertonie bei OSA-Patienten stark erhöht. So fand sich in einer großen epidemiologischen Studie mit 4.991 Teilnehmern ohne vorbestehende kardiovaskuläre Erkrankung eine arterielle Hypertonie bei 40 bis 60 Prozent der OSA-Patienten. Der Zusammenhang zwischen dem AHI und dem Vorliegen einer Hypertonie war unabhängig von anderen Einflussfaktoren.⁴¹ Typischerweise fehlt bei OSA-Patienten die physiologische Nachtabsenkung. Unsere Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass eine CPAP⁴²-Therapie (nächtliche Maskenbeatmung) von Patienten mit bereits milder OSA das kardiovaskuläre Risiko signifikant verringert.⁴³ Diese und andere epidemiologische Studien deuten stark auf einen kausalen Zusammenhang zwischen Hypertonie, kardiovaskulärer Mortalität und OSA hin. In unserer Klinik werden demzufolge Patienten, die ein entsprechendes Risiko aufweisen, auf das Vorliegen schlafbezogener Atemerkkrankungen mittels Somnoscreen[®] untersucht.

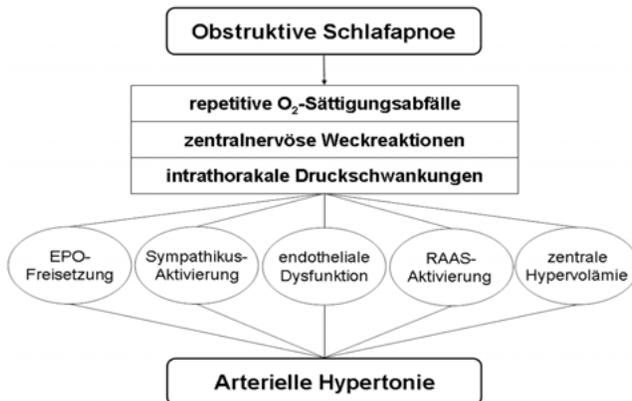


Abb. 6: Pathomechanismen der arteriellen Hypertonie bei obstruktiver Schlafapnoe

⁴⁰ Vgl. Buchner *et al.* (2006).

⁴¹ Vgl. Newman *et al.* (2001).

⁴² *continuous positive airway pressure*

⁴³ Vgl. Buchner *et al.* (2007).

Zusammenfassung

Bei vielen Patienten spielt eine lediglich durch ein gering erhöhtes Serum-Kreatinin dokumentierte und damit häufig unbeachtete Einschränkung der Nierenfunktion eine wesentliche Rolle für die Genese der Hypertonie. Zusätzlich wichtige sekundäre Hypertonieformen, wie die renovaskuläre Hypertonie bei Nierenarterienstenose, der primärrere Hyperaldosteronismus und auch die obstruktive Schlafapnoe, werden sicherlich immer noch zu selten diagnostiziert.

Insbesondere bei Patienten mit schwer einstellbarer Hypertonie kann nur eine systematische Diagnostik helfen, hier eine geeignete Therapie zu finden. Nicht selten ist in solch einem Patientengut eine sekundäre Hypertonieform Ursache des Bluthochdrucks, der dann gezielt behandelt oder gar geheilt werden kann.

Literatur

- AMANN, K., L. C. RUMP, A. SIMONAVICIENE, V. OBERHAUSER, S. WESSELS, S. R. ORTH, M. L. GROSS, A. KOCH, G. W. BIELENBERG, J. P. VAN KATS, H. EHMKE, G. MALL und E. RITZ (2000). „Effects of low dose sympathetic inhibition on glomerulosclerosis and albuminuria in subtotaly nephrectomized rats“, *Journal of the American Society of Nephrology* 11, 1469–1478.
- AMANN, K., A. KOCH, J. HOFSTETTER, M. L. GROSS, C. HAAS, S. R. ORTH, H. EHMKE, L. C. RUMP und E. RITZ (2001). „Glomerulosclerosis and progression: effect of subantihypertensive doses of alpha and beta blockers“, *Kidney International* 60, 1309–1323.
- BUCHNER, N., O. VONEND und L. C. RUMP (2006). „Pathophysiology of hypertension: what’s new?“, *Herz* 31, 294–302.
- BUCHNER, N. J., B. M. SANNER, J. BORGEL und L. C. RUMP (2007). „Continuous positive airway pressure treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea reduces cardiovascular risk“, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 176, 1274–1280.
- CONVERSE JR., R. L., T. N. JACOBSEN, R. D. TOTO, C. M. JOST, F. COSENTINO, F. FOUAD-TARAZI und R. G. VICTOR (1992). „Sympathetic overactivity in patients with chronic renal failure“, *The New England Journal of Medicine* 327, 1912–1918.
- GO, A. S., G. M. CHERTOW, D. FAN, C. E. MCCULLOCH und C. Y. HSU (2004). „Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization“, *The New England Journal of Medicine* 351, 1296–1305.
- GORDON, R. D. (2004). „Primary aldosteronism – actual epidemics or false alarm?“, *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* 48, 666–673.
- HAGEMEISTER, J., C. A. SCHNEIDER, S. BARABAS, R. SCHADT, G. WASSMER, G. MAGER, H. PFAFF und H. W. HOPP (2001). „Hypertension guidelines and their limitations – the impact of physicians’ compliance as evaluated by guideline awareness“, *Journal of Hypertension* 19, 2079–2086.
- JOHANSSON, M., M. ELAM, B. RUNDQVIST, G. EISENHOFER, H. HERLITZ, G. LAMBERT und P. FRIBERG (1999). „Increased sympathetic nerve activity in renovascular hypertension“, *Circulation* 99, 2537–2542.
- JONES, C. A., G. M. MCQUILLAN, J. W. KUSEK, M. S. EBERHARDT, W. H. HERMAN, J. CORESH, M. SALIVE, C. P. JONES und L. Y. AGODOA (1998). „Serum creatinine levels in the US population: third National Health and Nutrition Examination Survey“, *American Journal of Kidney Diseases* 32, 992–999.
- KLEIN, K., M. DASCHNER, M. VOGEL, J. OH, T. J. FEUERSTEIN und F. SCHAEFER (2005). „Impaired autotfeedback regulation of hypothalamic norepinephrine release in experimental uremia“, *Journal of the American Society of Nephrology* 16, 2081–2087.

- LIGTENBERG, G., P. J. BLANKESTIJN, P. L. OEY, I. H. KLEIN, L. T. DIJKHORST-OEI, F. BOOMSMA, G. H. WIENEKE, A. C. VAN HUFFELEN und H. A. KOOMANS (1999). „Reduction of sympathetic hyperactivity by enalapril in patients with chronic renal failure“, *The New England Journal of Medicine* 340, 1321–1328.
- MENGDEN, T., S. UN, A. TISSLER, R. DUSING, H. VETTER und M. ILLYES (2001). „The virtual hypertension clinic – telemedicine in the management of arterial hypertension“, *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 126, 1335–1341.
- NEUMANN, J., G. LIGTENBERG, L. OEY, H. A. KOOMANS und P. J. BLANKESTIJN (2004). „Moxonidine normalizes sympathetic hyperactivity in patients with eprosartan-treated chronic renal failure“, *Journal of the American Society of Nephrology* 15, 2902–2907.
- NEWMAN, A. B., F. J. NIETO, U. GUIDRY, B. K. LIND, S. REDLINE, T. G. PICKERING und S. F. QUAN (2001). „Relation of sleep-disordered breathing to cardiovascular disease risk factors: the Sleep Heart Health Study“, *American Journal of Epidemiology* 154, 50–59.
- PITT, B., F. ZANNAD, W. J. REMME, R. CODY, A. CASTAIGNE, A. PEREZ, J. PALENSKY und J. WITTES (1999). „The effect of spironolactone on morbidity and mortality in patients with severe heart failure. Randomized Aldactone Evaluation Study Investigators“, *The New England Journal of Medicine* 341, 709–717.
- PITT, B., W. REMME, F. ZANNAD, J. NEATON, F. MARTINEZ, B. RONIKER, R. BITTMAN, S. HURLEY, J. KLEIMAN und M. GATLIN (2003). „Eplerenone, a selective aldosterone blocker, in patients with left ventricular dysfunction after myocardial infarction“, *The New England Journal of Medicine* 348, 1309–1321.
- QUACK, I., O. VONEND, L. SELLIN, J. STEGBAUER, G. DEKOMIEN und L. C. RUMP (2008). „A tale of two patients with Mendelian hypertension“, *Hypertension* 51, 609–614.
- RUIZ-ORTEGA, M., V. ESTEBAN, M. RUPEREZ, E. SANCHEZ-LOPEZ, J. RODRIGUEZ-VITA, G. CARVAJAL und J. EGIDO (2006). „Renal and vascular hypertension-induced inflammation: role of angiotensin II“, *Current Opinion in Nephrology and Hypertension* 15, 159–166.
- RUMP, L. C., K. AMANN, S. ORTH und E. RITZ (2000). „Sympathetic overactivity in renal disease: a window to understand progression and cardiovascular complications of uraemia?“, *Nephrology Dialysis Transplantation* 15, 1735–1738.
- RUMP L. C., K. AMANN und E. RITZ (2002). *Sympathetic innervation of the kidney in health and disease*. New York und Basel.
- SAVOIA, C. und E. L. SCHIFFRIN (2004). „Significance of recently identified peptides in hypertension: endothelin, natriuretic peptides, adrenomedullin, leptin“, *Medical Clinics of North America* 88, 39–62.
- SEILER, L., L. C. RUMP, J. SCHULTE-MONTING, M. SLAWIK, K. BORM, H. PAVENSTADT, F. BEUSCHLEIN und M. REINCKE (2004). „Diagnosis of primary aldosteronism: value of different screening parameters and influence of antihypertensive medication“, *European Journal of Endocrinology* 150, 329–337.
- STEBAUER, J., O. VONEND, S. HABEL, I. QUACK, L. SELLIN, V. GROSS und L. C. RUMP (2005). „Angiotensin II modulates renal sympathetic neurotransmission through nitric oxide in AT2 receptor knockout mice“, *Journal of Hypertension* 23, 1691–1698.
- TADDEI, S., A. VIRDIS, L. GHIADONI, D. VERSARI und A. SALVETTI (2006). „Endothelium, aging, and hypertension“, *Current Hypertension Reports* 8, 84–89.
- VASAN, R. S., J. C. EVANS, M. G. LARSON, P. W. WILSON, J. B. MEIGS, N. RIFAI, E. J. BENJAMIN und D. LEVY (2004). „Serum aldosterone and the incidence of hypertension in nonhypertensive persons“, *The New England Journal of Medicine* 351, 33–41.
- VONEND, O., V. OBERHAUSER, I. VON KUGELGEN, T. W. APEL, K. AMANN, E. RITZ und L. C. RUMP (2002). „ATP release in human kidney cortex and its mitogenic effects in visceral glomerular epithelial cells“, *Kidney International* 61, 1617–1626.

- VONEND, O., T. GROTE, V. OBERHAUSER, I. VON KUGELGEN und L. C. RUMP (2003a). „P2Y-receptors stimulating the proliferation of human mesangial cells through the MAPK42/44 pathway“, *British Journal of Pharmacology* 139, 1119–1126.
- VONEND, O., P. MARSALEK, H. RUSS, R. WULKOW, V. OBERHAUSER und L. C. RUMP (2003b). „Moxonidine treatment of hypertensive patients with advanced renal failure“, *Journal of Hypertension* 21, 1709–1717.
- VONEND, O., T. APEL, K. AMANN, L. SELLIN, J. STEGBAUER, E. RITZ und L. C. RUMP (2004). „Modulation of gene expression by moxonidine in rats with chronic renal failure“, *Nephrology Dialysis Transplantation* 19, 2217–2222.
- VONEND, O., A. OKONEK, J. STEGBAUER, S. HABEL, I. QUACK und L. C. RUMP (2005). „Renovascular effects of sympathetic cotransmitters ATP and NPY are age-dependent in spontaneously hypertensive rats“, *Cardiovascular Research* 66, 345–352.
- VONEND, O. und L. C. RUMP (2006). „Normokalemic primary hyperaldosteronism“, *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 131, H24–H27.
- VONEND, O., C. ALTENHENNE, N. J. BUCHNER, G. DEKOMIEN, C. MASER-GLUTH, S. M. WEINER, L. SELLIN, S. HOFEBAUER, J. T. EPPLEN und L. C. RUMP (2007a). „A German family with glucocorticoid-remediable aldosteronism“, *Nephrology Dialysis Transplantation* 22, 1123–1130.
- VONEND, O., J. STEGBAUER, P. KOKULINSKY, S. ADAMS, D. LIERMANN, K. HAHN und L. C. RUMP (2007b). „Comparison of adrenal imaging and selective adrenal vein sampling in primary hyperaldosteronism“, *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 132, 2436–2441.
- WOLF-MAIER, K., R. S. COOPER, J. R. BANEGAS, S. GIAMPAOLI, H. W. HENSE, M. JOFFRES, M. KASTARINEN, N. POULTER, P. PRIMATESTA, F. RODRIGUEZ-ARTALEJO, B. STEGMAYR, M. THAMM, J. TUOMILEHTO, D. VANUZZO und F. VESCIO (2003). „Hypertension prevalence and blood pressure levels in 6 European countries, Canada, and the United States“, *Journal of the American Medical Association* 289, 2363–2369.
- XU, J., G. LI, P. WANG, H. VELAZQUEZ, X. YAO, Y. LI, Y. WU, A. PEIXOTO, S. CROWLEY und G. V. DESIR (2005). „Renalase is a novel, soluble monoamine oxidase that regulates cardiac function and blood pressure“, *The Journal of Clinical Investigation* 115, 1275–1280.
- ZANDI-NEJAD, K., V. A. LUYCKX und B. M. BRENNER (2006). „Adult hypertension and kidney disease: the role of fetal programming“, *Hypertension* 47, 502–508.
- ZOCICALI, C., F. MALLAMACI, G. TRIPEPI, F. A. BENEDETTO, S. PARLONGO, S. CUTRUPI, D. IELLAMO, G. BONANNO, F. RAPISARDA, P. FATUZZO, G. SEMINARA, A. CATALIOTTI und L. S. MALATINO (2003). „Prospective study of neuropeptide y as an adverse cardiovascular risk factor in end-stage renal disease“, *Journal of the American Society of Nephrology* 14, 2611–2617.

JÖRG SCHIPPER

Gründung und Aufbau des „Hörzentrums Düsseldorf“

Hörstörungen stellen eine sehr häufige Krankheit in unserer Gesellschaft dar. Sie betreffen alle Altersklassen und weisen ein sehr vielgestaltiges Bild auf. Dank technologischer Fortschritte sind grundsätzlich Diagnostik und Behandlung aller Art von Schwerhörigkeit möglich. Allerdings bestehen erhebliche Defizite in der organisatorischen Struktur sowie in der Umsetzung der potenziellen technischen Möglichkeiten.

Dazu haben wir im März 2007 am Düsseldorfer Universitätsklinikum (UKD) das „Hörzentrum Düsseldorf“ (HZD; Leitung: PD Dr. Thomas Klenzner) gegründet. Das HZD bietet den integrierten Service für alle Patienten mit Hörstörungen an, indem es einen lückenlosen diagnostischen Service, die konservativen Therapieformen sowie den Service für Patienten mit technischen Hörhilfen vorhält. Dabei werden die bisher vorhandenen aufgesplitterten einzelnen Dienstleistungen integrativ unter einem Dach zusammengeführt (Hals-Nasen-Ohren-Arzt, Hörgeräteakustiker, Audiologie, Pädaudiologie, Hersteller).

In der Tradition von Univ.-Prof. Dr. Alf Meyer zum Gottesberge, dem ehemaligen Direktor der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik Düsseldorf, ist das Hören eine der Kernkompetenzen dieser Klinik. Mit der damaligen Gründung des Akustischen Labors (Leitung: Univ.-Prof. Dr. Günter Esser) befasste sich Professor Meyer zum Gottesberge schon in den frühen 1950-er Jahren mit dem cochleo-vestibulären System, den Lagenystagmus, die physiologisch-anatomischen Elemente der Schallrichtungsbestimmung, die Hörbilder in ihren Beziehungen zu Sitz und Art der Störung, die degenerativen Innenohrschwerhörigkeiten, über Hörschädigungen beim Flugpersonal (ein Beitrag zur Frage der c5-Senke), über subjektive und objektive Ohrgeräusche, zur Physiologie der Haarzellen, über den Morbus Menière oder zur funktionellen Pathologie der Innenohrschwerhörigkeit. Richtungsweisende Arbeiten waren zur funktionellen Pathologie der Innenohrschwerhörigkeit, zum akustischen Trauma, zur Hörtheorie, zur Hörphysiologie oder zu Ohrgeräuschen, zur Knochenleitung, zum akustischen Trauma, zum Eiweißstoffwechsel der Cochlea und des Nucleus cochlearis und zum Hörsturz. Zusammen mit Dietrich Plester, Heinrich Stupp und K. Watanuki entstanden an der Düsseldorfer Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik zwischen 1961 und 1971 wegweisende Untersuchungen zum Stoffwechseltransport der Hörschnecke, zur statischen Funktion des Sacculus beim Menschen, zur Ototoxizität der Aminoglycosid-Antibiotika oder zur Funktion und Morphologie der Sinnesepithelien des Vestibularorgans. Sein Handbuchartikel über den Morbus Menière gilt als Standardwerk. Dietrich Plester, Oberarzt bei Meyer zum Gottesberge, entwickelte unter seiner Leitung entscheidende Komponenten der Tympanoplastik und Stapesplastik. Richard Neveling widmete sich erstmals fundiert der Klinik des Hörsturzes, Sigurd Rauch erarbeitete die Grundlagen der Biochemie des Innenohres und Erwin Coburg untersuchte die Zellproliferation und Zellwanderung in den Tonsillen, im Respirationsstrakt und im Mittelohr.

In dieser Tradition bietet das neu gegründete HZD in enger Anbindung an das UKD den jeweils modernsten Standard hinsichtlich diagnostischer und operativer hörprothetischer Behandlungsverfahren. Ebenso bietet das Zentrum die Möglichkeit zur Nachsorge operativ behandelter Patienten, speziell auf dem Gebiet der implantierbaren Hörhilfen wie Cochlea-Implantate (CI) zum Ersatz der ausgefallenen Innenohrfunktion sowie aktiver Mittelohrimplantate (AMI).

Die Schnittstelle mit den Herstellern von Hörhilfen bietet einerseits die Möglichkeit zur Kooperation auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung. Aufgrund der großen zu erwartenden Patientenzahl können Neuerungen rasch erprobt und umgesetzt werden. Andererseits werden besonders Patienten mit hohem Anspruch an ein gutes Hörvermögen die Möglichkeiten des Zugangs zu modernsten technischen Entwicklungen schätzen und nutzen. Daraus entspringende technische Weiterentwicklungen machen das HZD zu einem Ausgangspunkt auch für neue Produkte.



Abb. 1: Logo des Hörzentrums Düsseldorf

Ein Schwerpunkt der Arbeit liegt auf dem Thema Cochlea-Implantation: Die erfahrenen Operateure Univ.-Prof. Dr. Jörg Schipper und PD Dr. Thomas Klenzner bilden zusammen mit dem das CI-Team unterstützenden Oberarzt Dr. Felix Knapp seit Anfang 2007 das medizinische Grundgerüst in der Versorgung der Patienten mit einem Cochlea-Implantat. Hinzu kommen Diplom-Physiker Albert Thauer, der für die technische Betreuung der Cochlea-Implantatsysteme verantwortlich ist und die Anpassung der Sprachprozessoren vornimmt, sowie Diplom-Heilpädagogin Wiebke van Treeck, die für die pädagogisch-psychologische Betreuung vor, während und nach der Versorgung mit einem Cochlea-Implantat zuständig ist.

Alle Mitglieder unseres Teams bringen mehrjährige Erfahrung aufgrund der Arbeit in verschiedenen Cochlea-Implantzentren Deutschlands mit, sowohl in der Zusammenarbeit und Therapie mit Kindern als auch mit Erwachsenen. Den Betroffenen können alle in Deutschland gängigen Implantatsysteme vorgestellt und angeboten werden. Wir im HZD verstehen uns als Teil eines sozialen Netzwerkes rund um den hörgeschädigten Patienten und dessen Angehörige.

Besonders wichtig ist uns der intensive Austausch zwischen dem Patienten, uns und allen anderen den Patienten betreuenden Institutionen. So versuchen wir schon ab dem ersten Kennenlerngespräch, die Kontakte zu bereits bestehenden weiteren Fördereinrichtungen auf- beziehungsweise auszubauen. Der intensive Austausch soll für den Patienten ein sicheres Netzwerk schaffen, in dem er sich vertrauensvoll bewegen kann. So erreichen wir eine ideale Abstimmung aller parallel laufenden Therapien zum Wohle des Patienten. Wir versuchen auch im Vorfeld einer Implantation, die Meinungen aller beteiligten Personen zusammenzutragen, um mit dem Patienten eine adäquate Betreuung zu sichern und ihm eine, auf Grundlage seiner eigenen Ressourcen, sinnvolle und zielgerichtete Rehabilitation zu ermöglichen. Da wir uns mit dem HZD nicht nur innerhalb der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik befinden, sondern eben auch auf dem Campus der Universitätskliniken Düsseldorf, ergibt sich unserer Meinung nach daraus ein entscheidender Standortvorteil, von dem der Patient profitieren soll. Das heißt, dass wir konsiliarisch jederzeit alle anderen Kliniken in unsere Vor- und (wenn nötig) Nachuntersuchungen mit einbeziehen können und auch alle anderen auf dem Campus befindlichen Institute, wie zum Beispiel das Sozialpädiatrische Zentrum (SPZ) und die Kinderklinik im Gebäude nebenan. Dies ist auch bezüglich der vielfältigen Voruntersuchungen im Rahmen der Versorgung mit einem Cochlea-Implantat von Vorteil.

Zu den bereits bestehenden guten Kontakten zu diversen Hörgeräteakustikern, Schulen und Kindergärten, mit denen es bezüglich der gemeinsam zu betreuenden großen und kleinen Patienten nicht nur regen schriftlichen und telefonischen, sondern auch durchaus persönlichen Austausch während diverser außerhäusiger Sitzungen gibt, sind wir bestrebt, auch neue Kontakte aufzubauen, je nachdem, aus welcher Region unser Patient kommt.



Abb. 2: Beispiel für audiovisuelles Hören

Wir verfolgen eine ambulante Rehabilitation nach erfolgter Cochlea-Implantation. Nach dem circa fünftägigen Aufenthalt auf unserer Station während der operativen Versorgung mit dem Implantat und der circa vierwöchigen Einheilungszeit beginnt für unsere Patienten die so genannte Rehabilitation, das heißt die Nachsorge bestehend aus Anpassungen durch den Ingenieur und das pädagogische Hörtraining. Natürlich werden die Patienten auch weiterhin medizinisch engmaschig betreut, sowie auch in gewissen Abständen in der Audiometrie vorgestellt. So erreichen wir eine solide Qualitätssicherung. Das ambulante Konzept hat den Vorteil, dass man es dem Patienten angleichen kann und nicht umgekehrt. Die Termine sind zu Beginn sehr engmaschig – dreimal in der ersten Woche, zweimal in der zweiten Woche und so weiter – und werden zeitlich so gewählt, wie es für den Patienten sinnvoll und vor allem alltagstauglich ist. Außerdem kehrt der Patient nach dem Hörtraining, das in der Regel an einem ruhigen Ort geschieht, in seinen normalen Alltag nach jeder Einheit zurück. Der Alltag ist bekanntlich die beste Übungssituation. Der Patient kann also schon am nächsten Tag in der Klinik von Alltagserfahrungen mit dem neuen Hören berichten, die uns Rückschlüsse auf eine eventuelle Neueinstellung und so weiter geben. An die intensive erste Rehabilitationszeit schließt sich eine jährliche Kontrolle an. In Ausnahmefällen ist es jedoch sicherlich möglich oder eventuell sogar nötig, eine stationäre Rehabilitation zu planen.

Neben den vielfältigen Inhalten einer Rehabilitation zählen die Anpassung des Sprachprozessors an die Hörempfindungen des Patienten, das Hörtraining, wie zum Beispiel Vokal- und Konsonantentraining und Ein- und Mehrsilbertraining, Satz- und Textverstehen, Verstehen im Störgeräusch, Telefontraining, Hörtaktikschulung, Beratung und so weiter.

Bei Kindern verfolgen wir kein spezielles Therapieverfahren, sondern arbeiten neben der sprachlichen Förderung auch auf Geräusch- und Lautebene.

Kontakt

Universitätsklinikum Düsseldorf
Hals-Nasen-Ohren-Klinik
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Jörg Schipper
Sekretariat Frau Eschenbruch
Tel: 0211/81-17570/71
Fax: 0211/81-18880
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf



Hörzentrum Düsseldorf
Leitung: PD Dr. Thomas Klenzner
E-Mail: Hoerzentrum@med.uni-duesseldorf.de
Tel: 0211/81-17570/71
Fax: 0211/81-18880
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf



Hörzentrum Düsseldorf
Diplom-Physiker Albert Thauer
Technische Anpassung/Audiologie
E-Mail: Hoerzentrum@med.uni-duesseldorf.de
Tel: 0211/81-16685
Fax: 0211/81-01516685



Hörzentrum Düsseldorf
Diplom-Heilpädagogin Wiebke van Treeck
Hörgeschädigtenpädagogik
E-Mail: Hoerzentrum@med.uni-duesseldorf.de
Tel: 0211/8116131
Fax: 0211/8101516131



ATTILA STEPHAN ANTAL, GABRIELA KUKOVA und BERNHARD HOMEY

Juckreiz: Vom Symptom zum Mechanismus

Einleitung

Juckreiz oder Pruritus ist eine unangenehme, selbständige Sinneswahrnehmung der Haut, die mit dem unstillbaren Verlangen einer mechanischen Reizbeantwortung einhergeht. Sie dient als physiologischer Reiz dazu, schädigende Noxen wie Parasiten oder Pflanzenbestandteile von der Haut zu entfernen.¹ Als Erkrankungssymptom vieler lokaler und systemischer Erkrankungen tritt Pruritus häufig in sehr quälender und therapierefraktärer Form auf. Chronischer Pruritus beeinträchtigt, ähnlich wie Schmerz, das Allgemeinbefinden und die Lebensqualität des Patienten erheblich und kann im Extremfall zu physischer und psychischer Erschöpfung führen. Bis in die 90er Jahre des letzten Jahrhunderts existierte die theoretische Vorstellung, Pruritus sei ein unterschwelliger Schmerzreiz. Erst in den letzten Jahren konnte Pruritus als eigenständige, von Schmerz unabhängige Sinneswahrnehmung definiert werden mit eigenen Mediatoren, spinalen Reizleitungsbahnen und zerebralen Wahrnehmungsarealen. Diese Erkenntnisse führten zur Entwicklung neuer vielversprechender Therapieansätze.² Durch diese in den letzten Jahren gewonnenen grundlegenden Erkenntnisse zur Neurophysiologie ist chronischer Pruritus mittlerweile international als ein diagnose- und behandlungsbedürftiges Symptom akzeptiert. In diesem Beitrag soll das Symptom Juckreiz am Beispiel der atopischen Dermatitis beschrieben und aktuelle Befunde zur Pathophysiologie erläutert sowie Perspektiven für die Therapie aufgezeigt werden.

Atopische Dermatitis als Modellerkrankung für Juckreizentstehung

Juckreiz ist ein führendes Symptom der atopischen Dermatitis (Synonym: *atopisches Ekzem*, *Neurodermitis*). In diesem Beitrag soll die atopische Dermatitis als Modellerkrankung entwickelt werden, um Hintergründe für die Juckreizentstehung aufzudecken.

Die atopische Dermatitis ist durch einen Symptomenkomplex charakterisiert, der über eine Barrierestörung der Haut zu einem transepidermalen Wasserverlust führt und so in der Entwicklung einer ausgeprägten Hautrockenheit (*Xerosis cutis*) mündet. In der akuten Phase ist die atopische Dermatitis morphologisch durch Seropapeln gekennzeichnet und manifestiert sich als nässendes Ekzem. In der chronischen Phase der Entzündung finden sich zunehmend trockene und schuppige Ekzeme mit Verdickung und Vergrößerung der Haut (Lichenifikation). Die Betroffenen zeigen eine stark erhöhte Anfälligkeit für Hautinfektionen, insbesondere durch das Bakterium *Staphylococcus aureus*. Des Weiteren finden

¹ Vgl. Steinhoff *et al.* (2006).

² Vgl. Ständer und Steinhoff (2002).

sich bei den Patienten in vielen Fällen multiple Typ-I- (zum Beispiel Pollen, Hausstaubmilben, Schimmelpilze, Nahrungsmittel) und/oder Typ-IV-Sensibilisierungen (zum Beispiel Nickelsulfat, Kobaltchlorid, Duftstoffe). Neben den sichtbaren Ekzemen ist der begleitende Juckreiz das Symptom, das die Lebensqualität betroffener Patienten am stärksten einschränkt.³

Für die Entstehung entzündlicher Hautveränderungen im Rahmen der atopischen Dermatitis sind zwei Aspekte von entscheidender Bedeutung. Zum einen müssen gezielt bestimmte Zellen des Immunsystems in die Haut gelockt werden (Rekrutierung) und zum anderen müssen diese relevanten Leukozytenpopulationen aktiviert werden. Das Entzündungsinfiltrat wird dominiert von Effektor-Memory-T-Zellen und ist begleitet von einer erhöhten Anzahl von dendritischen Zellen, Mastzellen und Eosinophilen. Die Aktivierung dieser Zellen des Immunsystems erfolgt durch mikrobielle Produkte oder spezifische Allergene.

Amplifikationszyklus atopischer Hautentzündung

Fügt man die klinischen Befunde sowie die wissenschaftlichen Ergebnisse der letzten zehn Jahre zusammen, so lässt sich ein Amplifikationszyklus atopischer Hautentzündung definieren (Abb. 1).

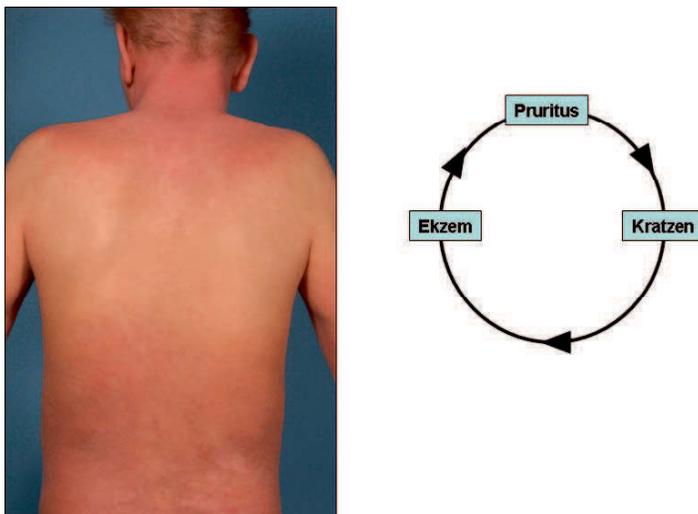


Abb. 1: Juckreiz-Kratz-Ekzem-Zyklus. Dargestellt ist ein Patient mit schwerer atopischer Dermatitis. In der klinischen Untersuchung fällt auf, dass annähernd die gesamte Haut ekzematös verändert ist. Nur Areale, die für den Patienten nicht zugänglich sind und an denen er nicht kratzen kann, sind frei von Ekzemen. Diese häufige klinische Beobachtung unterstreicht die Rolle des so genannten Juckreiz-Kratz-Ekzem-Zyklus für die Unterhaltung und Chronifizierung der atopischen Hautentzündung.

³ Vgl. Cork *et al.* (2006).

Dieser beginnt mit Pruritus und wird von einem mechanischen Trauma der Haut durch reflektorisches Kratzen gefolgt. Dies führt zur Produktion von Entzündungsbotenstoffen, so genannten proinflammatorischen Zytokinen (zum Beispiel Interleukin-1, Tumornekrosefaktor- α) und zur Freisetzung von chemotaktischen Lockstoffen aus der Proteinfamilie der Chemokine. Im Zusammenspiel von Zytokinen und Chemokinen werden bestimmte Zellen des Immunsystems in die Haut geleitet und initiieren den Entzündungsprozess. In der Haut kommt es zum Kontakt von Leukozyten mit mikrobiellen Produkten oder Allergenen und zur Aktivierung der rekrutierten Immunzellen. Das entzündliche Infiltrat des atopischen Ekzems wird von so genannten Memory-T-Zellen dominiert, die abhängig vom Stadium der Erkrankung ein definiertes Muster an Entzündungsbotenstoffen sezernieren.⁴ Dieser T-Zell-vermittelte Entzündungsprozess führt zur Ausbildung der sichtbaren Ekzeme und unterhält den Pruritus (Abb. 2).

Die zugrunde liegenden Mechanismen dieser T-Zell-abhängigen Juckreizvermittlung waren jedoch bis vor kurzem weitestgehend unbekannt.

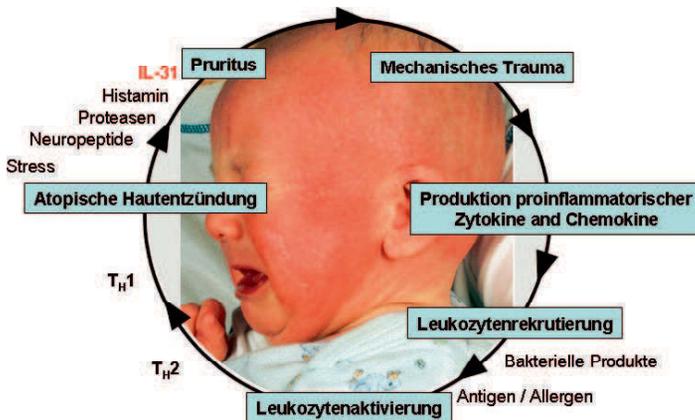


Abb. 2: Amplifikationszyklus der atopischen Dermatitis.

Interleukin-31: Das Bindeglied zwischen T-Zellen, Pruritus und atopischer Entzündung

Aus der klinischen Praxis wissen wir, dass potente Antihistaminika oft nur geringe oder keine signifikante Linderung des Pruritus verschaffen. Somit scheint Histamin, trotz erhöhter Serumspiegel, nicht der maßgebliche Juckreizmediator in atopischer Dermatitis zu sein.⁵ An dieser Stelle stellt sich die Frage, welche Botenstoffe die Juckreizentstehung im T-Zell-vermittelten atopischen Entzündungsprozess kontrollieren.

Im Jahr 2004 konnten Dillon und Mitarbeiter zeigen, dass transgene Mäuse, die das neue Zytokin Interleukin-31 (IL-31) in Lymphozyten überexprimierten, starken Juckreiz und im Verlauf eine schwere Hautentzündung mit Ähnlichkeit zur atopischen Dermatitis

⁴ Vgl. Grewe *et al.* (1998).

⁵ Vgl. Greaves und Khalifa (2004) sowie Yosipovitch *et al.* (2003).

entwickelten.⁶ Dieses neue Zytokin wird in Patienten mit juckenden Hauterkrankungen wie dem atopischen Ekzem und der *Prurigo nodularis* signifikant im Vergleich zu Haut von gesunden Probanden oder Psoriasispatienten überexprimiert.⁷ Bereits in unbefallender Haut von Atopikern konnte eine moderate Erhöhung der IL-31-Expression festgestellt werden. Eindrucksvoll war bei dieser Analyse eine 50-fach höhere Ausprägung von IL-31 in *Prurigo nodularis*, einer Atopie-assoziierten Hauterkrankung, die mit massivem Juckreiz einhergeht.⁸

Mikrobielle Besiedelung ist ein starker Stimulus für die IL-31-Produktion

Ein klinisches Charakteristikum von Atopikern ist eine defiziente Abwehr gegenüber infektiösen Erregern an Grenzorganen wie der Haut oder der Lunge. Eine mikrobielle Besiedelung des atopischen Ekzems mit *Staphylococcus aureus* findet sich in 90 Prozent der Fälle und stellt einen maßgeblichen Faktor für die Schwere der Erkrankung dar.⁹ Verantwortlich dafür werden mikrobielle Superantigene wie das Staphylokokken Superantigen A (SEA), SEB, SEC sowie das *toxic shock syndrom toxin 1* (TSST1) gemacht. Sonkoly *et al.* konnten zeigen, dass diese Superantigene von Staphylokokken potente Triggerfaktoren der IL-31-Produktion in Leukozyten darstellen.¹⁰ Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass Atopiker im Vergleich zu Gesunden mit einer signifikant gesteigerten IL-31-Produktion antworten.¹¹

Welches sind die Zielzellen von IL-31?

Befunde aus dem Maussystem zeigen, dass IL-31 Pruritus und Hautentzündung vermittelt und Patienten mit Atopie-assoziierten juckenden Hauterkrankungen signifikant mehr IL-31 produzieren. Folglich stellt sich die Frage, welche Zielzellen von IL-31 die Juckreizsignale an das zentrale Nervensystem (ZNS) vermitteln.

IL-31 bindet an einen Rezeptorheterodimer, der aus der IL-31-Rezeptor-A-Kette (IL-31RA-Kette) sowie aus dem Oncostatin-M-Rezeptor (OSMR) aufgebaut ist.¹²

Umfassende genomweite Expressionsanalysen mittels „Affymetrix-DNA-Microarrays“ in mehr als 60 verschiedenen menschlichen Organen zeigten, dass OSMR homöostatisch in allen Geweben relativ hoch exprimiert wird. IL-31RA hingegen zeigte die höchste Expression in humanen Hinterwurzelganglien. Hinterwurzelganglien sind der anatomische Ort, an dem die Zellkörper peripherer sensorischer Neurone zu finden sind. Periphere sensorische Neurone sind die Komponenten des peripheren Nervensystems, die neben Druck, Temperatur und Schmerz auch Juckreizsignale an das ZNS weiterleiten.

Somit lässt sich aktuell folgendes Modell für die Pruritusentstehung während atopischer Entzündungsprozesse formulieren (siehe Abb. 3): Bakterielle Superantigene oder spezifi-

⁶ Vgl. Dillon *et al.* (2004).

⁷ Vgl. Sonkoly *et al.* (2006).

⁸ Vgl. Sonkoly *et al.* (2006).

⁹ Vgl. Leung und Bieber (2003) sowie Roll *et al.* (2004).

¹⁰ Vgl. Sonkoly *et al.* (2006).

¹¹ Vgl. Sonkoly *et al.* (2006).

¹² Vgl. Dreuw *et al.* (2004).

sche Allergene stimulieren hautinfiltrierende T-Lymphozyten zur Produktion von IL-31. IL-31 bindet an seinen Rezeptorkomplex auf peripheren sensorischen Neuronen und vermittelt Juckreizsignale an das ZNS. Somit kann erstmals eine direkte Zytokin-vermittelte Verbindung vom Immunsystem (T-Zelle) zum Nervensystem dargestellt werden.

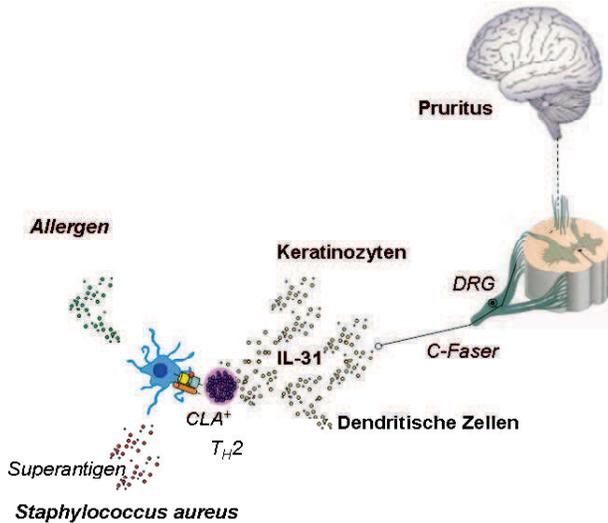


Abb. 3: Juckreizvermittlung durch IL-31-Freisetzung aus hautinfiltrierenden T-Lymphozyten

Aktuelle Forschungsprojekte konzentrieren sich nun darauf, therapeutische Antikörper gegen IL-31 für die Therapie von T-Zell-vermitteltem Juckreiz und atopischen Entzündungsprozessen zu entwickeln und die Mechanismen der Juckreizvermittlung im Detail aufzuklären.

Literatur

- CORK, M. J., D. A. ROBINSON, Y. VASILOPOULOS, A. FERGUSON, M. MOUSTAFA, A. MACGOWAN, G. W. DUFF, S. J. WARD und R. TAZI-AHNINI (2006). „New perspectives on epidermal barrier dysfunction in atopic dermatitis: gene-environment interactions“, *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 118, 3–21; quiz 22–23.
- DILLON, S. R., C. SPRECHER, A. HAMMOND, J. BILSBOROUGH, M. ROSENFELD-FRANKLIN, S. R. PRESNELL, H. S. HAUGEN, M. MAURER, B. HARDER, J. JOHNSTON, S. BORT, S. MUDRI, J. L. KUIJPER, T. BUKOWSKI, P. SHEA, D. L. DONG, M. DASOVICH, F. J. GRANT, L. LOCKWOOD, S. D. LEVIN, C. LE CIEL, K. WAGGIE, H. DAY, S. TOPOUZIS, J. KRAMER, R. KUESTNER, Z. CHEN, D. FOSTER, J. PARRISH-NOVAK und J. A. GROSS (2004). „Interleukin 31, a cytokine produced by activated T cells, induces dermatitis in mice“, *Nature Immunology* 5, 752–760.
- DREUW, A., S. RADTKE, S. PFLANZ, B. E. LIPPOK, P. C. HEINRICH und H. M. HERMANN. (2004). „Characterization of the signaling capacities of the novel gp130-like cytokine receptor“, *Journal of Biological Chemistry* 279, 36112–36120.

- GREAVES, M. W., and N. KHALIFA (2004). „Itch: More than Skin Deep“, *International Archives of Allergy and Immunology* 135, 166–172.
- GREWE, M., C. A. BRUIJNZEEL-KOOMEN, E. SCHOPF, T. THEPEN, A. G. LANGEVELD-WILDSCHUT, T. RUZICKA und J. KRUTMANN (1998). „A role for Th1 and Th2 cells in the immunopathogenesis of atopic dermatitis“, *Immunology Today* 19, 359–361.
- LEUNG, D. Y. und T. BIEBER (2003). „Atopic dermatitis“, *Lancet* 361, 151–160.
- ROLL, A., A. COZZIO, B. FISCHER und P. SCHMID-GRENDELMEIER (2004). „Microbial colonization and atopic dermatitis“, *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* 4, 373–378.
- SONKOLY, E., A. MULLER, A. I. LAUERMA, A. PIVARCSI, H. SOTO, L. KEMENY, H. ALENIUS, M. C. DIEU-NOSJEAN, S. MELLER, J. RIEKER, M. STEINHOFF, T. K. HOFFMANN, T. RUZICKA, A. ZLOTNIK und B. HOMEY (2006). „IL-31: A new link between T cells and pruritus in atopic skin inflammation“, *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 117, 411–417.
- STÄNDER, S. und M. STEINHOFF (2002). „Pathophysiology of pruritus in atopic dermatitis: an overview“, *Experimental Dermatology* 11, 12–24.
- STEINHOFF, M., J. BIENENSTOCK, M. SCHMELZ, M. MAURER, E. WEI und T. BIRO (2006). „Neurophysiological, neuroimmunological, and neuroendocrine basis of pruritus“, *Journal of Investigative Dermatology* 126, 1705–1718.
- YOSIPOVITCH, G., M. W. GREAVES und M. SCHMELZ (2003). „Itch“, *Lancet* 361, 690–694.

WOLFGANG WÖLWER und WOLFGANG GAEBEL

Kompetenznetz Schizophrenie: Konzept, Ergebnisse, Perspektiven

Schizophrenieforschung ist schon seit vielen Jahren einer der wissenschaftlichen Schwerpunkte der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rheinische Kliniken Düsseldorf. Standen nach Übernahme des Lehrstuhls für Psychiatrie und Psychotherapie durch den Letztautor dieses Artikels im Jahr 1992 zunächst eher grundlagenwissenschaftliche Untersuchungen innerhalb des selbst initiierten und koordinierten DFG-Schwerpunktprogramms 273 „Neurobiologische Determinanten sensomotorischer und kognitiver Dysfunktionen schizophrener Störungen“ im Vordergrund, wandte sich das Forschungsinteresse in jüngerer Zeit zunehmend auch angewandten klinischen Themenstellungen zu. Dies führte in den Jahren 1998/1999 zur Beantragung und Bewilligung des bundesweiten Forschungsnetzwerks „Kompetenznetz Schizophrenie“ (KNS), dessen Netzwerkzentrale seither an der Psychiatrischen Universitätsklinik Düsseldorf angesiedelt ist. Die vorliegende Arbeit beschreibt im Folgenden – nach einer kurzen Einführung in das Krankheitsbild der Schizophrenie – die wesentlichen Charakteristika dieses Netzwerks.

Schizophrenie: Symptomatik – Verlauf – Bedeutung

Schizophrenie ist eine schwere psychische Erkrankung aus der Gruppe der Psychosen, die durch zum Teil erhebliche Beeinträchtigung des Realitätsbezugs gekennzeichnet sind. Das Krankheitsbild umfasst ein charakteristisches Muster aus Störungen des Denkens (unter anderem zerfahrenes Denken, Wahn), der Wahrnehmung (unter anderem Sinnestäuschungen in Form von Halluzinationen) und der Ich-Funktion (unter anderem Gefühl von Gedankenentzug oder -eingung) sowie der Affektivität, des Antriebs und der Psychomotorik. Darüber hinaus finden sich bei der Mehrzahl der Betroffenen kognitive und soziale Beeinträchtigungen. Die Diagnosestellung ist heute primär anhand der klinischen Symptomatik sicher möglich, die Krankheitsursachen sind allerdings unzureichend aufgeklärt: Diskutiert wird eine (genetisch und/oder prä-/perinatal erworbene) biologische Disposition, die in Interaktion mit biopsychosozialen Einflussfaktoren zur Krankheitsmanifestation führt (Vulnerabilitäts-Stress-Modell). Weltweit erkrankt etwa jede 100. Person an Schizophrenie, erstmals meist zwischen dem 18. und 35. Lebensjahr, also gerade in der wichtigsten und empfindlichsten Phase der psychosozialen Entwicklung. Kognitive und soziale Beeinträchtigungen, depressive Symptome und andere – zunächst eher unspezifische – Erlebens- und Verhaltensänderungen finden sich jedoch in etwa drei Vierteln der Fälle bereits bis zu mehreren Jahren vor der ersten akuten Erkrankung. Schizophrenie tritt bei etwa jedem fünften Betroffenen nur einmalig auf, während die Erkrankung in den

übrigen Fällen rezidivierend verläuft. Bei etwa einem Drittel der Betroffenen verbleiben auch zwischen akuten Krankheitsepisoden persistierende „Positivsymptome“ (zum Beispiel Wahn, Halluzinationen) oder „Negativsymptome“ (zum Beispiel Affektverflachung, Antriebsminderung, sozialer Rückzug) als Residualsymptomatik. Schizophrenie stellt für die Betroffenen, aber auch für die Angehörigen, eine große Belastung dar. Etwa jeder zehnte Patient stirbt durch Suizid. Schizophrenie rechnet zu den zehn am häufigsten zu einer Behinderung führenden Erkrankungen. Sie ist die teuerste psychische Erkrankung überhaupt, ihre Kosten sind denen somatischer Volkskrankheiten (Diabetes, Herzerkrankungen) vergleichbar oder liegen sogar noch darüber.

Hintergründe zur Gründung des Kompetenznetzes Schizophrenie – Vernetzte Forschung für den Menschen

Ein wesentlicher Grund für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Forschungsnetze wie das KNS zu etablieren, lag in der Tatsache begründet, dass neue Erkenntnisse aus der Forschung nur unzureichend in die Praxis transferiert und Probleme der Versorgung, die einer wissenschaftlichen Aufarbeitung bedürften, nur unzureichend von der Forschung rezipiert werden. Dieses allgemeine Problem klinischer Forschung findet speziell im Bereich der Psychiatrie bereits darin Ausdruck, dass Forschungsaktivitäten aufgrund von historischen Entwicklungen schwerpunktmäßig auf die Universitätskliniken und -institute beschränkt sind und nur vereinzelt Forschungskompetenzen auch in psychiatrischen Fachkliniken vorhanden sind. Die Überwindung dieser Trennung wird auch dadurch erschwert, dass in der Öffentlichkeit unter anderem aufgrund mangelnder Information über Ursachen und therapeutische Möglichkeiten erhebliche Vorbehalte gegenüber Schizophrenie und einer konsequenten wissenschaftlichen Erforschung des Krankheitsbilds bestehen. Dies trägt dazu bei, dass elaborierte Schizophrenieforschung nahezu ausschließlich in den universitären psychiatrischen Abteilungen an relativ kleinen Patientenkollektiven stattfindet, versorgungsrelevante Forschungsaktivitäten an repräsentativen Stichproben dagegen in der Minderzahl sind. Wesentliche Forschungsanregungen aus der Versorgungspraxis unterbleiben und der Wissenstransfer zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Versorgung ist häufig mangelhaft und langsam. So wurden bereits vor der Gründung des KNS in der grundlagennahen klinischen Forschung entscheidende Erkenntnisse zu Krankheitsursachen (zum Beispiel Genetik), zu Prodromal- und Frühstadien und zum Verlauf der Störung, zu Entstehungsmechanismen krankheitsassoziierter Behinderung, zum Zeitpunkt effizienter therapeutischer Interventionen und zur Optimierung von Therapiestrategien erarbeitet, die nicht oder nicht in hinlänglichem Umfang in die klinische Praxis umgesetzt wurden. Zudem war die universitäre psychiatrische Forschung häufig durch ein inhaltlich wenig aufeinander abgestimmtes Nebeneinander von Einzelprojekten gekennzeichnet.

Die Überwindung dieser Probleme durch strukturelle Vernetzung und Wissenstransfer zu gewährleisten waren wichtige Zielsetzungen bei Gründung des KNS und sind es noch immer. Das KNS ist derzeit eines von mittlerweile 18 medizinischen Kompetenznetzen, die vom BMBF gefördert werden (Bewilligungen für das KNS: 01GI9932, 01GI0232, 01GI0532), um die Versorgung und die Lebensqualität von Patienten mit Krankheiten zu verbessern, die durch hohe Morbidität und Mortalität gekennzeichnet sind. Jedes dieser

Netzwerke wird für maximal acht Jahre mit einer Fördersumme von bis zu 2,5 Millionen € jährlich während der ersten fünf Jahre und bis zu jährlich 0,75 Millionen € für die letzten drei Jahre gefördert. Für das KNS wurden zusätzliche Mittel (circa fünf Prozent des Budgets) von der pharmazeutischen Industrie für Forschungsprojekte (Bristol Myers Squibb, Eli-Lilly, Janssen-Cilag, Lundbeck, Sanofi-Synthelabo, Wyeth) oder für Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit (zusätzlich Astra Zeneca, Bayer Vital, Hexal, Novartis, Neuraxpharm, Pfizer; Stand: März 2008) zur Verfügung gestellt.

Ziele und Struktur des Netzwerks

Vor dem Hintergrund der geschilderten grundsätzlichen Probleme in der Schizophrenieforschung galten die strukturellen Zielsetzungen des KNS der Initiierung und Intensivierung der Zusammenarbeit und des Wissenstransfers innerhalb (horizontale Vernetzung) und zwischen (vertikale Vernetzung) den zwei Ebenen von Forschung und Versorgung. Als Grundlage für die Erreichung dieser Ziele diente eine Reihe von Forschungsprojekten, die eine intensive Zusammenarbeit zwischen Institutionen erfordern und die Versorgung für Patienten mit Schizophrenie verbessern sollen. Das Netzwerk umfasst circa 25 inhaltlich und methodisch eng aufeinander abgestimmte wissenschaftliche Untersuchungen und Projekte zur Gesundheitsaufklärung mit hoher Praxisrelevanz, die nach inhaltlichen Aspekten in mehrere Projektverbünde gegliedert sind (Abb. 1). Insgesamt kooperieren in diesen Projekten derzeit 16 psychiatrische Universitätskliniken, 14 Landes- und Bezirkskliniken sowie sechs lokale Netzwerke psychiatrischer Facharztpraxen aus ganz Deutschland.

Inhaltlich ist es das Hauptziel des KNS, die wissenschaftlichen Voraussetzungen für die Implementierung von Strategien zur Früherkennung und Frühbehandlung im Prodromalstadium (das heißt Vorläuferstadium) der ersten Episode (Projektverbund 1), für die Optimierung der Akut- und Langzeitbehandlung bei Ersterkrankung und für die Rehabilitation von Patienten mit Residualsymptomatik (Projektverbund 2) zu schaffen. Die Qualität der Versorgung in Kliniken und Praxen wird in verschiedenen Projekten evaluiert und durch Qualitätssicherungsprogramme verbessert, die die bereits bestehenden Leitlinien für die ambulante und stationäre Behandlung in die Versorgung implementieren. Zudem werden in grundlagenorientierten Projekten zur strukturellen und funktionellen Bildgebung und zu genetischen Grundlagen Determinanten der Erstmanifestation, von Rückfällen nach der Ersterkrankung sowie der individuellen Medikationswirkung (spezieller Projektverbund zur Molekular- und Pharmakogenetik) untersucht. Das Projektspektrum wird durch eine Reihe von allgemeineren Projekten zur Bekämpfung von Stigma und Diskriminierung, zur Gesundheitsökonomie, zur Weiterbildung, zur Qualitätssicherung und zur Weiterentwicklung von Untersuchungs- und Auswertungsmethoden komplettiert.¹ Über den Fortschritt der Arbeiten wird regelmäßig auf der Website <http://www.kompetenznetz-schizophrenie.de> sowie in Newslettern berichtet, die an mehrere Tausend Kollegen in psychiatrischen Kliniken und Praxen verteilt werden (Abb. 2).

Generell sind die Studien als Multicenter-Studien derart angelegt, dass vertikale und horizontale Vernetzung für ihre Durchführung unverzichtbar sind oder zumindest gefördert werden. Um Synergieeffekte und Mehrwert als wichtige Kriterien für erfolgreiche Netzwerkarbeit zu erzielen, sind die meisten Projekte bezüglich des theoretischen Hinter-

¹ Siehe Wölwer *et al.* (2003) für mehr Informationen.

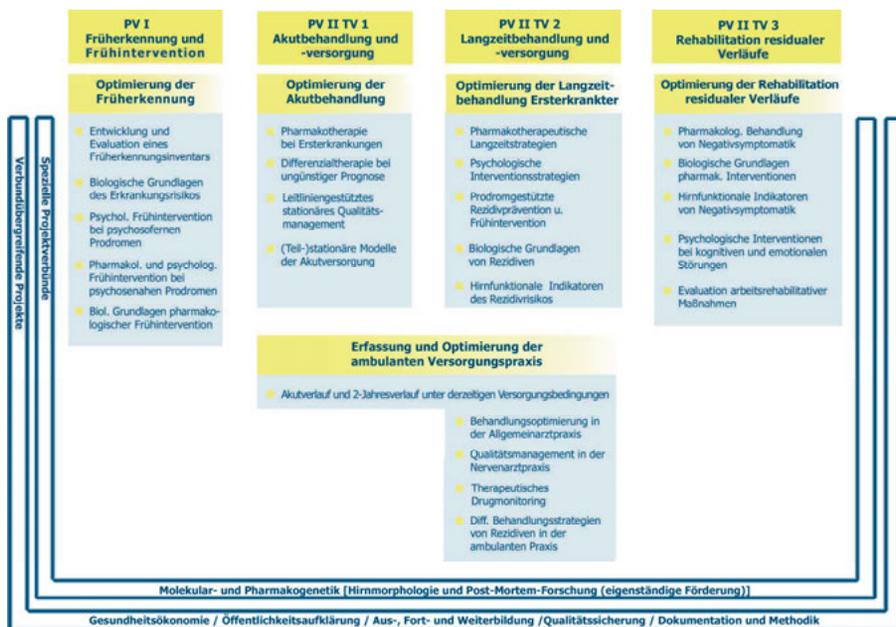


Abb. 1: Übersicht über die im Rahmen des KNS durchgeführten Projekte sowie deren Zuordnung zu verschiedenen Projektverbänden (PV) und Teilverbänden (TV)

grunds, bezüglich der verwendeten Untersuchungsmethoden und bezüglich der Projektorganisation eng aufeinander abgestimmt.

Das übergreifende Ziel aller Studien ist die Verbesserung des Krankheitsverlaufs und der Behandlungsergebnisse der Schizophrenie einschließlich einer Verbesserung der Lebensqualität für die Betroffenen unter Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Aspekten. Die folgenden Abschnitte enthalten Beispiele dieser Untersuchungen.

Frühbehandlung im Prodromalstadium einer Psychose

Dem ersten Behandlungskontakt von Personen, die unter Schizophrenie leiden, geht meist eine bis zu einem Jahr dauernde Phase manifester psychotischer Symptome sowie eine oftmals bis zu fünf Jahre dauernde präpsychotische Prodromalphase mit zunehmender Negativ- und unspezifischer Symptomatik sowie funktionellen Beeinträchtigungen voraus.² Dabei konnte gezeigt werden, dass eine verzögerte Behandlung oftmals mit schwerwiegenden Nachteilen in Form eines deutlichen Abfalls der sozialen und beruflichen Funktionsfähigkeit einhergeht.³ Vor diesem Hintergrund scheint es unabdingbar, Risikopersonen in einer möglichen Entwicklung in eine Psychose möglichst frühzeitig zu erkennen und frühzeitig zu behandeln, um den Krankheitsverlauf positiv zu beeinflussen. Zu diesen Zweck wurden

² Vgl. Häfner *et al.* (1998).

³ Vgl. Bottlender und Möller (2003).



www.kompetenznetz-schizophrenie.de

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

wir freuen uns, Ihnen mitteilen zu können, dass das Kompetenznetz Schizophrenie nach erfolgreicher Zwischenbegutachtung nun in die zweite Förderphase startet. Alle neun „alten“ Kompetenznetze in der Medizin sind nach zweieinhalb Jahren Laufzeit von international und hochrangig besetzten Expertengremien begutachtet und für die zweite Förderphase empfohlen worden. Seit der Erstauswahl aus 160 Konzepten im Jahr 1999 sind fünf neue Netze gegründet worden, weitere befinden sich in Planung. In den Kompetenznetzen sind die wichtigsten Forschungseinrichtungen mit wesentlichen Versorgungseinrichtungen eines bestimmten Krankheitsbereichs zusammengeschlossen. Diese vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiierten Strukturen sind international einzigartig.

Im Kompetenznetz Schizophrenie kooperieren mehr als 50 Einrichtungen und Organisationen. Untersucht werden Fragen der Prävention, Therapie und Rehabilitation der Schizophrenie. Darüber hinaus werden im Kompetenznetz Schizophrenie unter anderem auch Fragen der Gesundheitsökonomie, der Öffentlichkeitsaufklärung und der professionellen Weiterbildung aufgegriffen.

In dieser achten Ausgabe des Newsletters möchten wir unseren Leserinnen und Lesern die vorläufigen Ergebnisse und Highlights aus den Projektverbänden der ersten Förderphase vorstellen sowie einen Ausblick auf die vor uns liegenden zwei Jahre bieten. Der Grundstein für die weitere Arbeit nach Ablauf der BMBF-Förderung im Jahr 2005 ist mit Gründung des PsychoseNetz e.V. – Verein zur Förderung der Ziele im Kompetenznetz Schizophrenie bereits gelegt. Das PsychoseNetz hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Ziele des Kompetenznetzes Schizophrenie ideell und materiell zu unterstützen und eine Kernstruktur zu erhalten, die den Netzwerkgedanken fortbestehen lässt. Auch Ihre Unterstützung ist uns willkommen. Die Termine wichtiger Kongresse für Neurologen, Psychiater und Nervenärzte, die im Frühjahr/Sommer stattfinden, haben wir wieder im Veranstaltungskalender für Sie zusammengestellt.

Ihr Prof. Dr. med. Wolfgang Gaebel

Zwischenbegutachtung der Projekte erfolgreich abgeschlossen

Zu den Zwischenergebnissen der Projekte in der ersten Förderphase kommen die Koordinatoren der Projektverbände zu Wort. Über die Highlights aus dem PV I „Früherkennung und Frühintervention“ berichtet Herr Prof. Dr. Heinz Häfner, Mannheim.

Am Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim wird unter Ihrer Leitung ein Früherkennungsinventar entwickelt. Welche Etappenziele konnten in der ersten Förderphase erreicht werden?

Das Inventar soll die frühzeitige Diagnose und die Voraussage der Schizophrenie verbessern.

zum Frühverlauf der Schizophrenie und im Vergleich mit gematchten Kontrollen aus der gesunden Bevölkerung entwickelt. Es ist in zwei Instrumente und Anwendungsstufen gegliedert:

1. Eine Checkliste mit 17 Prodromalzeichen und -symptomen kommt im nicht psychiatrischen Vorfeld (Allgemeinarztpraxen, Beratungszentren etc.) bei Personen mit psychischen Problemen zur Anwendung. Sie soll Personen mit leicht erhöhtem Schizophrenierisiko erfassen, aber auch unbekannt manifest Erkrankte. Die Checkliste wird in den Interventionsprojekten des PVI genutzt.



Gruppenfoto anlässlich der Zwischenbegutachtung des Kompetenznetzes Schizophrenie

Es musste den Therapieprojekten schon von Beginn an zur Verfügung stehen. Deswegen haben wir es zu Beginn der Förderphase auf der Grundlage der retrospektiv erhobenen ABC-Studien-Daten (die Studie wurde von 1987 bis 2002 als Sfb-Projekt durchgeführt)

2. Wenn eine Person in der Checkliste einen erhöhten Risikowert aufweist, soll sie an ein Früherkennungszentrum überwiesen werden. Auf dieser zweiten Risikoerkennungsebene wird sie mit dem von uns auf den angegebenen Grundlagen und in engem

Abb. 2: Beispiel eines Newsletters des KNS

im Rahmen des KNS in einem ersten Schritt so genannte Awareness-Programme in einer Reihe deutscher Städte etabliert, um die verstärkte Nutzung von – auch an der Düsseldorfer Klinik – neu etablierten Früherkennungs- und Frühbehandlungszentren zu unterstützen. Auf dieser Basis wurden zwei Früherkennungs- und Interventionsstudien durchgeführt, die zugleich der prospektiven Validierung eines Früherkennungsinventars (*Early Recognition Inventory*, ERI; Abb. 3) und einer Batterie von kognitiven Testverfahren für die frühzeitige Entdeckung von Risikopersonen dienen.⁴

Checkliste ERI	
Early Recognition Inventory	
-Interview-	
1	● Haben Sie den Eindruck, daß Sie schweigsamer oder einzelgängerischer geworden sind? Bsp.: Verbringen Sie Ihre Zeit lieber alleine als mit anderen? Ziehen Sie sich eher zurück?
2	● Sind Sie eher unsicher, schüchtern oder befangen anderen Menschen gegenüber?
3	● Ist Ihre Stimmung über Wochen hinweg eher bedrückt, traurig, niedergeschlagen oder verzweifelt?
4	● Hat sich bei Ihnen der Schlaf verändert? Oder hat sich Ihr Appetit oder sexuelles Interesse verändert? Bsp.: Schwierigkeiten beim Einschlafen, Durchschlafen, ungewohnt frühes Aufwachen. Appetit/ sexuelles Interesse merklich stärker oder schwächer.
5	● Haben Sie das Gefühl, daß Ihre Bewegungen oder das Sprechen und Denken deutlich langsamer geworden sind?
6	● Hat Ihre Ausdauer, Motivation oder Qualität in Ihrer Hauptbeschäftigung / bei der Arbeitssuche deutlich nachgelassen? Zeigen Sie weniger Interesse oder Engagement in Ihrer Hauptbeschäftigung / bei der Arbeitssuche?
7	● Vernachlässigen Sie einen der folgenden Bereiche : Ihre persönliche Hygiene, Kleidung, Umgangsformen, Ernährung oder Gesundheit? Halten Sie Ihren persönl. Wohnbereich in Ordnung?
8	● Fühlen Sie sich häufig müde, erschöpft, nervös, unruhig oder antriebslos? Haben Sie sich in den letzten 6 Monaten häufiger als gewöhnlich geärgert?

Abb. 3: Ausschnitt aus der Checkliste zur Früherkennung psychotischer Entwicklungen

Für die beiden Frühinterventionsstudien wurden zwei Gruppen von Risikopersonen in unterschiedlich fortgeschrittenem Prodromalstadium aus der großen Gruppe von Personen ausgewählt, die in den Früherkennungszentren vorstellig wurden. Aufgrund der Ergebnisse aus früheren Langzeitbeobachtungen wurde ein „frühes prodromales Stadium“ in all den Fällen angenommen, in denen die Personen im ERI als prädiktiv bekannte Basissymptome⁵ berichteten oder einen Verwandten ersten Grades mit schizophrener Erkrankung aufwiesen und zugleich einen deutlichen Rückgang in ihrer Leistungsfähigkeit beobachteten. Ein „spätes prodromales Stadium“ wurde bei denjenigen Personen angenommen, die über das Auftreten von kurzzeitigen, wiederkehrenden psychotischen Symptomen (*Brief Limited Intermittent Psychotic Symptoms*, BLIPS) oder von psychotischen Symptomen berichteten, die in ihrer Ausprägung noch unterhalb der Schwelle für eine Diagnosestel-

⁴ Vgl. Häfner *et al.* (2004).

⁵ Vgl. Klosterkötter *et al.* (2001).

lung lagen. Risikopersonen aus den frühen Prodromalstadien wurden weltweit erstmals in eine Frühinterventionsstudie eingeschlossen, die die Effekte eines neu entwickelten kognitiven Verhaltenstherapieprogramms für Prodromalpersonen untersuchte, das mit einer Standardbehandlung innerhalb eines randomisierten Kontrollgruppendesigns über 24 Monate verglichen wurde.⁶ Personen im späten Prodromalstadium einer Psychose wurden in eine zweite Frühinterventionsstudie eingeschlossen, die die Effekte eines atypischen Antipsychotikums (Amisulprid®) in Kombination mit einer medizinischen Basisversorgung (unterstützende Krisenintervention oder Familienberatung bei Bedarf, aber keine Psychotherapie im engeren Sinne) gegenüber einer solchen Basisbehandlung allein verglich. Diese Phase-III-Studie war als offene randomisierte Parallelgruppenstudie mit einer Behandlungsdauer von zwei Jahren angelegt. Als Erfolgskriterien beider Studien wurden die Verbesserung in der Prodromalsymptomatik, die Verhinderung des sozialen Abstiegs und die Abschwächung oder Verzögerung der Entwicklung in eine Psychose gewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine verhaltenstherapeutische Behandlung von Risikopersonen im frühen Prodromalstadium Übergänge in psychosenähere oder psychotische Stadien in vielen Fällen erfolgreich verhindern kann. Der Einsatz eines atypischen Antipsychotikums bei Risikopersonen im späten Prodromalstadium erwies sich als erfolgreich in Bezug auf die Reduktion von bereits bestehender Symptomatik und in Bezug auf die Verhinderung von Übergängen in psychotische Stadien.⁷ Längere Nachbeobachtungszeiträume müssen jedoch noch klären, inwiefern Übergänge in psychosenähere oder psychotische Stadien tatsächlich verhindert oder (nur) hinausgezögert wurden.

Akut- und Langzeitbehandlung von erstmals schizophran Erkrankten

Obwohl eine Reihe von Studien die Vorteile von neueren antipsychotisch wirkenden Medikamenten der zweiten Generation („atypische Antipsychotika“) im Vergleich zu konventionellen Antipsychotika der ersten Generation sowohl in der Akutbehandlung als auch in der Langzeitbehandlung der Schizophrenie gezeigt hat, war lange Zeit umstritten, ob diese Ergebnisse nicht durch die üblicherweise in diesen Studien verwendeten sehr hohen Dosierungen konventioneller Antipsychotika verfälscht wurden. Niedrig dosierte Antipsychotika der ersten Generation verursachten in einigen Studien nicht deutlich mehr extrapyramidale Nebenwirkungen als atypische Antipsychotika; zudem wird die mutmaßliche Überlegenheit atypischer Antipsychotika in der Primärwirkung durch deren Nebenwirkungen wie Gewichtszunahme und Stoffwechselstörungen deutlich geschmälert. Dennoch wurden und werden atypische Antipsychotika sowohl für Patienten mit erstmaliger Manifestation als auch mit mehrfachen Episoden einer Schizophrenie als Mittel der ersten Wahl empfohlen⁸ oder zumindest für Erstepisoden-Patienten bevorzugt.⁹ Allerdings fehlten lange Zeit industrieunabhängige Langzeitstudien für erstmals schizophran Erkrankte, die diese Empfehlungen untermauern, waren zum Zeitpunkt der Gründung des KNS noch in Durchführung (zum Beispiel CATIE-Studie in USA¹⁰) oder erst in Planung (zum Bei-

⁶ Vgl. Bechdolf *et al.* (2005).

⁷ Vgl. Ruhrmann *et al.* (2005) sowie Ruhrmann *et al.* (2007).

⁸ Vgl. Marder *et al.* (2002) sowie Kane *et al.* (2003).

⁹ Vgl. NICE (2002).

¹⁰ Vgl. Stroup *et al.* (2003).

spiel EUFEST-Studie in Europa¹¹). Über diese Unsicherheit bezüglich der besten Medikamentenwahl für die Behandlung der speziellen Gruppe erstmals schizophrener Erkrankter hinaus ist zudem noch unklar, wie lange eine Langzeitbehandlung nach Beendigung der akuten Krankheitsperiode andauern muss. Die derzeit publizierten Behandlungsleitlinien empfehlen Behandlungsdauern von mindestens einem Jahr,¹² obwohl diesbezügliche Studien bislang kaum existierten.

Um einen Beitrag zu diesen beiden offenen Fragen zu leisten, wurde im Rahmen des KNS eine umfassende Akut- und Langzeitstudie für Patienten mit erstmaliger schizophrener Erkrankung an 13 Universitätskliniken durchgeführt.¹³ Die Studie beinhaltete einen prospektiven doppelblinden randomisierten Parallelgruppenvergleich von Risperidon[®] als atypisches Antipsychotikum und Haloperidol[®] als konventionelles Antipsychotikum. Beide Medikamente wurden in sehr niedrigen Dosierungen von zwei bis acht Milligramm pro Tag während der ersten acht Wochen der Akutbehandlung und danach in nochmals reduzierter Dosierung – soweit möglich – von zwei bis vier Milligramm pro Tag für eine Dauer von zunächst einem Jahr Langzeitbehandlung verabreicht. Um die notwendige Dauer einer Langzeitbehandlung bei erstmals schizophren erkrankten Patienten zu untersuchen, wurden die Patienten, die das erste Behandlungsjahr ohne Rückfall abgeschlossen haben, entweder auf eine einjährige Fortsetzung der Therapie oder auf ein schrittweises Ausschleichen im zweiten Behandlungsjahr randomisiert. Im Falle des Auftretens von Prodromalsymptomatik (das heißt Vor- oder Frühsymptome) und damit potenziell drohender Rückfälle wurden beide Therapiestrategien ergänzt durch eine Frühintervention, die entweder aus einer Wiederaufnahme oder Dosiserhöhung der antipsychotischen Medikation (abhängig von der Grundbehandlung einer Absetz- oder Fortbehandlungsstrategie) oder aus einer (ergänzenden) Behandlung mit dem Benzodiazepin Lorazepam[®] bestand. Dieser randomisierte doppelblinde Vergleich sollte zur Beantwortung der offenen Frage beitragen, ob Prodromalsymptomatik als unspezifisches Resultat eines Stressgeschehens anzusehen und daher mit Benzodiazepinen behandelbar ist oder ob diese Symptomatik als spezifische präpsychotische Symptome einer antipsychotischen Behandlung bedürfen.

Die Ergebnisse zeigten, dass unter beiden Antipsychotika insgesamt sehr gute Behandlungsergebnisse zu verzeichnen waren und sich die beiden Substanzen bezüglich der Rückfallprophylaxe, Symptomreduktion und Verbesserung der Lebensqualität nicht wesentlich unterschieden.¹⁴ Anhand dieser Studie konnte der oftmals angenommene Vorteil atypischer Antipsychotika somit nicht verifiziert werden. Im zweiten Behandlungsjahr war auch bei bis dahin hinreichend stabilisierten Patienten das Absetzen der Medikation im Vergleich zu fortgeführter medikamentöser Therapie trotz prodromgestützter Frühintervention mit einem signifikant höheren Rückfallrisiko verbunden. Eine generelle Empfehlung zur Begrenzung der Rückfallprophylaxe auf ein Jahr nach der Erstmanifestation ist damit eher kritisch zu werten; vielmehr unterstreichen die Befunde die Notwendigkeit, unterschiedliche Behandlungsstrategien zu evaluieren, um diese je nach individueller Problem- und Bedürfnislage einsetzen zu können. Die insgesamt sehr hohe Quote von Behandlungsabbruchern in dieser Studie – wie auch in vergleichbaren Studien anderer

¹¹ Vgl. Fleischhacker *et al.* (2005).

¹² Vgl. American Psychiatric Association (1997) sowie DGPPN (1998, 2005).

¹³ Vgl. Gaebel *et al.* (2004).

¹⁴ Vgl. Gaebel *et al.* (2007).

Forschungsgruppen – weist darüber hinaus auf das Problem, dass erstmals schizophrene Erkrankte offenbar eines besonders gestalteten Behandlungsrahmens bedürfen – eine Herausforderung, der sich das KNS derzeit im Rahmen eines Folgeprojektes widmet.

Rehabilitation sozial-kognitiver Beeinträchtigungen

Schizophrene Kranke weisen häufig Beeinträchtigungen sozial-kognitiver Prozesse, insbesondere der mimischen Affektdekodierung, auf,¹⁵ das heißt der Fähigkeit, den emotionalen Zustand anderer Personen aus deren mimischem Gesichtsausdruck erschließen zu können. Diese Beeinträchtigungen sind bereits bei Patienten in der ersten Krankheitsepisode und sogar schon bei nicht erkrankten Geschwistern schizophrener Erkrankter nachweisbar. Die Beeinträchtigungen sind – weitgehend unabhängig von dem Vorhandensein und der Schwere von Positiv- und Negativsymptomatik und basaler kognitiver Defizite im Bereich Aufmerksamkeit und Gedächtnis – eng assoziiert mit der oftmals eingeschränkten Fähigkeit zur zwischenmenschlichen Kommunikation und Teilhabe am sozialen Leben schizophrener Kranker. Entsprechend wird angenommen, dass diese Beeinträchtigungen ein Basismerkmal der Erkrankung mit hoher Relevanz für die psychosoziale Funktionsfähigkeit und Integration der Patienten darstellen. Die bisherigen medikamentösen und psychologischen Behandlungen scheinen im Hinblick auf diese sozial-kognitiven Beeinträchtigungen weitgehend ineffektiv zu sein, wie die Stabilität der Beeinträchtigung über verschiedene Krankheitsstadien hinweg trotz klinisch wirksamer Behandlung nahelegt.¹⁶

Vor diesem Hintergrund wurde innerhalb des KNS erstmals ein Trainingsprogramm für die Rehabilitation solcher Beeinträchtigungen entwickelt. Die Effekte dieses „Trainings der Affektdekodierung“ (*Training of Affect Recognition*, TAR; Abb. 4)¹⁷ wurden mit einem kognitiven Rehabilitationsprogramm (*Cognitive Remediation Training*, CRT), das primär auf basalere kognitive Prozesse wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen abzielte, sowie mit der Standardbehandlung ohne Teilnahme an einem spezifischen Rehabilitationsprogramm (*Treatment As Usual*, TAU) im Rahmen eines randomisierten Prä-Post-Designs an drei Gruppen verglichen. Es konnte gezeigt werden, dass sich Patienten unter TAR in ihrer Affektdekodierungsleistung signifikant verbesserten, wobei die Leistung nach dem Training an das Leistungsniveau gesunder Kontrollen aus früheren Studien heranreichte.¹⁸ Patienten unter CRT und jene ohne spezielles Rehabilitationstraining (TAU) verbesserten sich nicht bezüglich der Affektdekodierung, allerdings profitierten Patienten unter CRT im Sinne verbesserter verbaler Gedächtnisfunktionen. Entsprechend ist eine Behandlung der gestörten mimischen Affektdekodierung bei schizophrenen Kranken prinzipiell möglich, jedoch bedarf es hierfür funktionell spezifischer Rehabilitationsprogramme wie des neu entwickelten TAR, während traditionelle kognitive Rehabilitationsprogramme wie das CRT keine Verbesserungen erzielen. Eine gerade abgeschlossene Nachfolgeuntersuchung zeigt, dass der Trainingseffekt des TAR über die Dauer des Trainings hinaus für mindestens zwei Monate andauert. Sollten sich in zukünftigen Untersuchungen für diese vielversprechenden Effekte auch eine Übertragung in den Alltag

¹⁵ Siehe Edwards *et al.* (2002) zur Übersicht.

¹⁶ Vgl. Wölwer *et al.* (1996).

¹⁷ Vgl. Frommann *et al.* (2003).

¹⁸ Vgl. Wölwer *et al.* (2005).

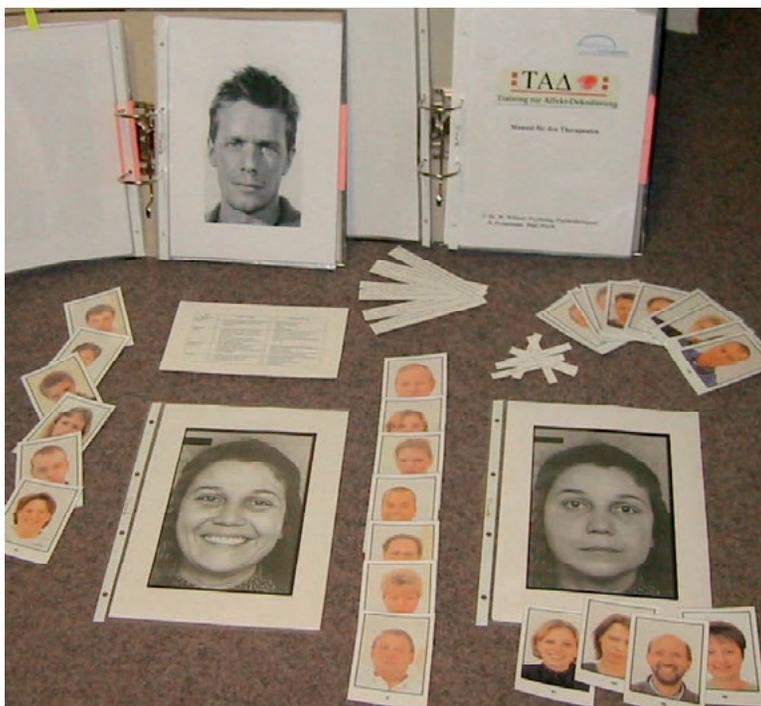


Abb. 4: Beispiele des im TAR verwendeten Materials

und damit eine Verbesserung der sozialen Funktionsfähigkeit nachweisen lassen, könnten solche Trainingsprogramme ein wichtiges Modul in der psychosozialen Rehabilitation von Menschen werden, die an einer Schizophrenie leiden.

Qualitätsmanagement in der Routineversorgung schizophrener Erkrankter

Maßnahmen der Qualitätssicherung sollen eine optimale Versorgung in Übereinstimmung mit dem Stand des Wissens und unter Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen gewährleisten. Es wird geschätzt, dass derzeit nur etwa 40 bis 50 Prozent der schizophren Erkrankten gemäß den wissenschaftlichen Standards und leitlinienkonform behandelt werden.¹⁹ Obwohl für schizophrene Erkrankungen in den letzten Jahren in vielen Ländern, so auch in Deutschland unter Beteiligung des KNS,²⁰ Behandlungsleitlinien entwickelt wurden, nimmt man an, dass nur eine am individuellen Behandlungsfall ausgerichtete Implementierung solcher Leitlinien tatsächlich zu einer Verbesserung des Behandlungsergebnisses führen wird.

¹⁹ Vgl. Gmür und Tschopp (1988) sowie Lehmann und Steinwachs (1998).

²⁰ Vgl. DGPPN (1998, 2005).

Vor diesem Hintergrund wurden innerhalb des KNS zwei Projekte zur Qualitätssicherung in der stationären und der ambulanten Versorgung durchgeführt. Das erste dieser Projekte zielte auf eine systematische Entwicklung, Implementierung und Evaluation von spezifischen Maßnahmen des Qualitätsmanagements in der stationären Versorgung von Schizophreniepatienten in sieben psychiatrischen Kliniken, überwiegend Landes- und Bezirkskrankenhäuser.²¹ Im Rahmen eines experimentellen Kontrollgruppendesigns mit Prä- und Postmessungen wurden qualitätsorientierte Behandlungen gemäß dem Konzept des *Total Quality Management* (TQM) unter Berücksichtigung der deutschen Behandlungsleitlinien²² in vier Kliniken (Experimentalgruppe) mit einer reinen Dokumentation struktureller Parameter (Klinik und Patientencharakteristika, Parameter der Behandlung und des Behandlungsergebnisses) in drei Kontrollkliniken an insgesamt 597 Patienten verglichen. Die Experimentalkliniken erhielten Rückmeldung über Referenzwertvergleiche aller Kliniken („vergleichendes Benchmarking“) und wurden in der Implementierung von Qualitätszirkeln für klinikspezifische Probleme geschult, die im Rahmen des Benchmarkingprozesses identifiziert worden waren. Die Ergebnisse zeigen, dass ein schlechteres klinisches Behandlungsergebnis mit einer geringeren Leitlinienkonformität in einer Reihe von Behandlungsbereichen assoziiert war. Unter Berücksichtigung von strukturellen Unterschieden zwischen den Krankenhäusern (*case mix adjustment*) erwies sich das Benchmarking als eine gute Möglichkeit, die Qualität der Behandlung zu verbessern und die Übereinstimmung mit den Behandlungsleitlinien zu fördern.

Das zweite Projekt folgte einem ähnlichen Ansatz, um die Behandlung der Schizophrenie im ambulanten Bereich zu verbessern. Der Schwerpunkt des Projektes lag auf einer Implementierung der Behandlungsleitlinien, aber auch anderer Elemente des internen (Dokumentationssysteme, Monitoring) und externen Qualitätsmanagements (Benchmarking) in vier klinikassoziierten Netzwerken psychiatrischer Behandlungspraxen in Düsseldorf, Freiburg und München. Eine der drei experimentellen Gruppen erhielt ein vergleichendes Benchmarking und nutzte ein computerbasiertes Dokumentationssystem, in dem die derzeit gültigen Behandlungsleitlinien zur Unterstützung von Behandlungsentscheidungen implementiert waren. Dieses computerisierte Dokumentationssystem lenkt die Aufmerksamkeit des Arztes auf die Behandlungsleitlinien mittels Pop-up-Fenster, die immer dann erscheinen, wenn die dokumentierten Daten eine kritische Veränderung im klinischen Status des Patienten anzeigen; als Entscheidungshilfe enthält das Pop-up-Fenster die für diese Situation relevanten Leitlinien-Algorithmen. Zwei weitere experimentelle Gruppen nutzten entweder nur das computerbasierte Dokumentationssystem ohne die leitliniengestützte Entscheidungshilfe und ohne das Benchmarking oder dokumentierten den Behandlungsprozess lediglich auf Papier, nahmen jedoch an speziell organisierten Qualitätszirkeln teil. Die Kontrollgruppe dokumentierte den Behandlungsprozess nur auf Papier und nahm an keinerlei Qualitätszirkeln teil. Insgesamt wurden die Behandlungsverläufe von 583 schizophren Erkrankten in 55 psychiatrischen Praxen über mindestens 16 Monate dokumentiert. Dabei zeigte sich ein besseres Behandlungsergebnis bei Patienten der Experimentalpraxen, die entweder das Dokumentationssystem mit leitliniengestützter Entscheidungshilfe benutzt oder an den Qualitätszirkeln teilgenommen hatten, im Vergleich zu Patienten der

²¹ Vgl. Janssen *et al.* (2005).

²² Vgl. DGPPN (1998, 2005).

Praxen, die lediglich die Behandlung computergestützt oder auf Papier dokumentiert, jedoch an keinen weiteren Maßnahmen der Qualitätssicherung teilgenommen hatten.²³

Bekämpfung der Stigmatisierung schizophrener Erkrankter

Das Stigma, das mit psychischen Erkrankungen und der psychiatrischen Behandlung assoziiert ist, und die daraus häufig folgende Diskriminierung von Menschen mit psychischen Erkrankungen verstärken die Belastungen der Betroffenen erheblich. Sie sind zugleich schwerwiegende Hindernisse, die einer frühen und erfolgreichen Behandlung entgegenstehen, unter anderem weil Betroffene die Inanspruchnahme des Hilfesystems aus Angst vor diesen Konsequenzen meiden. Um Stigma und Diskriminierung insbesondere von Menschen mit Schizophrenie zu reduzieren, hat die Weltpsychiatriegesellschaft (*World Psychiatric Association*, WPA) die globale Anti-Stigma-Kampagne „Fighting Stigma and Discrimination Because of Schizophrenia – Open the Doors“²⁴ (Abb. 5) entwickelt, die derzeit in 27 Ländern implementiert wird. Seit August 1999 wird diese Kampagne auch in sieben deutschen Städten durchgeführt, zum Teil im Rahmen und mit finanzieller Förderung durch das KNS.²⁵



Abb. 5: Anti-Stigma-Kampagne „Open the Doors“ der WPA

²³ Vgl. Janssen *et al.* (2006).

²⁴ Vgl. WPA (1999).

²⁵ Vgl. Gaebel und Baumann (2003).

Zu Beginn der Kampagne wurde eine Bevölkerungsbefragung bezüglich der Einstellung gegenüber Patienten mit psychischer Erkrankung an 7.246 Personen in sechs deutschen Städten mittels Telefon und standardisierten Interview-Fragebögen durchgeführt.²⁶ Die Befragten wurden über ihr Wissen in Bezug auf Schizophrenie, ihre soziale Distanz gegenüber Patienten mit Schizophrenie und ihre Beurteilungen der sozialen Stigmatisierung von psychisch Kranken befragt. Daran anschließend wurden öffentlichkeitswirksame Informationsprogramme und Aufklärungsmaßnahmen durchgeführt, die sich an spezielle Zielgruppen richteten und insbesondere die Möglichkeit für einen persönlichen Kontakt mit psychisch erkrankten Personen förderten. Diese in Düsseldorf und München durchgeführten Maßnahmen sollten das Wissen in der Bevölkerung über die Symptomatik, die Ursachen und die Behandlungsoptionen für Schizophrenie verbessern. Die Ergebnisse einer zweiten Befragung der gleichen Personen drei Jahre nach der ersten Bevölkerungsbefragung zeigen, dass solche Verbesserungen tatsächlich in den beiden Städten erzielt werden konnten, in denen die Maßnahmen stattgefunden hatten, während keine vergleichbaren Veränderungen in den Städten nachweisbar waren, die nicht an den Anti-Stigma-Kampagnen teilgenommen hatten.²⁷ Diese Untersuchung im Rahmen des KNS war die erste dieser Art, in der quasiexperimentell der Einfluss von Anti-Stigma-Aktivitäten auf das Ausmaß und die Veränderung der sozialen Distanz untersucht und empirisch belegt wurde. Die Untersuchungen und Erfahrungen des KNS zeigen, dass die Beteiligung von betroffenen „psychoseerfahrenen“ Menschen an Anti-Stigma-Interventionen, Veranstaltungen und Workshops sich besonders positiv auswirkt und soziale Hemmschwellen gegenüber psychisch kranken Menschen abbauen hilft. Für die zukünftige Anti-Stigma-Arbeit scheinen insbesondere zielgruppenspezifische aufklärende Interventionen und Kooperationen mit den Medien besonders vielversprechend.²⁸ Dabei ist auch zu untersuchen, inwieweit das verbesserte Wissen tatsächlich auch in verringerten Vorurteilen und negativen Wahrnehmungen resultiert und die soziale Integration von Personen fördert, die an Schizophrenie leiden.

Perspektiven des Kompetenznetzes Schizophrenie

Das KNS wird nunmehr seit acht Jahren gefördert. In dieser Zeit konnten bedeutsame strukturelle Verbesserungen insbesondere im Hinblick auf eine intensivere Zusammenarbeit zwischen den und innerhalb der Ebenen von Forschung und Versorgung, aber auch zum Beispiel durch Gründung von spezialisierten Früherkennungs- und Frühbehandlungszentren an einer Reihe deutscher Universitäten erreicht werden. Darüber hinaus wurden auch bedeutsame Beiträge zu einer verbesserten Versorgung schizophrener Kranker erzielt, zum Beispiel im Bereich der Qualitätssicherung im stationären und ambulanten Versorgungsbereich. Eine Reihe qualitativ hochwertiger, in ihrer Art zum Teil bisher einzigartiger Studien zur Früherkennung, zur Frühbehandlung im Prodromalstadium, zur Behandlung von erstmals schizophrener Erkrankten, zur Rehabilitation sowie zum Abbau der Stigmatisierung wurden erfolgreich durchgeführt. Diese anwendungsnahen Projekte wurden ergänzt durch eine Vielzahl stärker grundlagenorientierter biologischer Untersuchungen. Die

²⁶ Vgl. Gaebel *et al.* (2002).

²⁷ Vgl. Baumann *et al.* (2007).

²⁸ Vgl. Gaebel *et al.* (2008).



Abb. 6: Ankündigung des vom KNS erstmals organisierten Europäischen Schizophreniekongresses

Auswertung dieser Studien ist in der Zwischenzeit so weit gediehen, dass die Ergebnispublikationen unmittelbar bevorstehen, so sie nicht bereits erfolgt sind.

Die derzeitige Aufgabenstellung konzentriert sich insbesondere auf eine Aufbereitung der Ergebnisse für die Übertragung in die tägliche Versorgung. Zugleich sollen die dabei entwickelten Maßnahmen auch dazu beitragen, das Kompetenznetz zukünftig finanziell zu unterstützen und somit die Strukturen dauerhaft erhalten zu können. Die dazu in Entwicklung befindlichen Maßnahmen reichen von Manualen und Broschüren über Fortbildungsmaßnahmen (*Continued Medical Education*, CME) bis hin zu einer Zertifizierung von spezialisierten Behandlungszentren für Schizophrenie. Darüber hinaus wurde vom KNS im Jahr 2007 in Düsseldorf erstmals ein neuer europäischer Schizophreniekongress ausgerichtet, der zukünftig alle zwei Jahre eine Plattform für den wissenschaftlichen Austausch mit ähnlichen europäischen Netzwerken und Arbeitsgruppen zur Schizophrenie fördern soll (Abb. 6). Auch die zweite „European Conference on Schizophrenia Research“ wird im Jahr 2009 wieder in Düsseldorf ausgerichtet. Der Erhalt wesentlicher Strukturen des KNS auch über das Ende der Förderung durch das BMBF hinaus wird wesentlich unterstützt durch eine in Kooperation zwischen der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität und den Rheinischen Kliniken Düsseldorf neu geschaffene W2-Professur, deren Aufgabenspektrum sowohl die Leitung der KNS-Netzwerkzentrale als auch die

weitere Stärkung der Schizophrenieforschung an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie umfasst.

Die Komplexität psychischer Erkrankungen auf der einen und die zunehmende Spezialisierung der Forschung insbesondere bezüglich komplexer biologischer Methoden auf der anderen Seite führt zu einer zunehmenden Notwendigkeit für inter- und intradisziplinäre Zusammenarbeit in größeren Netzwerken wie beispielsweise den Kompetenznetzen. Insbesondere eine solche Strategie scheint geeignet, zukünftig Antworten auf die dringenden, bislang jedoch noch ungeklärten Fragen zur Schizophrenie zu finden.

Literatur

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (1997). „Practice Guidelines for the Treatment of Patients with Schizophrenia“, *American Journal of Psychiatry* 154(4).
- BAUMANN, A., H. ZÄSKE, P. DECKER, J. KLOSTERKÖTTER, W. MAIER, H. J. MÖLLER und W. GAEBEL (2007). „Veränderungen in der sozialen Distanz der Bevölkerung gegenüber schizophren Erkrankten in 6 deutschen Großstädten: Ergebnisse einer repräsentativen Telefonbefragung 2001 und 2004“, *Nervenarzt* 78(7), 787–795.
- BECHDOLF, A., S. RUHRMANN, M. WAGNER, K. U. KÜHN, B. JANSSEN, R. BOTTLENDER, A. WIENEKE, F. SCHULZE-LUTTER, W. MAIER und J. KLOSTERKÖTTER (2005). „Interventions in the Initial Prodromal States of Psychosis in Germany: Concept and Recruitment“, *British Journal of Psychiatry* 48, 45–48.
- BOTTLENDER, R. und H. J. MÖLLER (2003). „The Impact of the Duration of Untreated Psychosis (DUP) on the Short- and Longterm Outcome in Schizophrenia“, *Current Opinion in Psychiatry* 16(2), 39–43.
- DGPPN – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PSYCHIATRIE, PSYCHOTHERAPIE UND NERVENHEILKUNDE (1998, 2005). „Praxisleitlinien in Psychiatrie und Psychotherapie“, Bd. 1: *Behandlungsleitlinie Schizophrenie* (Redaktion: W. GAEBEL und P. FALKAI). Darmstadt.
- EDWARDS, J., H. J. JACKSON und P. E. PATTISON (2002). „Emotion Recognition via Facial Expression and Affective Prosody in Schizophrenia: A Methodological Review“, *Clinical Psychology Review* 22, 789–832.
- FLEISCHHACKER, W. W., I. P. KEET und R. S. KAHN; EUFEST Steering Committee (2005). „The European First Episode Schizophrenia Trial (EUFEST): Rationale and Design of the Trial“, *Schizophrenia Research* 78(2–3), 147–156.
- FROMMANN, N., M. STREIT und W. WÖLWER (2003). „Remediation of Facial Affect Recognition Impairments in Patients with Schizophrenia: A New Training Program“, *Psychiatry Research* 117, 281–284.
- GAEBEL, W., A. BAUMANN, A. M. WITTE und H. ZÄSKE (2002). „Public Attitudes Towards People with Mental Illness in Six German Cities: Results of a Public Survey under Special Consideration of Schizophrenia“, *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 252, 278–287.
- GAEBEL, W. und A. E. BAUMANN (2003). „Interventions to Reduce the Stigma Associated with Severe Mental Illness: Experiences from the Open the Doors Program in Germany“, *Canadian Journal of Psychiatry* 48(10), 657–662.
- GAEBEL, W., H. J. MÖLLER, G. BUCHKREMER, C. OHMANN, M. RIESBECK, W. WÖLWER, M. VON WILMSDORFF, R. BOTTLENDER und S. KLINGBERG (2004). „Pharmacological Long-Term Treatment Strategies in First Episode Schizophrenia – Study Design and Preliminary Results of an Ongoing RCT Within the German Research Network on Schizophrenia“, *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 254(2), 129–140.

- GAEBEL, W., M. RIESBECK, W. WÖLWER et al. (2007). „Maintenance Treatment With Risperidone or Low-Dose Haloperidol in First-Episode Schizophrenia: One-Year Results of a RCT Within the German Research Network on Schizophrenia“, *Journal of Clinical Psychiatry* 68(11), 1763–1774.
- GAEBEL, W., H. ZÄSKE, A. E. BAUMANN, J. KLOSTERKÖTTER, W. MAIER, P. DECKER und H. J. MÖLLER (2008). „Evaluation of the German WPA ‘Program against Stigma and Discrimination because of Schizophrenia – Open the Doors’: Results from Representative Telephone Surveys Before and After Three Years of Antistigma Interventions“, *Schizophrenia Research* 98(1–3), 184–193.
- GMÜR, M. und A. TSCHOPP (1988). „Die Behandlungskontinuität bei schizophrenen Patienten in der Ambulanz. Eine 5-Jahres Untersuchung“, *Nervenarzt* 59, 727–730.
- HÄFNER, H., K. MAURER, W. LÖFFLER, W. AN DER HEIDEN, P. MUNK-JØRGENSEN, M. HAMBRECHT und A. RIECHER-RÖSSLER (1998). „The ABC Schizophrenia Study: A Preliminary Overview of the Results“, *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 33, 380–386.
- HÄFNER, H., K. MAURER, S. RUHRMANN, A. BECHDOLF, J. KLOSTERKÖTTER, M. WAGNER, W. MAIER, R. BOTTLENDER, H. J. MÖLLER, W. GAEBEL und W. WÖLWER (2004). „Early Detection and Secondary Prevention of Psychosis: Facts and Visions“, *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 254(2), 117–128.
- JANSSEN, B., S. WEINMANN, M. BERGER, M. HARTE, T. HELD, M. LEIPERT, H. J. LUDE-
RER, M. SCHWARZ, T. STEINERT und W. GAEBEL (2005). „Leitlinienkonformität und Behandlungsergebnisse in der stationären Schizophrenie-Behandlung. Ein Klinikvergleich“, *Nervenarzt* 76(3), 315–326.
- JANSSEN, B., R. MENKE, F. POURHASSAN, D. GESSNER-ÖZOKYAY, R. PETERS und W. GAEBEL (2006). „Leitlinienimplementierung auf der Basis eines computergestützten Decision-Support-Systems – ein Beitrag zum Qualitätsmanagement in der ambulanten nervenärztlichen Schizophreniebehandlung“, *Nervenarzt* 77(5), 567–575.
- KANE, J. M., S. LEUCHT, D. CARPENTER und J. P. DOCHERTY (2003). „Expert consensus guideline series. Optimizing pharmacologic treatment of psychotic disorders. Introduction: methods, commentary, and summary“, *Journal of Clinical Psychiatry* 64(12), 5–19.
- KLOSTERKÖTTER, J., M. HELLMICH, E. M. STEINMEYER und F. SCHULTZE-LUTTER (2001). „Diagnosing Schizophrenia in the Initial Prodromal Phase“, *Archives of General Psychiatry* 58, 158–164.
- LEHMANN, A. F. und D. M. STEINWACHS (1998). „Translating Research Into Practice: The Schizophrenia Patient Outcomes Research Team (PORT) Treatment Recommendations“, *Schizophrenia Bulletin* 24, 1–20.
- MARDER, S. R., S. M. ESSOCK, A. L. MILLER, R. W. BUCHANAN, J. M. DAVIS, J. M. KANE, J. LIEBERMAN und N. R. SCHOOLER (2002). „The Mount Sinai Conference on the Pharmacotherapy of Schizophrenia“, *Schizophrenia Bulletin* 28(1), 5–16.
- NICE – NATIONAL INSTITUTE FOR CLINICAL EXCELLENCE (2002). „Guidance on the Use of Newer (Atypical) Antipsychotic Drugs for the Treatment of Schizophrenia“, *Technology Appraisal Guidance* 43. <http://www.nice.org.uk>.
- RUHRMANN, S., F. SCHULTZE-LUTTER, W. MAIER und J. KLOSTERKÖTTER (2005). „Pharmacological Intervention in the Initial Prodromal Phase of Psychosis“, *European Psychiatry* 20(1), 1–6.
- RUHRMANN, S., A. BECHDOLF, K. U. KÜHN, M. WAGNER, F. SCHULTZE-LUTTER, B. JANSSEN, K. MAURER, H. HÄFNER, W. GAEBEL, H. J. MÖLLER, W. MAIER und J. KLOSTERKÖTTER; LIPS study group (2007). „Acute Effects of Treatment for Prodromal Symptoms for People Putatively in a Late Initial Prodromal State of Psychosis“, *British Journal of Psychiatry* 191, 88–95.

- STROUP, T. S., J. P. MCEVOY, M. S. SWARTZ, M. J. BYERLY, I. D. GLICK, J. M. CANIVE, M. F. MCGEE, G. M. SIMPSON, M. C. STEVENS und J. A. LIEBERMAN (2003). „The National Institute of Mental Health Clinical Antipsychotic Trials of Intervention Effectiveness (CATIE) Project: Schizophrenia Trial Design and Protocol Development“, *Schizophrenia Bulletin* 29(1), 15–31.
- WÖLWER, W., M. STREIT, U. POLZER und W. GAEBEL (1996). „Facial Affect Recognition in the Course of Schizophrenia“, *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 246, 165–170.
- WÖLWER, W., G. BUCHKREMER, H. HÄFNER, J. KLOSTERKÖTTER, W. MAIER, H. J. MÖLLER und W. GAEBEL (2003). „German Research Network on Schizophrenia – Bridging the Gap Between Research and Care“, *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 253, 321–329.
- WÖLWER, W., N. FROMMANN, S. HALFMANN, A. PIASZEK, M. STREIT und W. GAEBEL (2005). „Remediation of Impairments in Facial Affect Recognition in Schizophrenia: Efficacy and Specificity of a New Training Program“, *Schizophrenia Research* 80, 295–303.
- WPA – WORLD PSYCHIATRIC ASSOCIATION (1999). Global Programme Against Stigma and Discrimination Because of Schizophrenia Chicago III: Closer Look Creative, Inc; USA.

Überlebensvorteil durch präoperative Radiochemotherapie beim lokal fortgeschrittenen, nicht-inflammatorischen Brustkrebs

Einleitung

Die Strahlenbehandlung nach einer brusterhaltenden Operation des Mammakarzinoms hatte das Ziel, einen Rückfall der Erkrankung in der Brust zu verhindern und gleichwertige Heilungschancen wie nach kompletter Entfernung der Brust, der radialen Mastektomie, zu erzielen. Erst eine Auswertung von 78 Therapiestudien der Literatur konnte im Jahre 2005 aufzeigen, dass durch die Radiatio nach einer brusterhaltenden Operation oder einer Mastektomie auch eine Verlängerung des Gesamtüberlebens nach 15 Jahren von fünf Prozent zu erwarten ist (Abb. 1).

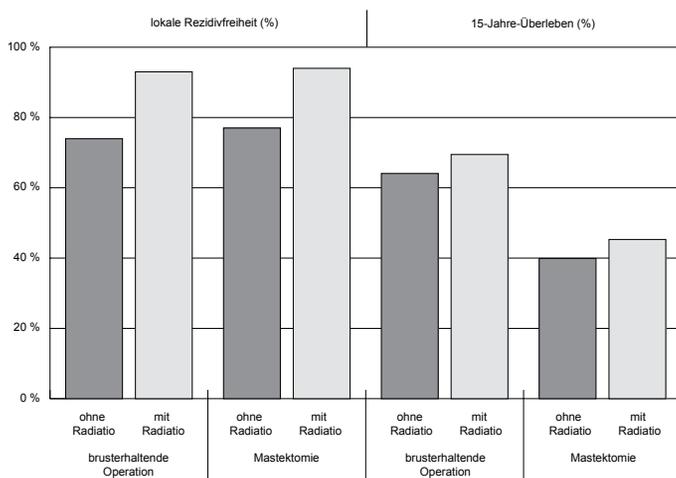


Abb. 1: Eine Metaanalyse von 78 Mammakarzinomstudien zeigt eine Erhöhung der lokalen Rezidivfreiheit und der 15-Jahresüberlebensrate (vgl. Early breast cancer trialists collaborative group 2005).

Eine neoadjuvante Bestrahlung vor der Operation eines Brustkrebses wird bisher in interdisziplinären Richtlinien zur Behandlung des Brustkrebses für das inoperable Stadium III nur empfohlen, wenn die Krankheit nach einer neoadjuvanten Chemotherapie inopera-

bel bleibt.¹ In allen anderen Situationen soll die Strahlentherapie als adjuvante Maßnahme nach der Chirurgie erfolgen.

Eine neoadjuvante Radiochemotherapie (RCT) führt aber häufiger (in 20 bis 25 Prozent der Fälle) zu einer bei der Operation pathohistologisch gesicherten kompletten Tumorrückbildung (pCR) im Primärtumorbereich und in der Achselhöhle als eine präoperative alleinige Chemotherapie (in nur zehn bis 15 Prozent der Fälle; Abb. 2, 3). Somit ist zu erwarten, dass nach einer neoadjuvanten Radiochemotherapie häufiger eine brusterhaltende Therapie ermöglicht werden kann als nach einer neoadjuvanten Chemotherapie. Zudem haben große amerikanische Studien gezeigt, dass nach einer neoadjuvanten, alleinigen Chemotherapie Patienten mit einer pCR bei der Operation eine bessere Überlebensrate haben, als wenn keine pCR eingetreten ist.²

Anfang der 1990er Jahre entstand in den Interdisziplinären Kolloquien der Strahlentherapeutischen Universitätsklinik Düsseldorf, des Sanaklinikums Gerresheim (Leiter der Senologischen Klinik associated research Prof. Werner Audretsch) und der Universitäts-Frauenklinik (Univ.-Prof. Dr. Hans-Georg Bender) das Konzept einer neoadjuvanten Radiochemotherapie (RCT) für den lokal primär inoperablen beziehungsweise nicht brusterhaltend operablen Brustkrebs. Die von 1991 bis 1998 präoperativ mit RCT therapierten Patienten wurden nach zehn Jahren aktuell ausgewertet und vergleichbaren Patienten, die adjuvant bestrahlt und chemotherapiert wurden, zur Klärung der Frage einer Erhöhung der Überlebensrate gegenübergestellt.

Um die postoperative Morbidität zu verringern, wurde eine lange Pause zwischen dem Ende der neoadjuvanten RCT und der Operation eingelegt. Ob diese sich negativ auf das Überleben auswirkte, sollte ebenfalls untersucht werden.

Patienten und Behandlung

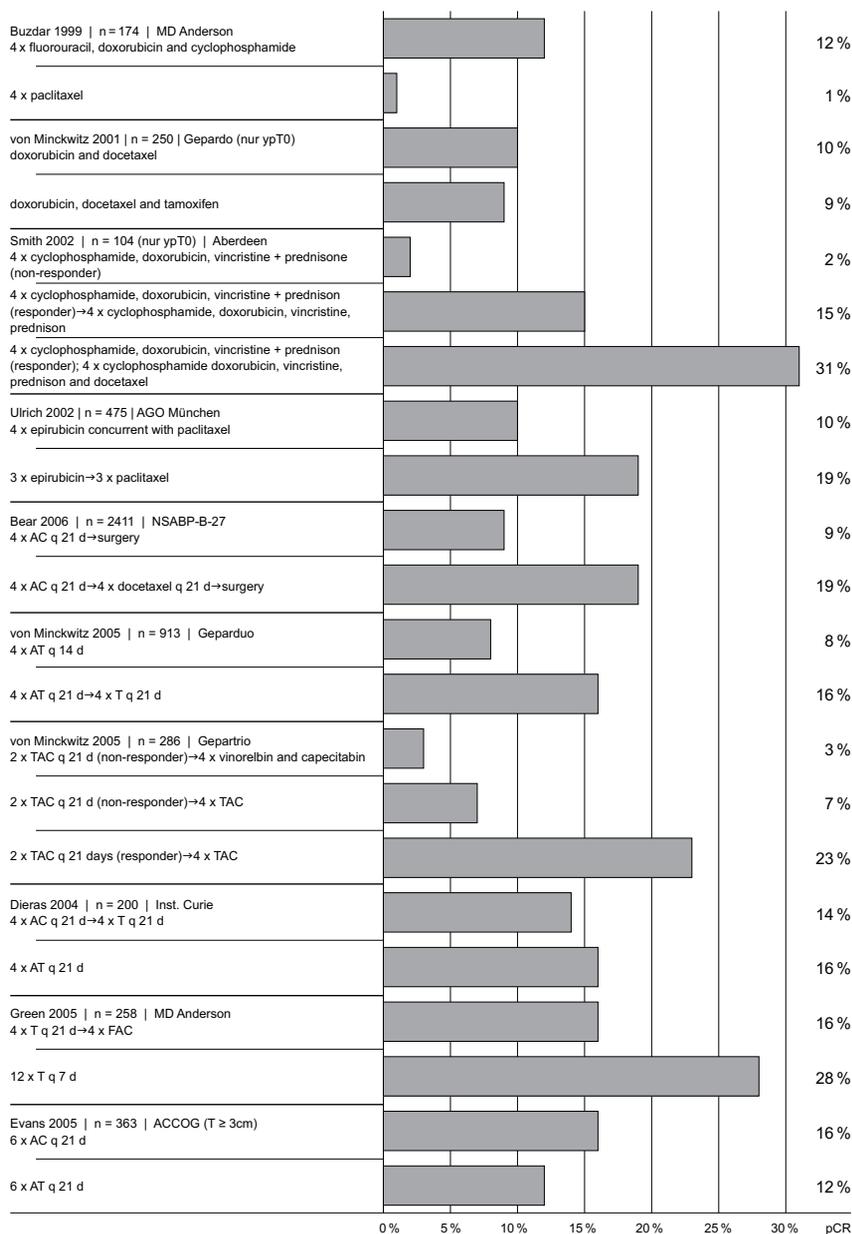
Patienten

Zwischen 1991 und 1998 erhielten 231 Patientinnen mit einem lokal fortgeschrittenen inoperablen oder chirurgisch ungünstigen Brustkrebs ohne Fernmetastasen vor der Operation eine neoadjuvante Bestrahlung und Chemotherapie an der Universitätsklinik für Strahlentherapie Düsseldorf und dem Interdisziplinären Brustzentrum Düsseldorf. Sie wurden mit 121 adjuvant nach der Brustoperation radiochemotherapierten Frauen verglichen, die in den gleichen Jahren behandelt worden waren.

Die Charakteristika der Patientinnen sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die prä- und postmenopausalen Gruppen waren etwa gleich groß. Die Einschlusskriterien beinhalteten das unbehandelte, histologisch bestätigte, invasive Adenokarzinom der Brust, das nicht einer brusterhaltenden Therapie zugeführt werden konnte (ungünstiges Verhältnis der Tumorgöße zum Brustvolumen) der Stadien IIA bis IIIC nach der UICC-Klassifikation (Abb. 3). Das mediane Alter lag bei 55,7 Jahren (Alter der Patientinnen zwischen 20 und 65 Jahren). Patienten mit Metastasen oder einer inflammatorischen oder bilateralen Brusterkrankung wurden aus dem Protokoll ausgeschlossen.

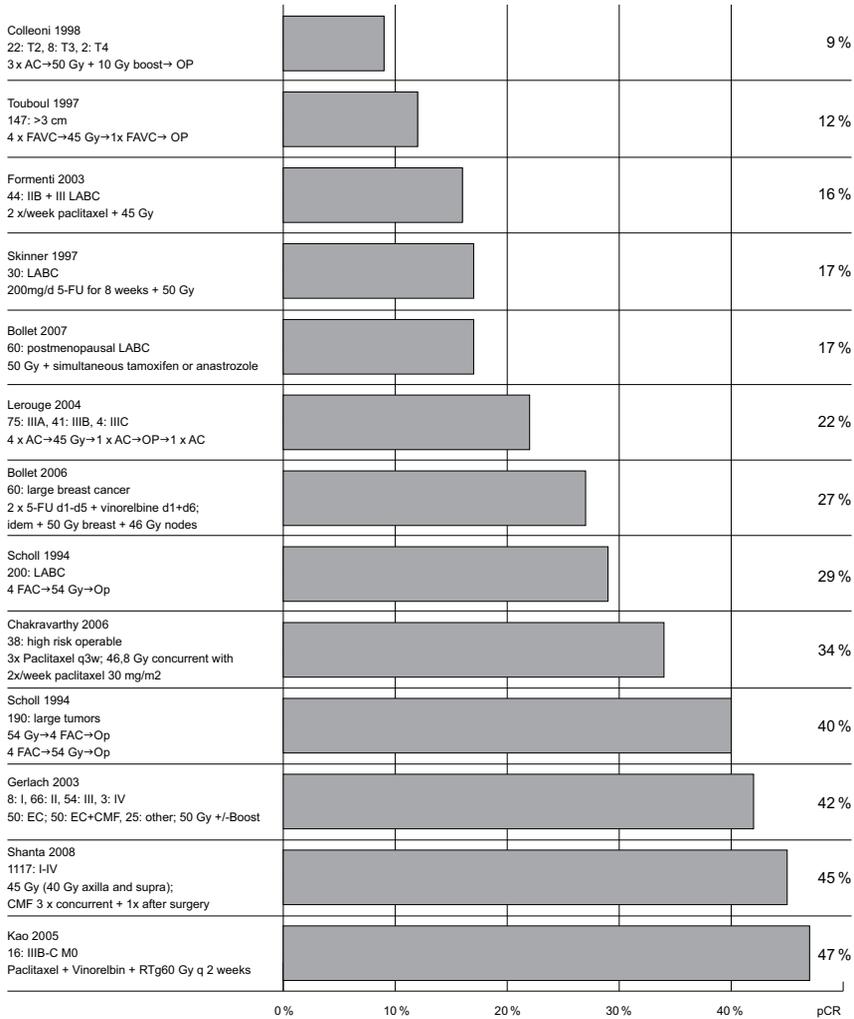
¹ Vgl. Kaufmann *et al.* (2003), Shenkier *et al.* (2004), Sautter-Bihl *et al.* (2007) sowie Deutsche Krebsgesellschaft (2008).

² Vgl. Rastogi *et al.* (2008), Cleator *et al.* (2005), Wolmark *et al.* (2001), van der Hage *et al.* (2001), Mauriac *et al.* (1999) sowie Broet *et al.* (1999).



AC = adriamycin + cyclophosphamide | AT = doxorubicin and docetaxel
T = docetaxel or paclitaxel | TAC = docetaxel, doxorubicin and cyclophosphamide

Abb. 2: Die pathohistologischen Remissionsraten (pCR) nach neoadjuvanter Chemotherapie in der Literatur liegen bei durchschnittlich bei 13 Prozent.



AC = adriamycin + cyclophosphamide | AV = adriamycin + vincristine | FAC = 5-fluorouracil, doxorubicin, cyclophosphamide
FAVC = fluorouracil, doxorubicin, vincristine, cyclophosphamide

Abb. 3: Die pCR-Raten nach neoadjuvanter Radiochemotherapie (RCT) in Literaturserien betragen durchschnittlich 27 Prozent.

Behandlung

Chemotherapie

Die Chemotherapie wurde vor, während oder nach der Strahlentherapie gegeben (siehe Tab. 1). Als Schema wurden zum Beispiel verwendet vier Zyklen Epirubicin/Cyclophosphamid (EC) (an Tag 1: Infusion von $90 \text{ mg/m}^2/600 \text{ mg/m}^2$), gefolgt bei größeren Tumoren von sechsmal Cyclophosphamid, Methotrexat und 5-Fluorouracil (CMF). Sie wurden in Abhängigkeit vom Allgemeinzustand, von Begleiterkrankungen, Alter, Fehlen einer kompletten Response und Tumorfaktoren gewählt. Die Chemotherapieschemata, die Anzahl der Zyklen und die endokrine Therapie waren in beiden Gruppen gleich verteilt. 140 Patientinnen erhielten die Chemotherapie vor der Bestrahlung, 101 simultan, 57 nach der Radiatio und 54 hatten keine Chemotherapie. Bei hormonrezeptorpositiven Patientinnen gab man nach der Chemotherapie Tamoxifen oder einen LHRH-Antagonisten.

Strahlentherapie

Die präoperative RCT wurde Patienten mit größeren Tumoren gegeben, bei denen eine weitere Schrumpfung gewünscht war, um eine Operation zu ermöglichen. Das spiegelt sich in den fortgeschritteneren T-Kategorien in der neoadjuvanten im Vergleich zur adjuvanten Patientengruppe wider (Tab. 1). Die gesamte Brust wurde bis 50 Gy in 25 täglichen Dosen in insgesamt fünf Wochen behandelt. Eine Dosisanhebung mit 10 Gy im Tumorbereich erfolgte mit Elektronen sowohl bei den neoadjuvant wie bei den adjuvant bestrahlten Patienten. Bei 139 Patienten erfolgte der Boost mit einer interstitiellen Therapie in Kombination mit einer Hyperthermie, wie früher berichtet.³ Die Pause zur Erholung nach der RCT bis zur Operation betrug durchschnittlich 23 Wochen (zwischen fünf und 65 Wochen). Sie war deutlich länger als die Abheilung der Hautentzündung. Es sollten bei der Operation auch die Zeichen der Tumorrückbildung, zum Beispiel eine Serombildung, abgeklungen sein.

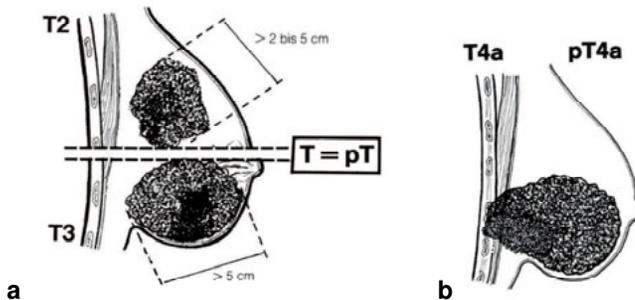


Abb. 3a und 3b: Die T-Kategorien des Mammakarzinoms (vgl. UICC 2002).

Operation

Die Möglichkeiten einer brusterhaltenden Operation oder einer ohne Brusterhaltung ohne Resttumor waren eingeschränkt, wenn ein ungünstiges Verhältnis zwischen Brust- und Tu-

³ Vgl. Hartmann *et al.* (1997), Aryus *et al.* (2000) sowie Gerlach *et al.* (2003).

	Anzahl der Patienten	Gesamt-überleben	neoadjuvante CT-RT n =	adjuvante CT-RT n =	neoadjuvante CT-RT 10-Jahres-überleben	adjuvante CT-RT 10-Jahres-überleben	Logrank p =
Alter (y) mean xy +/- wz ≤40	352	64,80	n = 231 median 53,7 Jahre	n = 121 median 57,7 Jahre	65,80 %	62,50 %	0,2080
< 50 Jahre	112	66,96	82	30	69,50 %	60,00 %	0,409
> 50 Jahre	240	63,75	149	91	63,76 %	63,74 %	0,4306
stages							
2A	75	82,67	41	34	85,37 %	79,41 %	0,28
2B	108	74,07	74	34	75,68 %	70,59 %	0,47
3A	74	51,35	55	19	58,18 %	31,58 %	0,16
3B	86	52,33	61	25	47,54 %	64,00 %	0,87
3C	9	33,33	9			33,00 %	
Neoadjuvante und adjuvante klinische T-Kategorie							
cT1	4	75,00	3	1	66,66 %	100,00 %	0,5637
cT2	136	76,47	72	64	83,30 %	68,75 %	0,0352
cT1; cT2	140		T1=3; T2=72	T1=1; T2=64	82,67 %	69,23 %	0,0434
cT3	124	61,29	95	29	64,21 %	51,72 %	0,1886
cT4	88	51,14	61	27	47,54 %	59,26 %	0,8824
Pathologische T-Kategorie							
pT0	92	71,74	91	1	71,00 %	100,00 %	0,5454
pT1	102	69,61	96	6	68,00 %	100,00 %	0,1064
pT2	93	64,52	31	62	64,50 %	64,50 %	0,8654
pT3	31	48,39	4	27	25,00 %	51,80 %	0,2932
pT4	34	47,06	9	25	60,00 %	11,00 %	0,0790
Pathologische N-Kategorie							
pN0		82,44	149	56	82,55 %	82,14 %	0,3161
pN1		45,57	43	36	52,78 %	39,53 %	0,1287
pN2		40,91	25	19	42,11 %	40,00 %	0,8030
pN3		20,83	14	10	30,00 %	14,29 %	0,4710
Grading							
G1	16	93,75	11	5	90,91 %	100,00 %	0,32
G2	120	72,50	70	50	70,00 %	76,00 %	0,61
G3	207	58,94	143	64	62,24 %	51,56 %	0,12
G4	9	44,44	7	2	57,14 %	-	0,47

CT-RT: Chemotherapie/Strahlentherapie; RT: radiotherapy; ER: Östrogenrezeptor

Tabelle 1: Vergleich der neoadjuvanten mit der adjuvanten RCT beim LABC in Düsseldorf, 1991–1997: klinische Daten und Behandlungsergebnisse.

morggröße, eine ungünstige Lage des Tumors, ein multifokales Karzinom oder eine ausgehende intraduktale Komponente vorlag. Das Ziel der neoadjuvanten Radiochemotherapie bestand darin, die inoperable Krankheit komplett resezierbar zu machen – einschließlich einer lappenunterstützten Sanierungsoperation.

Jede Patientin, die keine Fernmetastasen entwickelt hatte, wurde operiert, und zwar unabhängig von der mit Palpation, Ultraschall oder Kernspin festgestellten Tumorrückbildung. Das Ausmaß der Resektion hing vom Verhältnis des Tumolvolumens und der Brust vor der RCT ab. Einige der Patientinnen erhielten eine brusterhaltende Therapie mit ei-

ner Quadrantentumorektomie. Wenn der Tumor größer war, eine ungünstige Tumor-Brust-Größenrelation bestand oder wenn der Primärtumor eine ungünstige Lage hatte, wurde eine onkoplastische Operation mit einer lokalen Gewebeverschiebung oder einem *M. latissimus dorsi*-Lappen vom Rücken oder einem *M. transrektus abdominis*-Lappen vom Bauch bevorzugt. Bei ihnen hatte die neoadjuvante Radiochemotherapie den Vorteil, dass die Transplantatlappen nicht bestrahlt wurden. Alle Patientinnen erhielten eine onkoplastische Operation.

Pathologie

Pathohistologisch wurde ein Tumor auch als pCR bewertet, wenn der Resttumor zweifellos *in situ* begrenzt war und weniger als fünf Prozent des Brusttumors ausmachte ohne Mitosen entsprechend der Empfehlung von Sataloff.⁴ Außerdem müssen bei einer pCR die axillären Lymphknoten negativ sein.

Ergebnisse

Tumorrückbildung nach neoadjuvanter RCT

Primärtumor

Nach einer neoadjuvanten Therapie waren 45,1 Prozent der Primärtumoren bei der Operation pathohistologisch nicht mehr nachweisbar (pCR). Dies war abhängig von der Tumorgöße vor Therapie (Abb. 4a): 47 Prozent der cT2-Tumore, 41 Prozent der pT3 und 25 Prozent der pT4 waren nach RCT pT0.

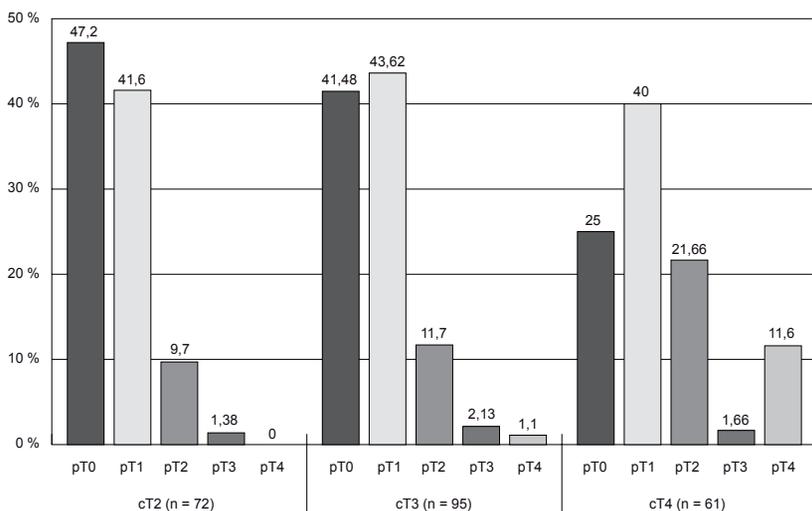


Abb. 4a: Nach einer präoperativen RCT waren 47 Prozent der cT2-Tumoren (> 2cm–5cm), 41 Prozent der cT3-Tumoren (< 5cm) und 25 Prozent der cT4-Tumoren bei der Operation pT0, das heißt histologisch nicht mehr nachweisbar und 42 Prozent der cT2-, 44 Prozent der cT3- und 40 Prozent der pT1-Tumoren waren pT1 ≤ 2cm bei der Operation.

⁴ Vgl. Sataloff *et al.* (1995).

Axilläre Lymphknoten

39 Prozent der Patienten hatten gleichzeitig im Primärtumor und in der Achselhöhle eine pCR.

Der klinische Lymphknotenbefund und der postoperative nodale Status nach einer neoadjuvanten RCT werden in der Abb. 4b zusammengefasst. Ein nodales *Downstaging* ohne Nachweis eines axillären Lymphknotenbefalls bei der Axilladissektion konnte bei 50 Prozent der 118 Patienten⁵ mit primär klinisch gesichertem Lymphknotenbefall erzielt werden.

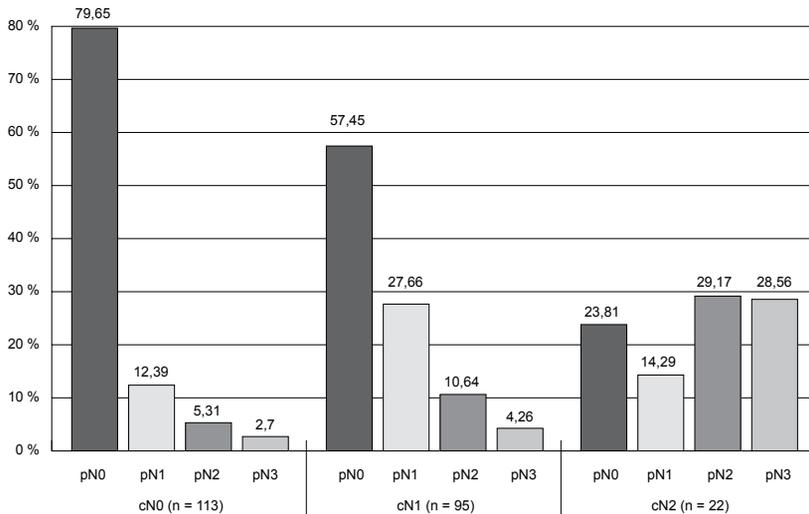


Abb. 4b: 117 der 231 präoperativ mit RCT behandelten Patienten wiesen primär einen axillären Lymphknotenbefall auf. Bei der Axilladissektion war nach RCT nur bei 50 Prozent (59 von 117 Patienten) histologisch ein Lymphknotenbefall vorhanden.

Brusterhaltende Therapie

Obwohl die neoadjuvant behandelten Patientinnen primär nicht brusterhaltend operabel waren, konnte bei 109 von 231 (47 Prozent) durch die primäre Radiochemotherapie eine brusterhaltende Therapie erreicht werden. 67 von 121 (55 Prozent) der primär operablen Patienten hatten eine brusterhaltende Operation und eine sich anschließende adjuvante Radiochemotherapie.

Zehnjahresüberlebensraten

Besseres Überleben nach neoadjuvanter im Gegensatz zu adjuvanter RCT

Die Gesamtüberlebensrate aller 352 Patienten lag nach zehn Jahren bei 64,4 Prozent. Die neoadjuvante Gruppe (n = 231) hatte ein schlechteres Grading und fortgeschrittenere Stadien: 68 Prozent cT3- und cT4-Kategorien im Vergleich zu 47 Prozent cT3- und cT4-

⁵ Ein Patient mit einer supraklavikulären N3c-Erkrankung ist in der Abbildung 4b nicht aufgeführt.

Kategorien in der adjuvanten Gruppe (Tab. 1). Trotzdem wiesen diese neoadjuvant radiochemotherapierten Patientinnen mit 65,8 Prozent Zehnjahresüberleben ein tendenziell besseres Überleben auf als Patientinnen mit einer adjuvanten Bestrahlung (nur 62,5 Prozent; $p = 0,21$; Abb. 5).

Bei 75 neoadjuvant behandelten Patienten mit cT2-Kategorien war die Zehnjahresüberlebensrate mit 83,3 Prozent statistisch signifikant ($p = 0,0352$) besser als bei 65 cT2-Patientinnen nach adjuvanter Strahlentherapie mit 68,75 Prozent (Tab. 1 und 3; Abb. 6).

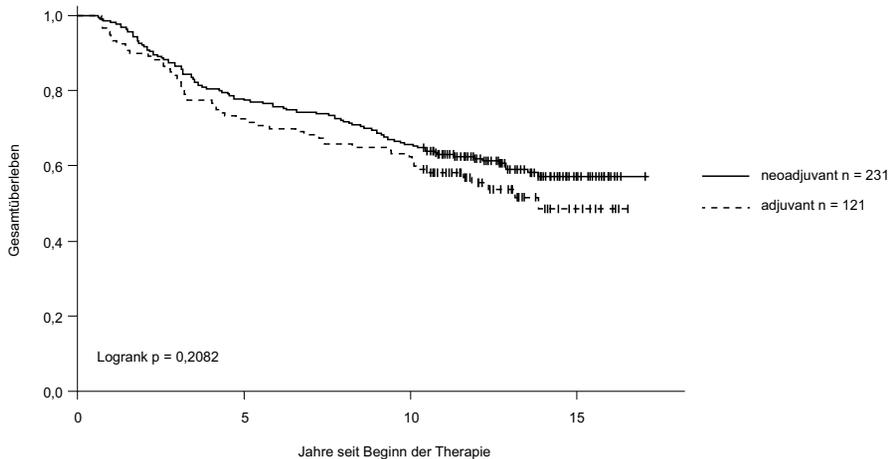


Abb. 5: Die Zehnjahresüberlebensrate nach neoadjuvanter RCT beim lokal fortgeschrittenen Brustkrebs (LABC) ist trotz fortgeschrittener Stadien besser als die nach adjuvanter RCT (Düsseldorf 1991–1998).

Prognose abhängig vom Zeitintervall zwischen neoadjuvanter RCT

Eine lange Pause zwischen dem Ende der RCT und der Operation (durchschnittlich 23 Wochen) erfolgte auf Wunsch der Patientin oder nach Diskussion im Interdisziplinären Kolloquium. Sie führte zu keiner Verminderung der Zehnjahresüberlebensrate. Wenn man die Pause bei 231 neoadjuvant behandelten Patienten entsprechend dem Zeitintervall in vier Patientengruppen von vergleichbarer Größe einteilt (Abb. 7), beobachtet man keine signifikanten Überlebensunterschiede ($p = 0,4356$).

Diskussion

Pathologische komplette Remissionsraten

Bisher ist in der Literatur häufig die pCR-Rate als Ersatzendpunkt anstelle der Langzeitüberlebensrate verwendet worden.⁶ Hier wurde in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt, dass bei einer pCR-Rate von 39 Prozent definitionsgemäß kein nodaler Befall vorliegt. Die guten Ergebnisse können an der langen Zeit bis zur Operation liegen. Ein umschriebenes,

⁶ Vgl. Gralow *et al.* (2008), Mazouni *et al.* (2007) sowie Sataloff *et al.* (1995).

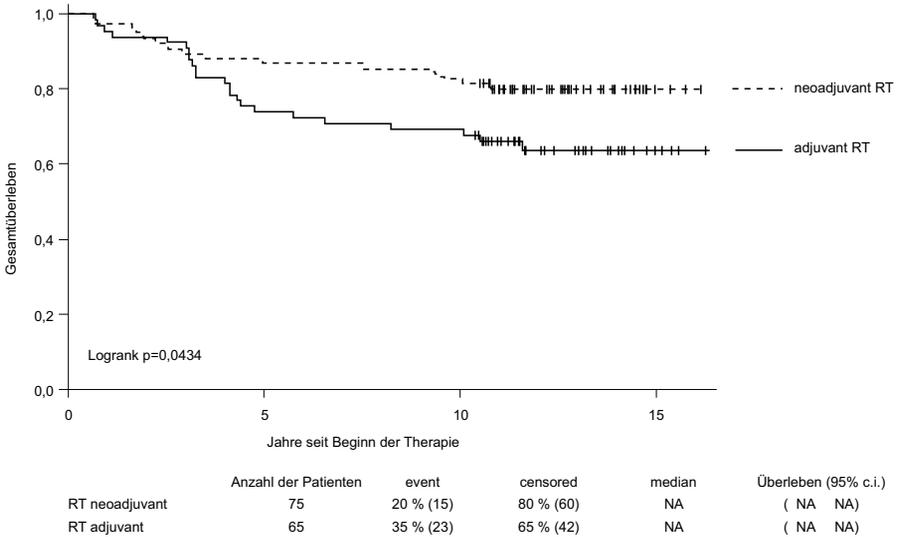


Abb. 6: Die Überlebensraten nach neoadjuvanter RCT sind bei Patienten mit cT2-Tumoren um 14 Prozent besser als in der adjuvanten Gruppe (83 im Vergleich zu 69 Prozent; p = 0,0434).

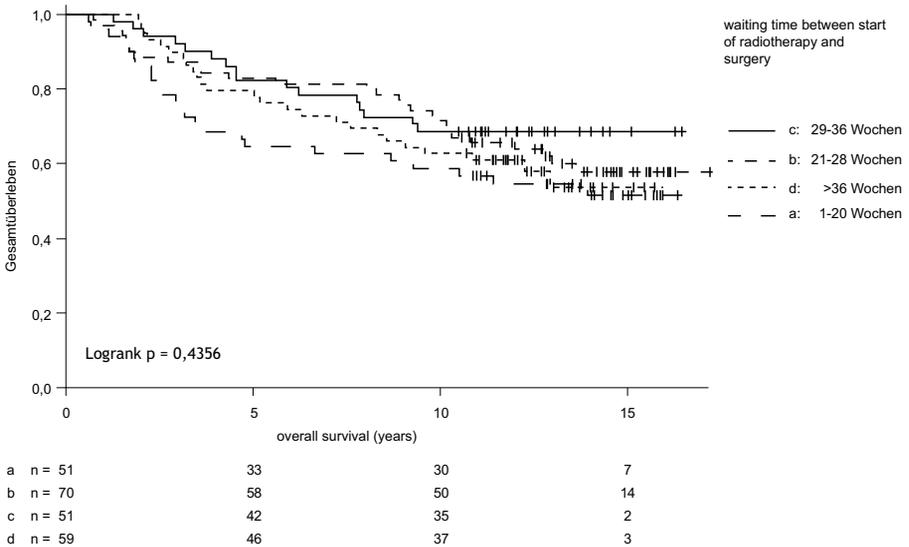
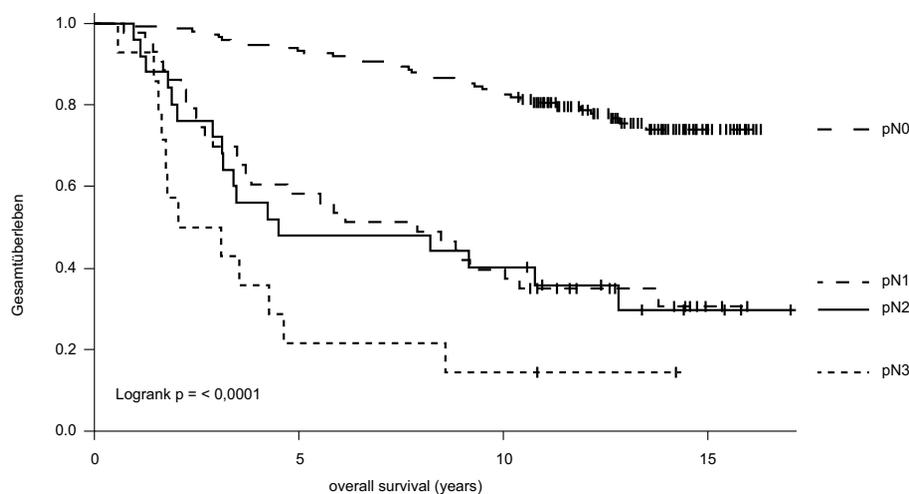


Abb. 7: Die lange Wartezeit nach neoadjuvanter RCT von etwa 23 Wochen bis zur Operation führte nicht zu einer Verminderung der Langzeitüberlebensrate; a-d = Anzahl der Patienten, die ein Intervall von x Wochen zwischen dem Ende der RCT und der Operation hatten.

restliches DCIS (*In-situ*-Karzinom der Milchgänge) wurde nicht als Ausschluss angesehen.⁷

Die hohe Remissionsrate von 42 Prozent im Primärtumor in unserem Patientengut liegt im oberen Bereich der Ergebnisse der Serien der Literatur⁸ und deutlich höher als die Ergebnisse einer präoperativen alleinigen Chemotherapie (Abb. 1 und 2) und ist von uns bereits berichtet worden.⁹

Die zusätzliche neue Beobachtung, dass durch die neoadjuvante RCT 50 Prozent der Patientinnen, die klinisch bei Erstvorstellung einen Lymphknotenbefall aufwiesen, durch die neoadjuvante RCT bei der Operation pathohistologisch frei von nodalen Metastasen waren, hat nach Shanta und Lerouge eine prognostische Bedeutung.¹⁰ Sie wiesen nach, dass Patientinnen nach einem nodalen *Downstaging* die gleiche Prognose haben wie Patientinnen ohne Lymphknotenbefall.



pN0 =	149	139	123	21
pN1 =	43	25	17	2
pN2 =	25	12	10	3
pN3 =	14	3	2	0

Abb. 8: Der Lymphknotenbefall ist der wichtigste prognostische Faktor. Durch eine neoadjuvante RCT wurde in 50 Prozent der axilläre Lymphknotenbefund pN0 (siehe auch Abb. 4b).

Verbesserung des Gesamtüberlebens

Das Gesamtüberleben wurde durch die präoperative im Vergleich zur postoperativen Radiotherapie nicht statistisch signifikant verbessert. Allerdings bestand ein Trend in diese

⁷ Vgl. Shanta *et al.* (2008).

⁸ Vgl. Chollet *et al.* (2002), Fisher *et al.* (1998) sowie Bear *et al.* (2006).

⁹ Vgl. Gerlach *et al.* (2003).

¹⁰ Vgl. Shanta *et al.* (2008) sowie Lerouge *et al.* (2004).

Richtung, obwohl die neoadjuvant behandelten Patienten im Durchschnitt etwas fortgeschrittenere Tumoren mit ungünstigeren Prognosefaktoren aufwiesen. Daraus und aus der Beobachtung, dass bei Patientinnen mit T2-Tumoren, bei denen die Unterschiede bezüglich der Prognosefaktoren geringer waren, ein signifikanter Überlebensvorteil gesehen wurde, lässt sich indirekt schließen, dass die neoadjuvante Radiochemotherapie insgesamt überlegen sein könnte. Leider fehlen randomisierte Studien zum Beweis dieser Hypothese.

Die Zehnjahresüberlebensrate von 65,8 Prozent bei unseren 231 neoadjuvant mit RCT Behandelten entspricht dem Ergebnis von Shanta, der bei 1.117 Patientinnen mit lokal fortgeschrittenem Brustkrebs mit einer präoperativen RCT ebenfalls eine hervorragende Zehnjahresüberlebensrate von 63,9 Prozent bei befriedigender Verträglichkeit erzielen konnte.¹¹

Dass Tumoren einer Größe von unter fünf Zentimetern auf eine alleinige neoadjuvante Chemotherapie eine gute Response-Rate zeigen, ist in Studien von Bonadonna und der National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project Protokoll B18 gezeigt worden.¹² Hierbei waren die rezidivfreien und Gesamtüberlebensraten bei Tumorgößen zwischen 2,1 und fünf Zentimetern durch eine neoadjuvante Chemotherapie verbessert (Hazard Ratio – HR 0,90), während T1-Tumore mit einer Größe von bis zu zwei Zentimetern (HR 1,1) und T3-Tumoren (mehr als fünf Zentimeter; HR 1,18) mehr von einer adjuvanten Chemotherapie profitierten. Unsere Ergebnisse lassen vermuten, dass mit einer zusätzlichen Radiotherapie die Rückbildungsraten noch besser sind.

Dieser Erfolg der Radiotherapie könnte dadurch bedingt sein, dass das Strahlenfeld bei einem gewissen Prozentsatz der Patientinnen außer dem Primärtumorgebiet auch die gesamte okkulte Erkrankung einschließlich der Axilla und Supraklavikularregion miterfasst hat. Denn es besteht ein Risiko einer okkulten axillären und entfernten Ausbreitung von mehr als 50 Prozent, wenn ein Primärtumor größer als zwei Zentimeter ist.

Der Vorteil einer Kombination der RCT im Vergleich zur alleinigen Chemotherapie beruht nach einer aktuellen Hypothese auf der höheren tumorizidalen Wirkung gegen Stamm- und Progenitorzellen der Krebszellen in der Brustdrüse.¹³ Eine bessere Kontrolle des Primärtumors und der Mikrometastasen im Bestrahlungsfeld kann in unserem Patientengut zu einer Verbesserung des Überlebens geführt haben.¹⁴

Tumorkontrollwahrscheinlichkeit abhängig von Tumorgöße und Strahlendosis

Eine präoperative RCT mit 60 Gy war bei mehr als fünf Zentimeter großen T3- und T4-Tumoren weniger wirksam. Fletcher¹⁵ beschrieb im Fall von T3-Tumoren eine Tumorkontrolle von nur 30 Prozent, wenn nur 70 bis 80 Gy appliziert wurden. Für eine Tumorkontrollwahrscheinlichkeit von 75 Prozent sind mindestens 80 bis 100 Gy erforderlich.¹⁶ Gleichzeitig zur Bestrahlung verabreichte systemische Therapien, wie die Chemotherapie,

¹¹ Vgl. Shanta *et al.* (2008).

¹² Vgl. Bonadonna *et al.* (1998), Rastogi *et al.* (2008) sowie Carter *et al.* (1989).

¹³ Vgl. Zucchi *et al.* (2007) sowie Dontu *et al.* (2005).

¹⁴ Vgl. Early breast cancer trialists' collaborative group (2005).

¹⁵ Vgl. Fletcher (1980).

¹⁶ Vgl. Koscielny *et al.* (1984).

die antihormonelle Therapie und in Zukunft die gezielte Therapie mit *small molecules*, tragen zur Wirksamkeit der neoadjuvanten RCT bei.

Strahlentherapie Nebenwirkungen

Als Folgen einer neoadjuvanten, aber auch einer adjuvanten Behandlung treten ein Erythem und eine trockene oder feuchte Epitheliolyse bei fünf bis 37 Prozent der Patientinnen nach vier Wochen der Behandlung auf und sind in der fünften und sechsten Woche am ausgeprägtesten.¹⁷ Bei Übergewicht, einer großen Brust, Rauchen und Bindegewebsstörungen wie der Sklerodermie sind diese verstärkt. Eine Anhebung der Strahlendosis im Tumorbett um 16 Gy ist vorteilhaft für nahezu alle Patienten mit Brustkrebs;¹⁸ es entwickeln aber vier bis 20 Prozent eine mäßige Fibrose nach drei Jahren, Teleangiektasien in der Haut und in zwei Prozent der Fälle Schmerzen.¹⁹

Symptome der Tumorrückbildung und die Komplikationsrate bei der Operation

Wenn der Tumor sich unter und nach der RCT zurückbildet, können verschiedene Symptome und Komplikationen auftreten (Tab. 2). Etwa zehn bis 15 Prozent der Patienten benötigen eine Behandlung, zum Beispiel mit Antibiotika, und bei 31 Prozent wird ein Serum für sieben bis zehn Tage drainiert.²⁰

Nebenwirkungen	Autor	n =	preop RT	CT	Zeit zwischen RT-Op (Wochen)	lokale Wundinfektion	verzögerte Wundheilung	Serombildung	Lymphödem	Lappenabstoßung	Expanderprolaps
	Badr El Din 1989	100	45 Gy	74% of pts. CT	4	25 %	34 %	63 %	22 %	-	-
	Colleoni 1998	32	50 +10 Gy	-	?	-	-	-	-	-	-
	Touboul 1997	147	45 Gy	-	8	-	-	-	11 %	-	-
	Formanti 2003	44	45	-	2 - 4	20 %	-	-	-	-	-
	Skinner 1997	36	50	5-FU	4 - 6	0 %	2 %	0 %	0 %	-	-
	Bollet 2006	59	50	5-FU vinorelbine	> 6 weeks	8 %	3 %	36 %	0 %	-	-
	Sauter 1993	17	50	aprox. 4x CMFPT →50 Gy→2x CMFPT →4 x CMFPT	7 weeks	41 %	29 %	49 %	12 %	-	-
	Chakravarty 2006	38	46,8	-	4 - 6	22 %	-	32 %	5 %	5 %	3 %
	Lerouge 2004	49	-	-	8	-	-	-	17 %	-	-
	Shanta 2008	1117	-	-	3	6 %	-	15 %	-	-	-
	Kao 2005	33	60-70	-	6 - 8	-	-	-	12 %	23 %	-
	Ruvalcaba-Limon 2006	360	57	FAC→RT	8	23 %	7 %	22 %	-	-	-
	Huang 2002	32	< 54 Gy	-	?	9 %	-	-	-	14 %	3 %
	median	-	-	-	-	17 %	17 %	31 %	10 %	-	-

Tabelle 2: Nebenwirkungen nach RCT wegen lokal fortgeschrittenem Mammakarzinom in der Literatur.

Die Zurückhaltung gegenüber einer neoadjuvanten Strahlentherapie beruht insbesondere auf der Besorgnis, dass sich die Komplikationsrate der Chirurgie verschlechtert. Die Tabelle 2 beschreibt die Nebenwirkungen nach neoadjuvanter RCT in 13 Literaturserien. Der durchschnittliche Abstand zwischen RCT und Operation betrug nur sechs Wochen. In etwa 17 Prozent der Fälle wurden lokale Wundinfektionen beobachtet, in 17 Prozent eine

¹⁷ Vgl. Pignol *et al.* (2008).

¹⁸ Vgl. Bartelink *et al.* (2007).

¹⁹ Vgl. Fehlhauer *et al.* (2003).

²⁰ Vgl. Chakravarty *et al.* (2006), Shanta *et al.* (2008) sowie McCarthy *et al.* (2008).

verzögerte Wundheilung, in 31 Prozent eine Serombildung, in zehn Prozent ein Lymphödem und in 14 Prozent den Verlust eines Transplantatlappens.

Eine weitere Komplikation einer RCT kann die Entwicklung einer Pneumonitis sein. Drei adjuvante Serien mit Paclitaxel oder Docetaxel beobachteten in 0 bis 20 Prozent eine symptomatische Pneumonitis.²¹ Diese Nebenwirkung einer Pneumonitis kann vermieden werden, wenn man die Paclitaxel-Dosis reduziert.²²

Das Risiko eines großen Zeitabstandes zwischen Operation und adjuvanter RCT

Nach einer kürzlich erschienenen Metaanalyse erhöht ein großer Abstand zwischen Operation und adjuvanter Strahlentherapie das Risiko eines lokalen Rezidivs pro Monat um 1,11 und von Metastasen pro Monat um 1,04.²³ Der Vorteil der neoadjuvanten Radiochemotherapie besteht in einem sofortigen Beginn der tumoriziden Behandlung.

Kein Überlebensnachteil bei großem Zeitintervall zwischen RCT und Operation

Die lange Wartezeit nach neoadjuvanter RCT von 23 Wochen in unserer Serie führte nicht zu einer verminderten Zehnjahresüberlebensrate. Das Zeitintervall nach der Strahlentherapie sollte deutlich länger sein als bis zur Abheilung der Dermatitis.

Operative Strategie zur Vermeidung von Komplikationen nach neoadjuvanter RCT

Wenn die Operation früher als sechs Wochen nach Ende der Strahlentherapie erfolgt, entwickelt nahezu die Hälfte der Patienten postoperative Nebenwirkungen. Solange noch radiogene Hautveränderungen und Zeichen der radiogenen Tumorrückbildung bestehen, sollten deshalb keine Implantate bei der ersten Operation gelegt werden, auch nicht unter einen myokutanen Lappen. Viele Senologen sehen eine vorherige Strahlenbehandlung als eine relative Kontraindikation für eine Rekonstruktion der Brust ausschließlich mit einem Implantat ohne einen Lappen. Eine Dehnung vorbestrahlten Gewebes ist schwierig. Dann ist das Risiko einer Infektion und einer Abstoßung des Expanders erhöht. Es ist ausreichend Bindegewebe notwendig, um die Wunde über einer Prothese zu schließen. Deshalb sollte man nach einer neoadjuvanten RCT möglichst eine komplette autologe Geweberekonstruktion anstreben und nur, wenn die Hautqualität es zulässt, die Brust mit einem Transplantat kombiniert mit einem Implantat wiederaufbauen.²⁴

Ein wesentlicher Vorteil einer präoperativen Strahlentherapie ist die Möglichkeit zur Sofortrekonstruktion, da keine nachfolgende Radiatio mehr nötig ist. Die nicht bestrahlten Lappen schrumpfen weniger als bestrahlte. Dadurch sollte es langfristig zu besseren Ergebnissen kommen. Deshalb erhielten Patientinnen mit einer fortgeschritteneren Erkran-

²¹ Vgl. Bellon *et al.* (2000), Ellerbroek *et al.* (2003) sowie Hanna *et al.* (2002).

²² Vgl. Chakravathy *et al.* (2006) sowie Formenti *et al.* (2003).

²³ Vgl. Chen *et al.* (2008) sowie Mackillop *et al.* (1996).

²⁴ Vgl. Audretsch *et al.* (1998).

kung, bei denen eine Lappenplastik geplant war, eine neoadjuvante RCT nach dem interdisziplinär abgestimmten Protokoll, um eine Bestrahlung der Transplantate zu vermeiden.

Onkoplastische Operationen

Um eine Verschlechterung der kosmetischen Ergebnisse zu vermeiden, die sich auch erst spät nach einer Strahlentherapie entwickeln können, ist der Einsatz onkoplastischer Techniken von großer Bedeutung. Die meisten Patientinnen, die eine Mastektomie erhalten, sind geeignet für einen Brustwiederaufbau entweder mit einem vollständigen autologen Brustersatz oder mit einer Kombination von Implantat und Lappenrekonstruktion.

Eine lappenunterstützte partielle oder komplette Mastektomie erlaubt die Resektion des Tumors und von Risikozonen mit einem weiteren Sicherheitssaum. Bei einer brusterhaltenden Therapie wird vorwiegend ein *M. latissimus-dorsi*-myokutaner Lappen verwendet und bei einer Mastektomie wird der Defekt geschlossen mit einem *rectus-abdominis*-, einem thorako-epigastrischen- oder *latissimus-dorsi*-myokutanen Lappen. Diese sichere operative Vorgehensweise hat dazu geführt, dass in der Mehrzahl der Fälle die Brust mit Eigengewebe sofort wieder aufgebaut werden konnte.

Die Brusterhaltungsrate von sogar 47 Prozent im präoperativen RCT-Kollektiv, das primär nicht brusterhaltend operabel war, im Vergleich zu 55 Prozent in der primär operierten Gruppe, die adjuvant radiochemotherapiert wurde, ist dadurch zu erklären, dass der Tumor in den Grenzen vor der RCT reseziert wurde, der Tumordurchmesser in der neoadjuvanten RCT-Gruppe größer war und bevorzugt der *M. latissimus-dorsi*-Lappen für den Wiederaufbau eines Teils der Brust verwendet wurde.

Literatur

- ARYUS, B., W. AUDRETSCH, F. GOGOLIN *et al.* (2000). „Remission rates following preoperative chemotherapy and radiation therapy in patients with breast cancer“, *Strahlentherapie & Onkologie* 176 (9), 411–415.
- AUDRETSCH, W., M. REZAI, C. KOLOTAS *et al.* (1998). „Tumor-specific immediate reconstruction (SIR) in breast cancer patients“, *Perspectives of Plastic Surgery* 11, 71–106.
- BADR EL DIN, A., M. COIBION, C. GUENIER *et al.* (1989). „Local postoperative morbidity following pre-operative irradiation in locally advanced breast cancer“, *European Journal of Surgical Oncology* 15, 486–489.
- BARTELINK, H., J. C. HORIOT, P. M. POORTMANS *et al.* (2007). „Impact of a higher radiation dose on local control and survival in breast-conserving therapy of early breast cancer: 10-year results of the randomized boost versus no boost EORTC 22881-10882 trial“, *Journal of Clinical Oncology* 25(22), 3259–3265.
- BEAR, H. D., S. ANDERSON, R. E. SMITH *et al.* (2006). „Sequential preoperative or postoperative docetaxel added to preoperative doxorubicin plus cyclophosphamide for operable breast cancer: National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project Protocol B-27“, *Journal of Clinical Oncology* 24, 2019–2027.
- BELLON, J. R., K. L. LINDSLEY, G. K. ELLIS *et al.* (2000). „Concurrent radiation therapy and paclitaxel or docetaxel chemotherapy in high-risk breast cancer“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 48(2), 393–397.

- BOLLET, M. A., B. SIGAL-ZAFRANI *et al.* (2006). „Institute Curie Breast Cancer Study Group. Pathological response to preoperative concurrent chemo-radiotherapy for breast cancer: results of a phase II study“, *European Journal of Cancer* 42, 2286–2295.
- BOLLET, M. A., F. THIBAULT, K. BOUILLON *et al.* (2007). „Institute Curie Breast Cancer Study Group. Role of dynamic magnetic resonance imaging in the evaluation of tumour response to preoperative concurrent RCT for large breast cancers: a prospective phase II study“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 69, 13–18.
- BONADONNA, G., P. VALAGUSSA und C. BRAMBILLA (1998). „Primary chemotherapy in operable breast cancer: eight-year experience at the Milan Cancer Institute“, *Journal of Clinical Oncology* 16(1), 93–100.
- BROET, P., S. M. SCHOLL, A. DE LA ROCHEFORDIERE *et al.* (1999). „Short and long-term effects on survival in breast cancer patients treated by primary chemotherapy: an updated analysis of a randomized trial“, *Breast Cancer Research and Treatment* 58, 151–156.
- BUZDAR, A. U., S. E. SINGLETARY, R. L. THERIAULT *et al.* (1999). „Prospective evaluation of paclitaxel versus combination chemotherapy with fluorouracil, doxorubicin, and cyclophosphamide as neoadjuvant therapy in patients with operable breast cancer“, *Journal of Clinical Oncology* 17, 3412–3417.
- CARTER, C. L., C. ALLEN und D. E. HENSON (1989). „Relation of tumour size, lymph node status, and survival in 24,740 breast cancer cases“, *Cancer* 63, 181–187.
- CHAKRAVARTHY, A. B., M. C. KELLEY und B. MCLAREN (2006). „Neoadjuvant concurrent paclitaxel and radiation in stage II/III breast cancer“, *Clinical Cancer Research* 12, 1570–1576.
- CHEN, Z., W. KING und R. PEARCEY (2008). „The relationship between waiting time for radiotherapy and clinical outcomes: a systematic review of the literature“, *Radiotherapy & Oncology* 87(1), 3–16.
- CHOLLET, P., S. AMAT, H. CURE *et al.* (2002). „Prognostic significance of a complete pathological response after induction chemotherapy in operable breast cancer“, *British Journal of Cancer* 86, 1041–1046.
- CLEATOR S. J., A. MAKRIS, S. E. ASHLEY *et al.* (2005). „Good clinical response of breast cancers to neoadjuvant chemoendocrine therapy is associated with improved overall survival“, *Annals of Oncology* 16, 267–272.
- COLLEONI, M., F. NOLE, I. MINCHELLA *et al.* (1998). „Pre-operative chemotherapy and radiotherapy in breast cancer“, *European Journal of Cancer* 34, 641–645.
- DEUTSCHE KREBSGESELLSCHAFT E.V. (Hrsg., 2008). *Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms*. Germering.
- DIERAS, V., P. FUMOLEAU, G. ROMIEU *et al.* (2004). „Randomized parallel study of doxorubicin plus paclitaxel and doxorubicin plus cyclophosphamide as neoadjuvant treatment of patients with breast cancer“, *Journal of Clinical Oncology* 22, 4958–4965.
- DONTU, G., S. LIU, M. S. WICHA *et al.* (2005). „Stem cell in mammary development and carcinogenesis“, *Stem cell reviews* 1, 207–213.
- EARLY BREAST CANCER TRIALISTS’ COLLABORATIVE GROUP (2005). „Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials“, *Lancet* 366, 2087–2106.
- ELLERBROEK, N., S. MARTINO, B. MAUTNER *et al.* (2003). „Breast-conserving therapy with adjuvant paclitaxel and radiation therapy: feasibility of concurrent treatment“, *Breast Journal* 9(2), 74–78.
- EVANS, J., A. YELLOWLEES, E. FOSTER *et al.* (2005). „Phase III randomized trial of doxorubicin and docetaxel versus doxorubicin and cyclophosphamide as primary medical therapy in women with breast cancer: an anglo-celtic cooperative oncology group study“, *Journal of Clinical Oncology* 23, 2988–2995.

- FISHER, B., J. BRYANT, N. WOLMARK *et al.* (1998). „Effect of neoadjuvant chemotherapy on the outcome of women with operable breast cancer“, *Journal of Clinical Oncology* 16, 2672–2685.
- FLETCHER, G. H. (1980). *Textbook of radiotherapy. Basic clinical parameters*. Philadelphia. Tabelle 2-21, 180–219.
- FORMENTI, S. C., M. VOLM, K. A. SKINNER *et al.* (2003). „Preoperative twice-weekly paclitaxel with concurrent radiation therapy followed by surgery and postoperative doxorubicin-based chemotherapy in locally advanced breast cancer: a phase I/II trial“, *Journal of Clinical Oncology* 21(5), 864–870.
- GERLACH, B., W. AUDRETSCH, F. GOGOLIN *et al.* (2003). „Remission rates in breast cancer treated with preoperative chemotherapy and radiotherapy“, *Strahlentherapie & Onkologie* 179, 306–311.
- GRALOW, J. R., H. J. BURSTEIN, W. WOOD *et al.* (2008). „Preoperative therapy in invasive breast cancer: pathologic assessment and systemic therapy issues in operable disease“, *Journal of Clinical Oncology* 26(5), 814–819.
- GREEN, M. C., A. U. BUZDAR, T. SMITH *et al.* (2005). „Weekly paclitaxel improves pathologic complete remission in operable breast cancer when compared with paclitaxel once every 3 weeks“, *Journal of Clinical Oncology* 23, 5983–5992.
- HANNA, Y. M., K. L. BAGLAN, J. S. STROMBERG *et al.* (2002). „Acute and subacute toxicity associated with concurrent adjuvant radiation therapy and paclitaxel in primary breast cancer therapy“, *Breast Journal* 8(3), 149–153.
- HARTMANN, K. A., W. AUDRETSCH, U. M. CARL *et al.* (1997). „Preoperative irradiation and interstitial radiotherapy-hyperthermia boost in breast tumours > or = 3 cm. The Düsseldorf experience“, *Strahlentherapie & Onkologie* 173(10), 519–523.
- KAO, J., D. D. CONZEN, N. T. JASKOWIAK *et al.* (2005). „Concomitant radiation therapy and paclitaxel for unresectable locally advanced breast cancer: results from two consecutive phase I/II trials“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 61, 1045–1053.
- KAUFMANN, M., G. VON MINCKWITZ, R. SMITH *et al.* (2003). „International expert panel on the use of primary (preoperative) systemic treatment of operable breast cancer: review and recommendations“, *Journal of Clinical Oncology* 21(13), 2600–2608.
- KOSCIELNY, S., M. TUBIANA, M. G. LE *et al.* (1984). „Breast cancer: relationship between the size of the primary tumour and the probability of metastatic dissemination“, *British Journal of Cancer* 49, 709–715.
- LEROUGE, D., E. TOUBOUL und J. P. LEFRANC (2004). „Combined chemotherapy and preoperative irradiation for locally advanced noninflammatory breast cancer: updated results in a series of 120 patients“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 59, 1062–1073.
- MACKILLOP, W. J., J. H. BATES und B. V. O’SULLIVAN (1996). „The effect of delay in treatment on local control by radiotherapy“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 34(1), 243–250.
- MAURIAU, L., G. MACGROGAN, A. AVRIL *et al.* (1999). „Neoadjuvant chemotherapy for operable breast carcinoma larger than 3 cm: a unicentre randomized trial with a 124-month median follow-up. Institut Bergonie Bordeaux Groupe Sein (IBBGS)“, *Annals of Oncology* 10, 47–52.
- MAZOUNI, C., F. PEINTINGER und S. WAN-KAU (2007). „Residual ductal carcinoma in situ in patients with complete eradication of invasive breast cancer after neoadjuvant chemotherapy does not adversely affect patient outcome“, *Journal of Clinical Oncology* 25(19), 2650–2655.
- MCCARTHY, C. M., B. J. MEHRARA, E. RIEDEL *et al.* (2008). „Predicting complications following expander/implant breast reconstruction: an outcomes analysis based on preoperative clinical risk“, *Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* 121(6), 1886–1892.

- PIGNOL, J. P., I. OLIVOTTO und E. RAKOVITCH (2008). „A multicenter randomized trial of breast intensity-modulated radiation therapy to reduce acute radiation dermatitis“, *Journal of Clinical Oncology* 26(13), 2085–2092.
- RASTOGI, P., S. J. ANDERSON und H. D. BEAR (2008). „Preoperative chemotherapy: updates of National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project Protocols B-18 and B-27“, *Journal of Clinical Oncology* 26, 778–785.
- RUVALCABA-LIMÓN, E., C. ROBLES-VIDAL, A. POITEVIN-CHACÓN *et al.* (2006). „Complication after breast cancer surgery in patients treated with concomitant preoperative chemoradiation: a case-control analysis“, *Breast Cancer Research and Treatment* 95, 147–152.
- SATALOFF, D. M., B. A. MASON, A. J. PRESTIPINO *et al.* (1995). „Pathologic response to induction chemotherapy in locally advanced carcinoma of the breast: a determinant of outcome“, *Journal of the American College of Surgery* 180, 297–306.
- SAUTER, E. R., B. L. EISENBERG, J. P. HOFFMAN *et al.* (1993). „Postmastectomy morbidity after combination preoperative irradiation and chemotherapy for locally advanced breast cancer“, *World Journal of Surgery* 17, 237–242.
- SAUTTER-BIHL, M.-L., W. BUDACH, J. DUNST *et al.* (2007). „DEGRO practical guidelines for radiotherapy of breast cancer I. Breast conserving therapy“, *Strahlentherapie & Onkologie* 12, 661–666.
- SCHOLL, S. M., A. FOURQUET, B. ASSELAINE *et al.* (1994). „Neoadjuvant versus adjuvant chemotherapy in premenopausal patients with tumours considered too large for breast conserving surgery: preliminary results of a randomized trial S6“, *European Journal of Cancer* 30A, 645–652.
- SHANTA, V., R. SWAMINATHAN, R. RAMA *et al.* (2008). „Retrospective analysis of locally advanced noninflammatory breast cancer from Chennai, South India, 1990–1999“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 70(1), 51–58.
- SHENKIER, T., L. WEIR, M. LEVINE *et al.* (2004). „Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: 15. Treatment of women with stage III or locally advanced breast cancer“, *Canadian Medical Association Journal* 170(6), 983–994.
- SKINNER, K. A., G. DUNNINGTON und H. SILBERMAN (1997). „Preoperative 5-Fluorouracil and radiation therapy for locally advanced breast cancer“, *American Journal of Surgery* 174, 705–708.
- SMITH, I. C., S. D. HEYS, A. W. HUTCHEON *et al.* (2002). „Neoadjuvant chemotherapy in breast cancer: significantly enhanced response with docetaxel“, *Journal of Clinical Oncology* 20, 1456–1466.
- TOUBOUL, E., L. BUFFAT, J. LEFRANC *et al.* (1996). „Possibility of conservative local treatment after combined chemotherapy and preoperative irradiation for locally advanced inflammatory breast cancer“, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 34, 1019–1028.
- UICC – INTERNATIONAL UNION AGAINST CANCER: WITTEKIND, C., H. J. MEYER und F. BOOTH (Hrsg., 2003). *TNM-Klassifikation maligner Tumoren*. Berlin und Heidelberg.
- VAN DER HAGE, J. A., C. J. VAN DE VELDE, J. P. JULIEN *et al.* (2001). „Preoperative chemotherapy in primary operable breast cancer: results from the European Organization for Research and Treatment of Cancer trial 10902“, *Journal of Clinical Oncology* 19, 4224–4237.
- VON MINCKWITZ, G., G. RAAB und M. SCHÜTTE (2001). „Preoperative chemotherapy in primary operable breast cancer with a dose-dense combination of doxorubicin and docetaxel (ADoc) – Experience of the GEPARDO-GABG study group“, *Zentralblatt für Gynäkologie* 123, 497–504.
- VON MINCKWITZ, G., J. U. BLOHMER, G. RAAB *et al.* (2005). „In vivo chemosensitivity-adapted preoperative chemotherapy in patients with early-stage breast cancer: The GEPARTRIO pilot study“, *Annals of Oncology* 16, 56–63.

- VON MINCKWITZ, G., G. RAAB, A. CAPUTO *et al.* (2005). „Doxorubicin with cyclophosphamide followed by docetaxel every 21 days compared with doxorubicin and docetaxel every 14 days as preoperative treatment in operable breast cancer: the GEPARDUO study of the German Breast Group“, *Journal of Clinical Oncology* 23, 2676–2685.
- WOLMARK, N., J. WANG, E. MAMOUNAS *et al.* (2001). „Preoperative chemotherapy in patients with operable breast cancer: nine-year results from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project B-18“, *Journal of the National Cancer Institute Monograph* 30, 96–102.
- ZUCCHI, I., S. SANZONE, S. ASTIGIANO *et al.* (2007). „The properties of a mammary gland cancer stem cell“, *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 104, 10476–10481.

GEORG WINTERER

Nikotin:

Molekulare und physiologische Mechanismen im Zentralen Nervensystem – Ein neues nationales Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Einleitung

Der Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beschloss 2005 die Einrichtung des nationalen Schwerpunktprogramms „Nikotin: Molekulare und physiologische Mechanismen im zentralen Nervensystem“ (SPP1226). Im Jahr 2006 wurden von 50 zur Förderung eingereichten Teilprojekten insgesamt 16 durch ein internationales Expertengremium im *Peer-Review*-Verfahren für eine Förderung – in Höhe von fünf Millionen € für die erste Förderperiode von drei Jahren – ausgewählt. Als Gesamtlaufzeit sind sechs Jahre vorgesehen. Das Schwerpunktprogramm unter Koordination von Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, beinhaltet grundlagenwissenschaftliche sowie klinische Projekte (*Translational Neuroscience*). Tier- und Zellmodelle sind dabei ebenso relevant wie genetische Untersuchungen zur Identifikation erblicher Risikofaktoren, Projekte zur Erstellung und Ergänzung einer großen Multi-Center-Datenbank mit standardisierter Datenerhebung in der Allgemeinbevölkerung und in relevanten Patientengruppen, statistische Projekte zur Methodenentwicklung für die Handhabung komplexer Daten aus der Biomedizin und zu Krankheitsverläufen sowie Studien zur Bildgebung und Physiologie (*Endophänotypisierung*). Durch eine entsprechende Kombination von Forschungsansätzen soll dabei ein zentrales Ziel des Schwerpunktprogramms, nämlich die genetische und klinische Heterogenität der Nikotinabhängigkeit zu verstehen, erreicht werden.

Ziel und Zweck des Forschungsprogramms

Ein Drittel aller Erwachsenen weltweit ist Raucher,¹ und im Jahr 2000 verursachte das Rauchen etwa 2,5 Millionen Todesfälle in den Industrienationen; das sind 19 Prozent der Todesfälle bei Erwachsenen.² Ein besseres Verständnis der zentralnervösen Effekte von Nikotin ist daher aus medizinischer und gesundheitspolitischer Sicht sehr zu wünschen. Das DFG-Schwerpunktprogramm möchte diesem Ziel durch ein Netz aus Grundlagenforschung und klinischer Forschung näher kommen.

¹ Vgl. World Health Organization (2008).

² Vgl. Ezzati und Lopez (2003).

Im biopsychologischen Modell der Nikotinabhängigkeit wird davon ausgegangen, dass die hochgradig abhängigkeits erzeugende Wirkung von Nikotin zu einem beträchtlichen Anteil in der neurobiologischen Disposition zur Abhängigkeitsentwicklung verankert ist. Dabei liegt die Vorstellung zugrunde, dass Nikotinabhängigkeit als komplexe, polygene Störung in Wechselwirkung mit Umweltfaktoren zu begreifen ist. So legen Zwillings- und Adoptionsstudien nahe, dass die Erbllichkeit für Nikotinabhängigkeit im Bereich von 59 Prozent bei Männern und 46 Prozent bei Frauen liegt.³ Von Bedeutung ist auch, dass die Nikotinabhängigkeit kein einheitliches Phänomen darstellt, sondern dass verschiedene Raucher aus unterschiedlichen Gründen Nikotinmissbrauch betreiben (Heterogenität der Erkrankung). Beispielsweise fanden Konkordanzanalysen unter Verwendung verschiedener Maße zur Erfassung der Nikotinabhängigkeit (Konsumfrequenz/Menge, Fagerström-Test der Nikotinabhängigkeit, diagnostische Kriterien der Nikotinabhängigkeit und so weiter) heraus, dass die unterschiedlichen Maße teilweise voneinander unabhängige Aspekte der Nikotinabhängigkeit erfassen.⁴ Alkoholkonsum, bestimmte Lifestyle- und Umweltfaktoren, Persönlichkeitsmerkmale wie zum Beispiel Abhängigkeit von belohnenden Verstärkern und schließlich psychiatrische Störungen (*Dual Diagnosis*: zum Beispiel Depression, Aufmerksamkeitsstörung, Schizophrenie) sind teilweise unabhängig voneinander mit Nikotinabhängigkeit korreliert.⁵ Einige der letztgenannten Faktoren können sich außerdem während der Abstinenz verändern (zum Beispiel Gewichtszunahme, Appetit, depressive Stimmung, erhöhte Stressanfälligkeit, kognitive Defizite, Schlafstörungen), was wiederum einen Rückfall provozieren kann. In vorangegangenen genetischen Studien der Nikotinabhängigkeit wurde diese Heterogenität der Nikotinabhängigkeit üblicherweise nicht berücksichtigt. Dies mag ein Grund dafür sein, dass bislang kein Gen konsistent mit Nikotinabhängigkeit assoziiert werden konnte (Mangel an statistischer Power).

In dem gerade begonnen Schwerpunktprogramm der DFG wird die Heterogenität der Nikotinabhängigkeit sowohl in den grundlagenwissenschaftlichen als auch in den klinischen Forschungsprojekten berücksichtigt werden. Beispielsweise geschieht dies in den klinischen Studien unter Verwendung der so genannten Endophänotypisierungsstrategie.⁶ Bei diesem Forschungsansatz werden nicht nur Gene von (abhängigen) Rauchern und Nichtrauchern verglichen, sondern auch nikotinabhängigkeitsbezogene neurobiologische Phänotypen wie zum Beispiel *Craving*, kognitive Veränderungen, stressbezogene hormonelle Veränderungen und so weiter untersucht (sekundäre Endpunkte). Unter anderem wird durch die Anwendung dieser Forschungsstrategie erwartet, dass daraus ein besseres Verständnis der neurobiologischen Mechanismen einschließlich der Beteiligung einzelner Gene (sowie deren Interaktion mit Umweltfaktoren) der Nikotinabhängigkeit resultiert. In diesem Zusammenhang ist es von besonderer Bedeutung, dass komplementär zu und in enger Abstimmung mit den klinischen Studien experimentelle, grundlagenwissenschaftliche Studien durchgeführt werden (*Translational Neuroscience*). Zwar liegt während der ersten Förderperiode das Schwergewicht auf klinischen Forschungsprojekten, es ist aber beabsichtigt, dass während der zweiten Förderperiode grundlagenwissenschaftliche Untersuchungen erheblich stärker berücksichtigt werden. Dabei sollen auf der Basis der in den

³ Vgl. Li *et al.* (2003) sowie Vink *et al.* (2005).

⁴ Vgl. Moolchan *et al.* (2002), Hughes *et al.* (2004) sowie Furberg *et al.* (2005).

⁵ Vgl. zum Beispiel Hertling *et al.* (2005), Whalen *et al.* (2002) sowie Rukstalis *et al.* (2005).

⁶ Vgl. Winterer *et al.* (2005).

klinischen Studien gewonnen Erkenntnisse zu den zentralen neurobiologischen Systemmechanismen der Nikotinabhängigkeit die beteiligten Gene identifiziert und näher charakterisiert werden beziehungsweise diese zum Beispiel in transgenen Zell- beziehungsweise Tiermodellen experimentell auf ihre Funktionseigenschaften überprüft werden.

Es werden folgende Themenbereiche bearbeitet werden:

- molekulargenetische Mechanismen der Nikotinabhängigkeit, auch mit Berücksichtigung von Gen-Umwelt-Interaktion;
- klinische Charakterisierung (Phänotypisierung) großer Multi-Center-Stichproben aus der Allgemeinbevölkerung und von neuropsychiatrischen Patienten mit Berücksichtigung von Veränderungen während des Entzugs und Bestimmung von Risikofaktoren für den Rückfall;
- funktionelle Analysen der physiologischen Effekte von Nikotin und Nikotinentzug im Gehirn durch Bildgebung und endokrinologische Studien.

Im Einzelnen wurden folgende Projekte in das Schwerpunktprogramm aufgenommen:

Koordinationsprojekt:

„Nikotin: Molekulare und physiologische Effekte im zentralen Nervensystem“

Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Grundlagenwissenschaftliche Forschungsprojekte:

„Identifizierung funktioneller nAChR-Varianten und ihre Rolle bei Nikotinabhängigkeit, Schizophrenie und Epilepsie“

Univ.-Prof. Dr. Ortrud Steinlein, Institut für Humangenetik, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Daniel Bertrand, Department des Neurosciences fondamentales, Université de Genève, Schweiz

„Nikotin, synaptische Plastizität und Abhängigkeit: Molekulare Mechanismen der Nikotin-induzierten funktionellen Aufregulation des nACh-Rezeptors alpha4beta2“

PD Dr. Karl-Heinz Braunewell, Neurowissenschaftliches Forschungszentrum, Charité – Universitätsmedizin Berlin

„Die Rolle des Cannabinoid-Rezeptors CB1 in der Nikotinabhängigkeit“

Univ.-Prof. Dr. Beat Lutz, Institut für Physiologische Chemie und Pathobiochemie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Klinische Forschungsprojekte:

„Genetik der Nikotinabhängigkeit: Klinische und neurobiologische Phänotypen in einer multizentrischen Fall-Kontrollstudie“

Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Univ.-Prof. Dr. Thomas Wienker, Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Univ.-Prof. Dr. Falk Kiefer, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim
 PD Dr. Michael Wagner, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie,
 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
 Univ.-Prof. Dr. Gerd Gründer, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
 PD Dr. Jürgen Gallinat, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie,
 Charité Berlin

Assoziierte Zentren:

Dr. habil. Thomas Sander/Univ.-Prof. Dr. Peter Nürnberg, Cologne Center for Genomics (CCG), Universität zu Köln
 Dr. Norbert Thürauf, Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik, Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg-Erlangen
 Dr. Stefan Cohrs/PD Dr. Rodenbeck, Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapie, Georg-August-Universität Göttingen

„Analyse neuer Kandidatengene der Nikotinabhängigkeit anhand einer genomweiten Assoziationsstudie“

PD Dr. Norbert Dahmen, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
 Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Dr. Dan Rujescu, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München
 Univ.-Prof. Dr. Andreas Gal, Institut für Humangenetik, Zentrum für Frauen-, Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
 Univ.-Prof. Dr. Heinz-Erich Wichmann, Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF), Institut für Entwicklungsgenetik, Oberschleißheim

„Genetische Faktoren und Gen-Umwelt-Wechselwirkungen permanenter Abstinenz bei stark abhängigen Rauchern: Retrospektive Kohortenanalysen von 1.553 stark abhängigen Rauchern“

Univ.-Prof. Dr. Hermann Brenner, Deutsches Krebsforschungsinstitut Heidelberg, Abteilung für Klinische Epidemiologie und Altersforschung

„Aufmerksamkeitsnetzwerk, Nikotinabhängigkeit und nACh-alpha4beta2-Rezeptor-Genotyp bei Gesunden und schizophrenen Patienten“

Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Institut für Medizin, Forschungszentrum Jülich/Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Univ.-Prof. Dr. Gereon Fink, Institut für Medizin, Forschungszentrum Jülich/Neurologische Klinik der Universität zu Köln

„Dopamin-Metabolismus bei Nikotinabhängigkeit: [18F]FDOPA-PET- und fMRT-Studien bei rauchenden und entgifteten Personen“

Univ.-Prof. Dr. Gerhard Gründer, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Univ.-Prof. Dr. Udalrich Büll, Klinik für Nuklearmedizin, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Univ.-Prof. Dr. Thilo Kircher, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Dr. Dirk Leube, Klinik für Psychosomatik und Psychotherapeutische Medizin, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Dr. Ingo Vernaleken, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

„Effekte von Geschlecht und Nikotinabhängigkeit auf die Funktion der Amygdala (Mandelkern) beim Menschen während sozialer Interaktion“

Dr. Rene Hurlmann, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

„Risikoprädiktion der Nikotinabhängigkeit auf der Basis der Untersuchung individueller Grenzen kortikaler Neuroplastizität beim Menschen“

Dr. Michael Nitsche, Abteilung für klinische Neurophysiologie, Georg-August-Universität Göttingen

Dr. Nicolas Lang, Abteilung für klinische Neurophysiologie, Georg-August-Universität Göttingen

Univ.-Prof. Dr. Walter Paulus, Abteilung für klinische Neurophysiologie, Georg-August-Universität Göttingen

„Beendigung des Nikotinmissbrauchs und Entzugserscheinungen: Veränderungen neuroendokriner und polysomnographischer Parameter als Rückfallprädiktoren“

Univ.-Prof. Dr. Dieter Riemann, Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Freiburg

PD Dr. Andrea Rodenbeck, Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapie, Georg-August-Universität Göttingen

Dr. Stefan Cohrs, Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapie, Georg-August-Universität Göttingen

Univ.-Prof. Dr. Stefan Andreas, Fachklinik für Lungenerkrankungen, Immenhausen

„Nikotineffekte auf emotionale und motivationale Verarbeitung“

Dr. Michael Smolka, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit Mannheim

Dr. Alexander Diehl, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit Mannheim

„Ein stereospezifisches chemosensorisches Modell zur Analyse der Nikotinwahrnehmung und sensorisch induzierten *Cravings*“

Dr. Norbert Thürauf, Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Univ.-Prof. Dr. Stefan Bleich, Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Dr. Thilo Hammen, Radiologisches Institut, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Univ.-Prof. Dr. Johannes Kornhuber, Psychiatrische und Psychotherapeutische Klinik,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

„Nikotineffekte auf Endophänotypen der Schizophrenie“

PD Dr. Michael Wagner, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie,
Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Dr. Christian Schütz, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie,
Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

„Nikotineffekte auf soziale Kognition und sozialen Stress bei Schizophrenie“

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Wölwer, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie,
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Institut für Medizin, Forschungszentrum Jülich/
Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf

Weitere Informationen zum DFG-Schwerpunktprogramm finden Sie auf der Website
<http://www.nicotine-research.com> beziehungsweise erteilt der Koordinator des Schwerpunkt-
programms, Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Kli-
nik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Bergische Landstraße 2, 40629
Düsseldorf, Tel. 0211/9223495, E-Mail: georg.winterer@uni-duesseldorf.de

Literatur

- EZZATI, M. und A. D. LOPEZ (2003). „Estimates of global mortality attributable to smoking in 2000“, *Lancet* 362, 847–852.
- FURBERG, H., P. F. SULLIVAN, H. MAES, C. A. PRESCOTT, C. LERMAN, C. BULIK und K. S. KENDLER (2005). „The types of regular cigarette smokers: A latent class analysis“, *Nicotine Tobacco Research* 7, 351–360.
- HERTLING, I., K. RAMSKOGLER, A. DVORAK, A. KLINGLER, G. SALETU-ZYHLARZ, R. SCHOBERBERGER, H. WALTER, M. KUNZE und O. M. LESCH (2005). „Craving and other characteristics of the comorbidity of alcohol and nicotine dependence“, *European Psychiatry* 20, 442–450.
- HUGHES, J. R., A. H. OLIVETO, R. RIGGS, M. KENNY, A. LIGUORI, J. L. PILLITTERI, M. A. MACLAUGHLIN (2004). „Concordance of different measures of nicotine dependence: two pilot studies“, *Addictive Behavior* 29, 1527–1539.
- LI, M. D., R. CHENG, J. Z. MA und G. E. SWAN (2003). „A meta-analysis of estimated genetic and environmental effects on smoking behavior in male and female adult twins“, *Addiction* 98, 23–31.
- MOOLCHAN, E. T., A. RADZIUS, D. H. EPSTEIN, G. UHL, D. A. GORELICK, J. L. CADET, J. E. HENNINGFIELD (2002). „The Fagerstrom Test for Nicotine Dependence and the Diagnostic Interview Schedule: do they diagnose the same smokers?“, *Addictive Behavior* 27, 101–113.

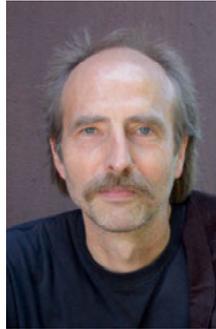
- RUKSTALIS, M., C. JEPSON, F. PATTERSON und C. LERMAN (2005). „Increases in hyperactive-impulsive symptoms predict relapse among smokers in nicotine replacement therapy“, *Journal of Substance Abuse and Treatment* 28, 297–304.
- VINK, J. M., G. WILLEMSEN und D. I. BOOMSMA (2005). „Heritability of smoking initiation and nicotine dependence“, *Behavior Genetics* 35, 397–406.
- WHALEN, C. K., L. D. JAMNER, B. HENKER, R. J. DELFINO und J. M. LOZANO (2002). „The ADHD spectrum and everyday life: experience sampling of adolescent moods, activities, smoking, and drinking“, *Child Development* 73, 209–227.
- WINTERER, G., A. R. HARIRI, D. GOLDMAN und D. R. WEINBERGER (2005). „Neuroimaging and human genetics“, *International Reviews of Neurobiology* 67, 325–383.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2008). *WHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2008 - The MPOWER package*. http://www.who.int/tobacco/mpower/mpower_report_full_2008.pdf (06.11.2008).

**Mathematisch-Naturwissenschaftliche
Fakultät**

Dekanat



Univ.-Prof. Dr. Peter Westhoff
Dekan
(bis 18. Dezember 2007)



Univ.-Prof. Dr. Ulrich Rütter
Dekan
(seit 19. Dezember 2007)



Univ.-Prof. Dr. Helmut Ritter
Prodekan



Univ.-Prof. Dr. Reinhard Pietrowsky
Studiendekan
(bis 28. Januar 2008)



Univ.-Prof. Dr. Georg Pretzler
Studiendekan
(seit 29. Januar 2008)

Neu berufene Professorinnen und Professoren

Univ.-Prof. Dr. Michael Bott

Michael Bott, 1959 in Tann (Rhön) geboren, studierte von 1979 bis 1985 Biologie an der Philipps-Universität Marburg. Nach dem Abschluss des Diploms arbeitete er im Laboratorium für Mikrobiologie unter Anleitung von Univ.-Prof. Rudolf K. Thauer an seiner Dissertation über „Energiekonservierung bei der reversiblen Umsetzung von CO und H₂O zu CO₂ und H₂ in *Methanosarcina barkeri*“ und wurde 1987 an der Universität Marburg promoviert.

Nach weiterführenden Arbeiten zum Kohlenmonoxid-Stoffwechsel von methanogenen Bakterien wechselte Michael Bott zu Beginn des Jahres 1989 mit einem Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) an das Institut für Mikrobiologie der ETH Zürich. Dort analysierte er in der Arbeitsgruppe von Prof. Hauke Hennecke mit molekulargenetischen Methoden die Atmungskette von *Bradyrhizobium japonicum*, dem Stickstoff fixierenden Endosymbionten der Sojabohne. Im Jahr 1992 wechselte er im gleichen Institut als Assistent in die Gruppe von Prof. Peter Dimroth, wo er an verschiedenen Aspekten der Citratfermentation von *Klebsiella pneumoniae* arbeitete. 1998 habilitierte sich Michael Bott an der ETH Zürich im Fach Mikrobiologie mit dem Thema „Genetics and biochemistry of citrate fermentation and citrate transport in enterobacteria“.

Zum 1. September 1998 folgte Michael Bott einem Ruf auf eine C3-Professur für Biochemie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, verbunden mit der Leitung der Arbeitsgruppe Biochemie am Institut für Biotechnologie 1 des Forschungszentrums Jülich. Er legte den Fokus seiner Arbeiten auf die Aufklärung von Regulationsprozessen und des Energiestoffwechsels in Bakterien mit herausragender biotechnologischer Bedeutung, insbesondere *Corynebacterium glutamicum*. Die Forschungstätigkeiten von Michael Bott wurden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), die EU, die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, die DFG sowie die Industrie unterstützt.

Im Dezember 2006 erhielt Michael Bott den Ruf auf die Nachfolge von Univ.-Prof. Dr. Hermann Sahl als Direktor des Instituts für Biotechnologie 1 am Forschungszentrum Jülich, verbunden mit der W3-Professur für Biotechnologie 1 an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Die Ernennung erfolgte zum 15. November 2007. Die zukünftigen Schwerpunkte von Michael Bott werden im Bereich Systembiotechnologie und Weiße Biotechnologie liegen. Er ist verheiratet und Vater von zwei Kindern.



Univ.-Prof. Dr. Bernd Kirchheim

Bernd Kirchheim wurde zum Oktober 2008 auf die Professur für Differentialgeometrie und Analysis am Mathematischen Institut der Heinrich-Heine-Universität berufen. Er wurde 1964 in Weimar geboren. Nach abgeschlossener Berufsausbildung (Elektronikfacharbeiter) und Abitur 1983 studierte er an der Karls-Universität Prag. Seine Diplomarbeit zum Thema *Geometrische Maßtheorie* wurde 1988 verteidigt und mit dem Preis der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften ausgezeichnet.

Bernd Kirchheim war von 1988 bis 1995 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Mathematik der Comenius-Universität Bratislava sowie am Institut für Funktionalanalysis der Johannes Kepler Universität Linz tätig. Im September 1994 schloss er seine Promotion über *Reele Analysis und Hausdorffmaße* an der Karls-Universität Prag ab, im November 1994 wurde ihm der Nachwuchspreis der Slowakischen Mathematischen Gesellschaft verliehen. Das akademischen Jahr 1995/1996 verbrachte er als wissenschaftlicher Assistent an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, bevor er von 1996 bis 2002 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an das neu gegründete Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften in Leipzig wechselte. Hier arbeitete er in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Stefan Müller sowohl an Fragen der nichtkonvexen Variationsrechnung als auch in der sich gerade entwickelnden geometrischen Maßtheorie im metrischen Kontext.

Unterstützt durch ein Forschungsstipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft habilitierte er sich im Jahre 2001 mit der Arbeit *Geometry and Rigidity of Microstructures* an der Universität Leipzig. Ab Oktober 2002 wirkte Bernd Kirchheim als University Lecturer am Mathematischen Institut der Universität Oxford und als Shaw Foundation Fellow in Pure Mathematics am Trinity College Oxford. Im Jahre 2005 erteilte die London Mathematical Society ihm den Whitehead Price; am 1. Oktober 2007 wurde er zum Professor of Mathematics an der Universität Oxford ernannt.

Die Forschungsinteressen von Bernd Kirchheim verbinden Untersuchungen in der reinen Mathematik (über die Geometrie singulärer Lösungen von Variationsproblemen) mit angewandteren Themen (wie die Geometrie der Phasengrenzen in so genannten Gedächtnismaterialien). Er arbeitete an diesen Fragestellungen während seiner Aufenthalte an Forschungsinstituten und Universitäten in Pisa, London, Minneapolis, Wien und Zürich.



Univ.-Prof. Dr. Thomas Klein

Seit dem 15. Dezember 2007 ist Thomas Klein Universitätsprofessor für Genetik an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Nach dem Abitur 1982 am Stadtgymnasium Köln-Porz studierte er an der Universität Bonn Pharmazie und wechselte im Wintersemester 1983/1984 dann zur Universität zu Köln, um Biologie zu studieren. Seine Diplomarbeit und Dissertation fertigte er bei Univ.-Prof. Dr. Campos-Ortega am Institut für Entwicklungsbiologie der Universität zu Köln an. Dabei beschäftigte Thomas Klein sich mit der Genetik der Determination der neuronalen Vorläuferzellen bei der Taufliege *Drosophila melanogaster*. Die zentrale Aufgabe der Dissertation war die genetische und entwicklungsbiologische Charakterisierung des Gens *klumpfuss*. Nach Abschluss der Promotion ging Thomas Klein an das „Institute of Molecular and Cell Biology“ (IMCB) der Universität von Singapur. Dort arbeitete er erst an der FGF-Signalübertragung in Säugerzellen, bevor er in das Labor von Prof. Dr. William Chia wechselte, wo er sich wieder mit entwicklungsbiologischen Fragestellungen beschäftigte und die Funktion des Gens *klumpfuss* im zentralen Nervensystem von *Drosophila* untersuchte.



Anschließend erhielt Thomas Klein ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und wechselte im Oktober 1995 nach England in das Labor von Prof. Dr. Alfonso Martinez-Arias am Institute of Zoology der Universität Cambridge. Während dieses Aufenthalts begann er mit seinen Untersuchungen über die Entwicklung des Flügels und der Funktion der Notch-Signalkette. Das zweite Jahr des Aufenthalts in Cambridge wurde von der DFG und dem Newton Trust des Trinity College (Stipendiat) finanziert. Im letzten Jahr war er Angestellter (Research Associate) des Wellcome Trust.

Nach seiner Rückkehr im Februar 1999 gründete er seine eigene Gruppe in der Abteilung von Univ.-Prof. Dr. Maria Leptin am Institut für Genetik der Universität zu Köln und setzte seine in Cambridge begonnenen Arbeiten fort. Er habilitierte sich im November 2003 im Fach Genetik. Von Oktober 2004 bis 2006 vertrat er den Lehrstuhl für Entwicklungsbiologie am Institut für Entwicklungsbiologie der Universität zu Köln. Er ist Gründungsmitglied des seit 2001 in Köln existierenden Sonderforschungsbereichs 572 „Festlegung von Zellverbänden und Zelltypspezifizierung“.

Im Juli 2007 erhielt Thomas Klein den Ruf auf eine W3-Professur für Genetik an die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, die Ernennung erfolgte zum 14. Dezember. Die Arbeitsgruppe von Thomas Klein beschäftigt sich mit der Regulation von Signalketten während der Organentwicklung. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Bildung neuronaler Vorläuferzellen bei der Entwicklung des peripheren Nervensystems. Neben der Taufliege *Drosophila melanogaster* ist die Maus als weiteres Modellsystem im Labor etabliert worden, um die bei *Drosophila* gefundenen Prozesse auf ihre allgemeine Bedeutung zu überprüfen. Die Untersuchungen werden mit genetischen, molekularen und zellbiologischen Methoden und mit Hilfe moderner Fluoreszenzmikroskopie durchgeführt.

Univ.-Prof. Dr. Eckhard Lammert

Eckhard Lammert, geboren 1971 in Ratingen, studierte von 1990 bis 1995 Biochemie und Molekularbiologie an der Universität Hamburg. Er wurde während dieser Zeit in die Studienstiftung des Deutschen Volkes aufgenommen. Seine externe Diplomarbeit führte er von 1994 bis 1995 am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) der Universität Heidelberg durch. Im Mai 1995 schloss er sein Studium als Diplom-Biochemiker ab.

Von 1995 bis 1998 wurde er in der Arbeitsgruppe von Univ.-Prof. Dr. Hans-Georg Rammensee promoviert. 1998 erhielt er den Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) von der Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

Von 1998 bis 2002 arbeitete Eckhard Lammert als Postdoktorand in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Douglas A. Melton an der amerikanischen Harvard Universität in Cambridge. Im Jahr 2001 veröffentlichte er den ersten experimentellen Beleg dafür, dass Blutgefäße eine entscheidende Rolle für die Entstehung der Insulin produzierenden Betazellen haben. Daraufhin erhielt er im Herbst 2002 eine Stelle als unabhängiger Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Molekulare Zellbiologie und Genetik in Dresden, wo er eine eigene Arbeitsgruppe gründete. Mit dieser führte er seine Arbeiten über den Diabetes mellitus, die Insulin produzierenden Betazellen und Blutgefäße weiter.

In der Zeit am Max-Planck-Institut konnte er zeigen, dass Blutgefäße die Insulinproduktion sowie Zellteilung der Betazellen steigern und zur Blutzuckerkontrolle einen wichtigen Beitrag leisten. Seither untersucht seine Arbeitsgruppe die Zell-Zellinteraktionen zwischen den Betazellen sowie zwischen Betazellen und Blutgefäßen, die für die Blutzuckerkontrolle wichtig sind. Gleichfalls geht er zusammen mit seinen Mitarbeitern der Frage nach, wie sich Blutgefäße bilden. Die Blutgefäßbildung spielt eine große Rolle bei vielen menschlichen Erkrankungen, einschließlich Krebs, Herzinfarkt und Schlaganfall.

Im März 2008 erhielt Eckhard Lammert für seine biomedizinischen Arbeiten in der Frankfurter Paulskirche den Paul-Ehrlich-und-Ludwig-Darmstaedter-Nachwuchspreis in Anwesenheit des Bundespräsidenten Prof. Dr. Horst Köhler.

2007 wurde Eckhard Lammert als Universitätsprofessor an die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät berufen. Seit April 2008 leitet er das Institut für Zoophysologie an der Heinrich-Heine-Universität.



Univ.-Prof. Dr. Lutz Schmitt

Lutz Schmitt, 1967 in Rheinfelden geboren, studierte Chemie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Nach seiner Diplomarbeit bei Univ.-Prof. Dr. G. E. Schulz wechselte er zur Promotion an den Lehrstuhl für Biophysik der Technischen Universität München, an der er 1996 bei Univ.-Prof. Dr. Sackmann und Univ.-Prof. Dr. Tampé mit summa cum laude promoviert wurde. Anschließend ging er bis 1999 durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert an die Stanford University, USA. Hier untersuchte er mit Prof. H. M. McConnell Klasse-II-Haupthistokompatibilitätskomplexe mittels ^{19}F -Kernresonanz- und Fluoreszenzspektroskopie. Nach seiner Rückkehr nach Deutschland im Jahre 1999 arbeitete er im Rahmen des durch die DFG geförderten Emmy Noether-Programms als unabhängiger Nachwuchsgruppenleiter an der Universität Marburg und ab 2001 am Institut für Biochemie der Universität Frankfurt. 2004 erhielt Lutz Schmitt ein Heisenberg-Stipendium der DFG und Ende 2004 erfolgte die Berufung auf die C3-Professur am Institut für Biochemie der Heinrich-Heine-Universität. 2008 wurde er zum Lehrstuhlinhaber für Biochemie der Heinrich-Heine-Universität ernannt.



Seine Forschungsinteressen sind im Grenzgebiet der Biochemie und Biophysik angesiedelt und beschäftigen sich mit Erkennungsprozessen an biologischen Membranen. Ein Schwerpunkt liegt auf dem molekularen Verständnis von ABC-Transportern. Diese Membranproteine, die in allen Bereichen des Lebens gefunden werden, katalysieren den ATP-abhängigen Import oder Export der unterschiedlichsten Substrate. Das Spektrum reicht hier von Chloridionen bis hin zu intakten Proteinen. Beim Menschen verursachen ABC-Transporter zum Beispiel Mukoviszidose oder Multidrogenresistenz von Krebszellen. Neben der Strukturbestimmung dieser Membranproteine mittels Röntgenkristallografie liegt ein Schwerpunkt der Forschung auf der *In-vitro*-Untersuchung der Signale und Kommunikationswege, die von ABC-Transportern verwendet werden, um einem vektorialen und energieabhängigen Transport der unterschiedlichsten Stoffe über biologische Membranen zu katalysieren.

Seine Forschungstätigkeiten werden unter anderem durch die DFG, die Volkswagen Stiftung und die EU gefördert. Daneben ist er zusammen mit Univ.-Prof. Dr. D. Willbold (Institut für Physikalische Biologie) Sprecher der nordrhein-westfälischen Forschungsschule BioStruct.

Lutz Schmitt ist verheiratet und hat zwei Kinder.

ULRICH RÜTHER (Dekan)

Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät im Jahr 2008

Unter dem Dach der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität sind die Fächer Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Pharmazie, Physik und Psychologie zusammengefasst. Das größte Fach, sowohl bezogen auf die Zahl der Mitarbeiter als auch der Studierenden und der eingeworbenen Drittmittel, ist die Biologie. Das kleinste, aber auch jüngste Fach ist die Informatik. Insgesamt sind in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät 111 Professoren, 298 wissenschaftliche Mitarbeiter und 272 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter beschäftigt. Die Fakultät bildet zurzeit (Wintersemester 2007/2008) 4.640 Studierende aus. Das Drittmittelvolumen beläuft sich auf circa 16 Millionen €.

Das Forschungsprofil der Fakultät

Die Fakultät versteht sich als eine forschungsorientierte Einrichtung. Innerhalb der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät gibt es drei Schwerpunkte sowie fünf anwendungsbezogene Profildbereiche, durch die die Fakultät internationale Anerkennung erfährt.

Die Schwerpunkte sind:

- integrative Zellbiologie,
- Wechselwirkung von Licht mit komplexen molekularen Systemen und
- Materie unter extremen Bedingungen.

Diese Schwerpunkte sind durch Gruppenförderinstrumente ausgewiesen:

- Sonderforschungsbereich 590 „Inhärente und adaptive Differenzierungsprozesse“ (Sprecherhochschule, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Peter Westhoff),
- Sonderforschungsbereich 663 „Molekulare Antwort nach elektronischer Anregung“ (Sprecherhochschule, Sprecherin: Univ.-Prof. Dr. Christel M. Marian),
- Transregio-Sonderforschungsbereich 1 „Endosymbiose: vom Prokaryoten zum eukaryotischen Organell“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Soll, Ludwig-Maximilians-Universität München),
- Transregio-Sonderforschungsbereich 6 „Physik kolloidaler Dispersionen in äußeren Feldern“ (Sprecherhochschule, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Hartmut Löwen),
- Transregio-Sonderforschungsbereich 12 „Symmetrien und Universalität in mesoskopischen Systemen“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Zirnbauer, Universität zu Köln),
- Transregio-Sonderforschungsbereich 18 „Relativistische Laser-Plasma-Dynamik“ (Sprecherhochschule, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Oswald Willi) und

- Beteiligung am Sonderforschungsbereich 591 „Universelles Verhalten gleichgewichts-ferner Plasmen“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Reinhard Schlickeiser, Ruhr-Universität Bochum).

Die anwendungsbezogenen Profildbereiche sind:

- Biokatalyse/„weiße“ Biotechnologie,
- Strukturbiologie: Struktur, Dynamik und Funktion biologisch und medizinisch rele-vanter Proteine,
- Hybrid-Funktionsmaterialien,
- Gedächtnisforschung sowie
- Geometrie und Anwendung geometrischer Methoden.

Mitglieder der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät sind zudem signifikant an der programmgeförderten Forschung in der Medizinischen Fakultät beteiligt:

- Sonderforschungsbereich 575 „Experimentelle Hepatologie“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Dieter Häussinger),
- Sonderforschungsbereich 612 „Molekulare Analyse kardiovaskulärer Funktionen und Funktionsstörungen“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Schrader),
- Sonderforschungsbereich 728 „Umweltinduzierte Alterungsprozesse“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Jean Krutmann),
- Graduiertenkolleg 1033 „Molekulare Ziele von Alterungsprozessen und Ansatzpunkte der Alterungsprävention“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Jean Krutmann),
- Forschergruppe 729 „Anti-infektiöse Effektorprogramme: Signale und Mediatoren“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Klaus Pfeffer) und
- Forschergruppe 717 „Unrestricted somatic stem cells from umbilical cord blood“ (Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Peter Wernet).

Die Lehre

An der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät werden zurzeit 16 Studiengänge angeboten. Davon schließen neun mit dem Bachelor, sechs mit dem Master und einer mit dem Staatsexamen ab. Zwei dieser Studiengänge werden fakultätsübergreifend angeboten: die Wirtschaftschemie (mit der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät) und die Medizinische Physik (mit der Medizinischen Fakultät). In der näheren Zukunft soll der Bachelor-/Masterstudiengang „Biochemie“, der sehr gut angenommen worden ist, ausgebaut werden. In der Biologie gibt es konkrete Überlegungen, neue Masterstudiengänge für Biotechnologie und Strukturbiologie zu organisieren.

Darüber hinaus soll der wissenschaftliche Nachwuchs durch den Auf- und Ausbau einer strukturierten Doktorandenausbildung gefördert werden. Hierzu sind im Einzelnen folgende Maßnahmen bereits etabliert beziehungsweise initiiert worden:

- Graduiertenschule „Düsseldorf Graduate School of Science“,
- NRW-Forscherschule BioStruct (2008 bis 2013, gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich, der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität und dem Max-Planck-Institut Mühlheim, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Lutz Schmitt und Univ.-Prof. Dr. Dieter Willbold),

- Graduiertenkolleg 1203 „Dynamik heißer Plasmen“ (gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Oswald Willi),
- Graduiertenkolleg 1150 „Homotopie und Cohomologie“ (gemeinsam mit den Universitäten Bonn und Bochum und dem Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn, Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Carl-Friedrich Bödigheimer, Universität Bonn),
- International Helmholtz Research School (IHRS) „Biosoft“ (gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich),
- internationales Graduiertenkolleg „The Dynamic Response of Plants to a Changing Environment“ (in Zusammenarbeit mit der Michigan State University, East Lansing, USA, beantragt) und
- Aufbau eines MD-/PhD-Programms.

Perspektiven

- Neustrukturierung des Biologisch-Medizinischen Forschungszentrums (gemeinsam mit der Medizinischen Fakultät),
- Aufbau eines Zentrums „Quantitative Biomedizin/Biowissenschaften“ (gemeinsam mit der Medizinischen Fakultät) und
- Aufbau eines Zentrums „Mikrobielle Biotechnologie und Biokatalyse“ (gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich).

MARTIN MÖHLE

Nachkommen und Vorfahren im Blickpunkt der Mathematischen Populationsgenetik

Einführung

Mathematische Populationsgenetik ist ein Teilgebiet der Mathematik mit interdisziplinärem Bezug zu den Lebenswissenschaften, insbesondere im Bereich der Biologie und der Informatik. Ein wesentliches Ziel der Mathematischen Populationsgenetik ist die Entwicklung mathematischer Modelle zur Beschreibung und Analyse der zeitlichen Entwicklung von Populationen. Aus der Mathematik tragen insbesondere die Analysis, die Kombinatorik und die Stochastik zur Entwicklung dieses Gebietes bei. Auf der Seite der Biologie sind vor allem Evolution und Genetik die treibenden Teilbereiche. In der Informatik sind es die Bereiche Datenbanken und Algorithmen, die das Gebiet prägen.

Typische einfache Beispiele für Modelle der Mathematischen Populationsgenetik sind das exponentielle Wachstum einer Population (beschrieben durch eine deterministische Differentialgleichung der Form $N'(t) = cN(t)$) oder das Hardy-Weinberg-Gesetz für die Stabilisierung von Genotyp-Frequenzen, aber auch einfache stochastische Gesetze, etwa die Mendelschen Vererbungsregeln. Einen guten Einblick in die Mathematische Populationsgenetik gibt das Buch von Ewens.¹ Es schlägt in beeindruckender Weise die Brücke zwischen Biologie und Mathematik.

Ein wichtiges Teilgebiet der Mathematischen Populationsgenetik beschäftigt sich mit der Beschreibung und Analyse von Populationen hinsichtlich ihrer Nachkommens- und Vorfahrensstruktur. Von grundlegender Bedeutung ist in diesem Zusammenhang das Wright-Fisher-Modell, auf das nun näher eingegangen wird.

Das Wright-Fisher-Modell

Das nach den Genetikern Ronald Aylmer Fisher² und Sewall Wright³ benannte Wright-Fisher-Modell ist eines der klassischen Populationsmodelle der Mathematischen Populationsgenetik. Es wird oft als Referenzmodell (Nullmodell, Vergleichsmodell) verwendet und modelliert die zufällige Reproduktion ohne Mutation und Selektion einer eingeschlechtlichen (haploiden) endlichen Population von $N \in \mathbb{N} := \{1, 2, \dots\}$ Individuen. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Population in diskreten Generationen fortpflanzt. Die Individuen einer jeden Generation werden zufällig von 1 bis N nummeriert. Jedes Individuum

¹ Vgl. Ewens (2004).

² Vgl. Wright (1969).

³ Vgl. Fisher (1958).

$k \in \{1, \dots, N\}$, das in der r -ten Generation lebt, bekommt eine zufällige Anzahl $v_k^{(r)}$ von Nachkommen. Die Gesamtheit all dieser Nachkommen bildet die nächste $(r+1)$ -te Generation. Man spricht daher auch von einem Modell mit nicht-überlappenden Generationen. Da die Populationsgröße als konstant ($= N$) vorausgesetzt wird, muss also in jeder Generation r die Bedingung $v_1^{(r)} + \dots + v_N^{(r)} = N$ erfüllt sein. Eine typische Verteilung, die dieser Randbedingung genügt, ist die symmetrische Multinomialverteilung, gegeben durch

$$P(v_1^{(r)} = j_1, \dots, v_N^{(r)} = j_N) = \frac{N! N^{-N}}{j_1! \cdots j_N!}$$

für $j_1, \dots, j_N \in \mathbb{N}_0 := \{0, 1, 2, \dots\}$ mit $j_1 + \dots + j_N = N$. Im Wright-Fisher-Modell wird davon ausgegangen, dass die Kindervariablen $v_1^{(r)}, \dots, v_N^{(r)}$ in jeder Generation r genau dieser Verteilung folgen. Setzt man zusätzlich noch die Unabhängigkeit dieser Zufallsvariablen von Generation zu Generation voraus, so ist dadurch das Modell präzise beschrieben.

Das Wright-Fisher-Modell lässt sich noch einfacher rückwärts in der Zeit formulieren. Es stellt sich nämlich heraus, dass die symmetrische Multinomialverteilung rückwärts in der Zeit gerade der Strategie entspricht, dass sich jedes Kind zufällig einen Elter wählt. Dies klingt zunächst etwas unrealistisch (Kinder wählen sich doch keine Eltern), aber dieses Modell stellt eine Art zufällige Abstammung sicher, das heißt, kein Individuum nimmt bevorzugt an der Reproduktion teil, was einer gewissen Homogenität der Population entspricht. Jedes Individuum hat gleichberechtigt die Chance, Nachkommen zu zeugen. Es wird kein Individuum besonders bevorzugt. Man spricht auch von einem neutralen beziehungsweise selektionsfreien Modell.

Es gibt viele weitere Verteilungen, die so genannten austauschbaren Verteilungen, die ebenfalls diese Homogenitätseigenschaft besitzen. Die symmetrische Multinomialverteilung bietet sich jedoch als Referenzverteilung an, vor allem, weil der rechnerische Umgang mit ihr relativ einfach ist. Ein haploides Populationsmodell mit konstanter Populationsgröße N heißt austauschbar, wenn die Verteilung der Kindervariablen invariant gegenüber Permutationen der Individuen ist, das heißt, wenn $(v_{\pi 1}^{(r)}, \dots, v_{\pi N}^{(r)})$ dieselbe Verteilung besitzt wie $(v_1^{(r)}, \dots, v_N^{(r)})$ für jede Generation r und für jede Permutation π der Zahlen von 1 bis N . Das neben dem Wright-Fisher-Modell bekannteste austauschbare Populationsmodell ist das Moran-Modell. Bei diesem Modell geht man davon aus, dass ein zufällig ausgewähltes Individuum zwei Nachkommen zeugt, ein weiteres zufällig ausgewähltes Individuum gar keine Nachkommen hat und alle $N-2$ übrigen Individuen genau einen Nachkommen haben. Mathematisch lässt sich dieses Modell sehr einfach dadurch definieren, dass in jeder Generation r der Kindervektor $(v_1^{(r)}, \dots, v_N^{(r)})$ eine zufällige Permutation von $(2, 1, \dots, 1, 0)$ ist.

Nachkommen

Ein typisches Vorgehen ist, dass man eine feste Anzahl $i \in \{1, \dots, N\}$ von Individuen aus der gegenwärtigen Generation 0 auswählt und deren Nachkommen in Generation r , das heißt r Generationen in der Zukunft, betrachtet. Im einfachsten Fall ist man schlicht an der Anzahl $X_N(r)$ der Nachkommen dieser i Individuen in der r -ten Generation interessiert.

Mathematisch lässt sich zeigen, dass der Prozess $X_N := (X_N(r))_{r \in \mathbb{N}_0}$ eine Markoffsche Kette und ein Martingal ist. Falls sich der Prozess zur Zeit r im Zustand i befindet, so bewegt er sich im nächsten Schritt in den Zustand j mit Übergangswahrscheinlichkeit

$$P(X_N(r+1) = j | X_N(r) = i) = \binom{N}{j} \left(\frac{i}{N}\right)^j \left(1 - \frac{i}{N}\right)^{N-j}.$$

Der Prozess X_N wird Nachkommensprozess genannt. In Anwendungen (Biologie, Medizin) werden oft große Populationen, etwa Zellkulturen, betrachtet, das heißt, man ist daran interessiert, wie der Prozess X_N für große Gesamtpopulationsgröße N aussieht. Dazu geht man wie folgt vor: Da der Prozess X_N mit wachsendem N immer größere Werte annehmen kann, betrachtet man zunächst relative Anzahlen $X_N(r)/N$ von Nachkommen, um die Anzahlen auf Werte zwischen 0 und 1 zu normieren. Die zweite und wesentlichere Idee ist, N Generationen in einem Zeitschritt zusammenzufassen; das heißt, man misst die Zeit in Einheiten von $r = [tN]$ Generationen, wobei $[tN]$ der ganzzahlige Teil der reellen Zahl tN und t eine beliebige reelle nichtnegative Zahl ist. Mathematisch lässt sich für das Wright-Fisher-Modell folgendes Konvergenzresultat herleiten. Falls $X_N(0)/N$ mit wachsender Gesamtpopulationsgröße N in Verteilung gegen eine Grenzvariable X_0 konvergiert, so konvergiert der normierte und zeitskalierte Nachkommensprozess $(X_N([Nt])/N)_{t \geq 0}$ mit wachsendem N in Verteilung gegen einen zeitkontinuierlichen Prozess $X = (X_t)_{t \geq 0}$, die so genannte Wright-Fisher-Diffusion.

Konvergenzresultate dieser Art laufen in der Stochastik unter dem Begriff Diffusionsapproximation. Für die Anwendung hat dies die Konsequenz, dass sich die Nachkommenschaft hinreichend gut mit Hilfe der Wright-Fisher-Diffusion approximieren lässt, sofern die Gesamtpopulationsgröße genügend groß ist. Die Wright-Fisher-Diffusion kann funktionalanalytisch durch ihren Generator $Af(x) = \frac{1}{2}x(1-x)f''(x)$, $f \in C^2([0, 1])$, beschrieben werden oder durch die stochastische Differentialgleichung $dX_t = \sqrt{X_t(1-X_t)}dB_t$, wobei $B = (B_t)_{t \geq 0}$ eine Standard Brownsche Bewegung ist. Das Konvergenzresultat lässt sich auf austauschbare Populationsmodelle verallgemeinern. Die Zeit ist dann in Einheiten der effektiven Populationsgröße $N_e = [1/c_N]$ zu skalieren,⁴ wobei

$$c_N := \frac{1}{N(N-1)} \sum_{k=1}^N E(v_k^{(r)}(v_k^{(r)} - 1)) = \frac{E(v_1^{(r)}(v_1^{(r)} - 1))}{N-1} = \frac{\text{Var}(v_1^{(r)})}{N-1}$$

die so genannte Verschmelzungswahrscheinlichkeit ist, das heißt die Wahrscheinlichkeit, dass zwei zufällig aus einer Generation ausgewählte Individuen einen gemeinsamen Vorfahr haben. Im Wright-Fisher-Modell stimmt die effektive Populationsgröße N_e mit der tatsächlichen Populationsgröße N überein – ein weiterer Grund, weshalb das Wright-Fisher-Modell oft als Referenzmodell herangezogen wird. Im Moran-Modell ist die effektive Populationsgröße $N_e = [N(N-1)/2]$ deutlich größer als die tatsächliche Populationsgröße. Dies ist auch qualitativ klar, denn pro Generation tut sich aus der Sicht der Evolution im Moran-Modell relativ wenig im Vergleich zum Wright-Fisher-Modell.

⁴ Vgl. Möhle (2001).

Sampling-Verteilungen

In vielen Anwendungen ist eine bestimmte Eigenschaft (Typ) der Individuen von Interesse. Das Wright-Fisher-Modell wird deshalb oft dadurch erweitert, dass jedes Individuum zusätzlich von einem bestimmten Typ ist und sich der Typ eines jeden Nachkommen vom Typ des Elter-Individuums mit einer gewissen Mutationswahrscheinlichkeit p unterscheidet. Im einfachsten Fall wird davon ausgegangen, dass bei Mutation ein neuer Typ entsteht, der zuvor noch nie in der Population aufgetaucht ist (*infinitely-many-alleles*-Modell). Betrachte nun eine große Population ($N \rightarrow \infty$) nach sehr langer Zeit ($r \rightarrow \infty$). Wählt man eine Stichprobe von n Individuen aus, so kann man sich fragen, wie viele Typen in dieser Stichprobe vorkommen. Man spricht auch von der Typverteilung und von hoher genetischer Variabilität, falls viele Typen (nahe bei n) in der Stichprobe vorhanden sind. Unter der Annahme, dass die Mutationswahrscheinlichkeit p klein ist, genauer gesagt, unter der Voraussetzung, dass der Grenzwert $\theta := \lim_{N \rightarrow \infty} 2Np$ existiert, lässt sich die Verteilung der Typen genau angeben. Man nennt θ die Mutationsrate. Die Ewens-Sampling-Formel⁵ besagt, dass die Typ-Verteilung durch

$$p(a_1, \dots, a_n) = \frac{n!}{\theta(\theta+1)\cdots(\theta+n-1)} \prod_{j=1}^n \frac{\theta^{a_j}}{j^{a_j} a_j!}$$

gegeben ist. Dabei bezeichnet a_j die Anzahl der Typen, die genau j -mal in der Stichprobe vorkommen, $1 \leq j \leq n$, so dass also $a_1 + 2a_2 + \cdots + na_n = n$ gilt. Eine typische Folgerung daraus ist, dass die erwartete Anzahl von Typen asymptotisch gleich $\theta \log n$ ist.

Moderne Beweise der Ewens-Sampling-Formel basieren meist auf dem Kingman-Coalescent, auf den wir später noch im Detail zu sprechen kommen. Ewens selbst stand in den 1970er Jahren natürlich die Coalescent-Theorie noch nicht zur Verfügung.

Neuere Forschungen auf diesem Gebiet betrachten allgemeinere Sampling-Verteilungen⁶ für Coalescent-Prozesse mit simultanen multiplen Verschmelzungen von Vorfahrenlinien. Bis heute sind, abgesehen vom Kingman-Coalescent und dem so genannten sternförmigen Coalescent, lediglich Rekursionen, das heißt keine expliziten Lösungen für diese Sampling-Verteilungen bekannt. Solche und ähnliche Rekursionen können zum statistischen Schätzen von Parametern eingesetzt werden.⁷

Vorfahren

In Analogie zur Betrachtung von Nachkommen vorwärts in der Zeit ist man in der Mathematischen Populationsgenetik in natürlicher Weise auch an einer Betrachtung der Population rückwärts in der Zeit interessiert. Beispielsweise wählt man n Individuen der Gegenwart aus und betrachtet die Anzahl $D_N(r)$ der Vorfahren dieser n Individuen r Generationen in der Vergangenheit. Zu beachten ist, dass die Generationen nun rückwärts in der Zeit gezählt werden, das heißt, $r = 0$ ist die gegenwärtige Generation der Kinder, $r = 1$ die Generation der Eltern und so weiter. Auch hier lässt sich für das Wright-Fisher-Modell eine Grenzaussage über den Vorfahrenprozess $(D_N(r))_{r \in \mathbb{N}_0}$ herleiten. Der zeit-skalierte Prozess $(D_N(\lfloor Nr \rfloor))_{r \geq 0}$ konvergiert mit wachsender Gesamtpopulationsgröße N

⁵ Vgl. Ewens (1972).

⁶ Vgl. Möhle (2006).

⁷ Vgl. Birkner und Blath (2008).

gegen einen zeitkontinuierlichen Markoffschen Todesprozess $(D_t)_{t \geq 0}$ mit Zustandsraum $\{1, \dots, n\}$ und infinitesimalen Raten $d_k = k(k-1)/2$. Diese Vorfahrensprozesse haben 1 als absorbierenden Zustand, das heißt, nach hinreichend langer Zeit in die Vergangenheit ist man beim gemeinsamen Vorfahr angelangt – ein Phänomen, das typisch für eingeschlechtliche Populationen ist.

Auch dieses Konvergenzresultat lässt sich auf allgemeinere austauschbare Populationsmodelle erweitern, wobei dann als Zeitskalierung wieder die effektive Populationsgröße ins Spiel kommt.⁸ Dass diese Zeitskalierung identisch mit derjenigen ist, die schon im Zusammenhang mit den Nachkommen auftauchte, ist kein Zufall. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Nachkommen und Vorfahren, auf den nun genauer eingegangen wird.

Dualität

Das Prinzip der Dualität taucht in vielen Bereichen der Lebenswissenschaften auf und stellt eine Verallgemeinerung des Begriffes der (zeitlichen) Reversibilität dar. Es wird unter anderem in der Physik der interagierenden Teilchensysteme⁹ als Analysewerkzeug verwendet. Im Allgemeinen stellt die Dualität einen Zusammenhang zwischen zwei Markoffschen Prozessen dar, im Kontext der Mathematischen Populationsgenetik ist dies ein Zusammenhang zwischen Nachkommen und Vorfahren.¹⁰ Für die zuvor betrachteten zeitkontinuierlichen Prozesse $X = (X_t)_{t \geq 0}$ (Nachkommen) und $D = (D_t)_{t \geq 0}$ (Vorfahren) lässt sich zeigen, dass $E(X_t^n | X_0 = x) = E(x^{D_t} | D_0 = n)$ für beliebige Zeiten $t \geq 0$, $n \in \mathbb{N}$ und $0 \leq x \leq 1$. Mathematisch stellt dies einen Bezug zwischen den Momenten von X_t und der erzeugenden Funktion von D_t dar. Die in der Dualitätsgleichung auftretende Funktion $H(x, n) = x^n$ wird Dualitätsfunktion genannt. Ist die (oder eine) Dualitätsfunktion – wie in dem hier betrachteten Fall – bekannt, so hat dies die Konsequenz, dass die Wahrscheinlichkeitstheoretische Struktur des einen Prozesses durch diejenige des anderen Prozesses bereits eindeutig bestimmt ist. Nachkommen und Vorfahren stehen also in einem engen Bezug zueinander, der durch den Begriff der Dualität mathematisch präzisiert wird. Es gibt wesentlich komplexere Formen der Dualität. So sind etwa die Fleming-Viot-Prozesse dual zu den Coalescent-Prozessen. Wir werden darauf später genauer eingehen.

Kingman-Coalescent

In vielen Fällen ist man nicht nur an Anzahlen von Vorfahren interessiert, sondern man möchte vielmehr die Genealogie (Stammbaum) von n Individuen verstehen. Der Kingman-Coalescent (lateinisch: *coalescere* = verschmelzen, vereinigen, sich verbinden) ist ein stochastischer Prozess, der diese Verwandtschaftsstruktur in robuster Weise beschreibt. Er ist zu einem wichtigen Werkzeug der Mathematischen Populationsgenetik geworden. Wie zuvor entspricht eine Zeiteinheit im Coalescent-Prozess N Generationen im Wright-Fisher-Modell. Mathematisch ist der Kingman-Coalescent ein zeitkontinuierlicher Markoffscher Prozess $\Pi = (\Pi_t)_{t \geq 0}$ mit binären Verschmelzungen von Vorfahrenlinien. Der Zustands-

⁸ Vgl. Möhle (2001).

⁹ Vgl. Liggett (1985: 84, Definition 3.1).

¹⁰ Vgl. Möhle (1999).

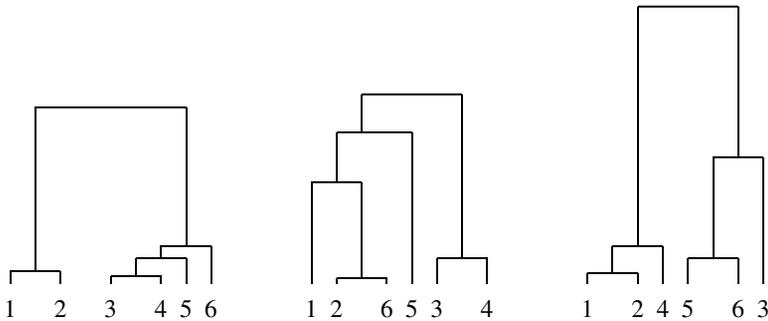


Abb. 1: Grafische Darstellung von drei Realisationen des Kingman-6-Coalescent

raum ist die Menge \mathcal{P} der Partitionen von \mathbb{N} . In Anwendungen wird – ausgehend von einer Stichprobe von n Individuen – meist nur der eingeschränkte Prozess $(\rho_n \Pi_t)_{t \geq 0}$ benötigt, wobei $\rho_n : \mathcal{P} \rightarrow \mathcal{P}_n$ die natürliche Restriktion von \mathcal{P} auf die Menge \mathcal{P}_n der Partitionen von $\{1, \dots, n\}$ bezeichnet. Die Grundidee ist die, dass (per Definition) je zwei Individuen i und j der Stichprobe zum selben Block der Partition $\rho_n \Pi_t$ gehören, wenn sie einen gemeinsamen Vorfahr zur Zeit t in der Vergangenheit haben. Bei jedem Übergang verschmelzen genau zwei Blöcke der gerade vorliegenden Partition, und zwar mit Rate 1.

Die ersten fundierten Arbeiten zum Coalescent stammen von Kingman¹¹ aus dem Jahr 1982, jedoch gehen die Ursprünge etwas weiter zurück.¹² In den 1990er Jahren wurden wesentliche Beiträge zur Coalescent-Theorie von Donnelly und Tavaré¹³ geleistet. Für weitere Literatur sei auf die Überblicksartikel von Hudson,¹⁴ Fu und Li¹⁵ und Möhle¹⁶ sowie auf die Bücher von Hein, Schierup und Wiuf,¹⁷ Bertoin¹⁸ und Wakeley¹⁹ verwiesen.

Die Bedeutung des Kingman-Coalescent liegt darin begründet, dass er relativ robust gegenüber Änderungen des zugrunde liegenden Populationsmodelles ist. Nicht nur im Wright-Fisher-Modell, sondern für eine große Klasse von Populationsmodellen kann die Genealogie einer Stichprobe von n Individuen approximativ durch den Kingman-Coalescent beschrieben werden, sofern die Gesamtpopulationsgröße N hinreichend groß ist.²⁰ Man spricht von der Robustheit²¹ des Coalescent. Dieses Invarianzprinzip begründet seine fundamentale Bedeutung für die Mathematische Populationsgenetik. Wie die Normalverteilung im zentralen Grenzwertsatz taucht der Coalescent mit wachsender Ge-

¹¹ Vgl. Kingman (1982a), Kingman (1982b) sowie Kingman (1982c).

¹² Vgl. Kingman (2000).

¹³ Vgl. Donnelly und Tavaré (1995).

¹⁴ Vgl. Hudson (1991).

¹⁵ Vgl. Fu und Li (1999).

¹⁶ Vgl. Möhle (2000).

¹⁷ Vgl. Hein *et al.* (2005).

¹⁸ Vgl. Bertoin (2006).

¹⁹ Vgl. Wakeley (im Druck).

²⁰ Vgl. Möhle und Sagitov (2001).

²¹ Vgl. Möhle (1998).

samtpopulationsgröße in natürlicher Weise als universaler Grenzprozess auf. Darüber hinaus wurde und wird die Theorie zum Coalescent kontinuierlich auf komplexere und somit realitätsnähere Populationsmodelle ausgeweitet. Dazu gehören beispielsweise strukturierte Populationen,²² Coalescent-Prozesse mit Rekombination²³ und Selektion²⁴ sowie Coalescent-Prozesse für diploide und zweigeschlechtliche Populationsmodelle.²⁵

Coalescent-Prozesse mit simultanen multiplen Kollisionen

Neuere Forschungen auf dem Gebiet der austauschbaren haploiden Populationsmodelle haben ergeben, dass neben dem Kingman-Coalescent, der nur binäre Verschmelzungen von Vorfahrenlinien erlaubt, eine ganze Klasse weiterer Coalescent-Prozesse von zentraler Bedeutung ist, die multiple und sogar simultan mehrere multiple Verschmelzungen von Vorfahrenlinien zulassen. Diese Prozesse treten mit wachsender Gesamtpopulationsgröße als Grenzprozesse in austauschbaren Populationsmodellen mit großen Familiengrößen auf, das heißt in Modellen, in denen einzelne Individuen ab und zu sehr viele (in der Größenordnung der Gesamtpopulation) Nachkommen zeugen können. Coalescent-Prozesse mit multiplen Kollisionen wurden unabhängig von Pitman²⁶ und Sagitov²⁷ eingeführt. Diese Prozesse können durch ein endliches Maß Λ auf dem Einheitsintervall charakterisiert werden. Sie werden daher auch Λ -Coalecents genannt. Befindet sich der Prozess in einer Partition mit b Blöcken, so tritt eine Kollision (Verschmelzung) von k Vorfahrenlinien mit Rate

$$\lambda_{b,k} = \int_{[0,1]} x^{k-2}(1-x)^{b-k} \Lambda(dx)$$

auf. Für $\Lambda = \delta_0$ (Dirac-Maß im Punkt 0) ergibt sich der Kingman-Coalescent. Im Fall $\Lambda = \delta_1$ (Dirac-Maß im Punkt 1) spricht man vom sternförmigen Coalescent. Ist Λ die Gleichverteilung (Lebesgue-Maß) auf dem Einheitsintervall, so spricht man vom Bolthausen-Sznitman-Coalescent.²⁸

Kurz darauf wurden alle möglichen Coalescent-Prozesse von Möhle und Sagitov²⁹ und Schweinsberg³⁰ klassifiziert. Diese erlauben zur gleichen Zeit gleich mehrere multiple Verschmelzungen von Vorfahrenlinien. Die Beschreibung dieser Prozesse erfolgt wieder mit Hilfe der infinitesimalen Raten, das heißt durch Angabe des Generators (Erzeugers). Während die Klassifikation nach Möhle und Sagitov mit Hilfe einer konsistenten Folge endlicher symmetrischer Maße $\Lambda_1, \Lambda_2, \dots$ erfolgt, wobei Λ_j ein Maß auf dem endlichen Simplex $\Delta_j := \{(u_1, \dots, u_j) \in [0, 1]^j : u_1 + \dots + u_j \leq 1\}$ ist, charakterisiert Schweinsberg diese Prozesse alternativ mit Hilfe eines einzigen Maßes Ξ auf dem unendlichen Simplex $\Delta := \{(u_1, u_2, \dots) : u_1 \geq u_2 \geq \dots \geq 0, \sum_i u_i \leq 1\}$. Man spricht daher auch vom Ξ -

²² Vgl. Wilkinson-Herbots (1998).

²³ Vgl. Hudson und Kaplan (1985).

²⁴ Vgl. Krone und Neuhauser (1997) sowie Neuhauser und Krone (1997).

²⁵ Vgl. Möhle und Sagitov (2003).

²⁶ Vgl. Pitman (1999).

²⁷ Vgl. Sagitov (1999).

²⁸ Vgl. Bolthausen und Sznitman (1998).

²⁹ Vgl. Möhle und Sagitov (2001).

³⁰ Vgl. Schweinsberg (2000).

Coalescent. Die Rate, mit der eine (k_1, \dots, k_j) -Kollision auftritt, $k_1 \geq k_2 \geq \dots \geq k_j$, ist gegeben durch

$$\int_{\Delta} \sum_{l=0}^s \binom{s}{l} (1 - |u|)^{s-l} \sum_{\substack{i_1, \dots, i_{r+l} \in \mathbb{N} \\ \text{alle verschieden}}} u_{i_1}^{k_1} \cdots u_{i_r}^{k_r} u_{i_{r+1}} \cdots u_{i_{r+l}} \frac{\Xi(du)}{(u, u)},$$

mit stetiger Interpretation für $u \rightarrow 0$. Dabei ist $s := |\{i : k_i = 1\}|$ die Anzahl der Singletons, $r := j - s$, $|u| := \sum_i u_i$ und $(u, u) := \sum_i u_i^2$. Allein die Formel für diese Raten zeigt die Komplexität dieser Prozesse, obwohl sie in natürlicher Weise als Grenzprozesse von Stammbaumprozessen in austauschbaren Populationsmodellen auftauchen.

Funktionale von Coalescent-Stammbäumen

Ein wichtiger Zweig der Coalescent-Theorie beschäftigt sich mit der Analyse von Funktionalen von Stammbäumen. Aus biologischer Sicht ist beispielsweise die Zeit τ_n einer Stichprobe von n Individuen zurück bis zum jüngsten gemeinsamen Vorfahr (englisch: *most recent common ancestor*, kurz MRCA) von besonderer Bedeutung. Diese Zeit entspricht der Länge des Coalescent-Stammbaumes. Weitere wichtige solche Funktionale sind

- (a) die Anzahl X_n der Verschmelzungen (Kollisionen), die stattfinden, bis man beim MRCA angekommen ist,
- (b) die totale Länge L_n des Baumes, das heißt die Summe der Längen aller Zweige des Stammbaumes,
- (c) die Länge Z_n eines zufällig ausgewählten externen Zweiges.

Für Coalescent-Prozesse mit Mutationen sind weitere Funktionale von besonderem Interesse für die Biologie, etwa

- (d) die Anzahl S_n der Mutationen, die im *infinitely-many-alleles*-Modell mit der Anzahl der sich unterscheidenden Stellen übereinstimmt, oder
- (e) die Anzahl der Typen K_n , die bereits im Abschnitt über Sampling-Verteilungen auftauchte.

Von besonderem Interesse ist dabei das Verhalten dieser Funktionalen mit wachsendem Stichprobenumfang n . Während diese Funktionale im Fall des Kingman-Coalescent inzwischen weitgehend untersucht sind, steht die Forschung auf diesem Gebiet für Stammbaumprozesse mit simultanen multiplen Kollisionen noch am Anfang. Inzwischen gibt es diverse Resultate zur Anzahl der Kollisionen.³¹ Auch diverse Funktionale im Fall des Bolthausen-Sznitman-Coalescent sind weitgehend verstanden.³² Zurzeit werden vor allem Funktionale von Beta-Coalescent-Prozessen studiert, das heißt von Λ -Coalescents, wobei $\Lambda = \beta(a, b)$ eine Betaverteilung mit Parametern $a, b > 0$ ist.

Fleming-Viot-Prozesse

Der klassische Fleming-Viot-Prozess³³ $F = (F_t)_{t \geq 0}$ kann als Verallgemeinerung der Wright-Fisher-Diffusion angesehen werden. Die Zufallsvariable F_t beschreibt die Typ-

³¹ Vgl. Gnedin und Yakubovich (2007).

³² Vgl. Drmota *et al.* (2007).

³³ Vgl. Fleming und Viot (1979).

verteilung der Population zur Zeit t vorwärts in der Zeit. Der Typraum E darf dabei ein beliebig kompakter Raum sein. Der Fleming-Viot-Prozess ist ein maßwertiger Prozess, das heißt $F_t : \Omega \rightarrow \mathcal{M}_1(E)$, wobei $\mathcal{M}_1(E)$ die Menge der Wahrscheinlichkeitsmaße auf E bezeichnet. Die Dualität zwischen Wright-Fisher-Diffusion $X = (X_t)_{t \geq 0}$ und dem im Abschnitt über Vorfahren eingeführten Todesprozess $D = (D_t)_{t \geq 0}$ findet hier ihre entsprechende Verallgemeinerung. Es stellt sich nämlich heraus, dass der Fleming-Viot-Prozess $F = (F_t)_{t \geq 0}$ dual zum Kingman-Coalescent $\Pi = (\Pi_t)_{t \geq 0}$ ist.

Allgemeiner lässt sich zu jedem Maß Ξ auf dem unendlichen Simplex Δ ein maßwertiger Prozess $F = (F_t)_{t \geq 0}$ konstruieren, dessen Generator L für geeignete Testfunktionen $G : \mathcal{M}_1(E) \rightarrow \mathbb{R}$ die Gestalt

$$LG(\mu) = \int_{\Delta} \int_{E^{\mathbb{N}}} \left(G((1 - |u|)\mu + \sum_{i=1}^{\infty} u_i \delta_{x_i}) - G(\mu) \right) \mu^{\mathbb{N}}(dx) \frac{\Xi(du)}{(u, u)}$$

hat, mit stetiger Interpretation für $u \rightarrow 0$. Die Klasse der Testfunktionen ist hinreichend groß, so dass dadurch eindeutig ein maßwertiger Prozess, der so genannte Ξ -Fleming-Viot-Prozess, definiert ist. Ist Ξ das Dirac-Maß in 0, so ergibt sich der klassische Fleming-Viot-Prozess. In Verallgemeinerung zu der zuvor erwähnten Dualität zwischen dem klassischen Fleming-Viot-Prozess und dem Kingman-Coalescent ist der Ξ -Fleming-Viot-Prozess $F = (F_t)_{t \geq 0}$ dual zum Ξ -Coalescent $\Pi = (\Pi_t)_{t \geq 0}$ mit simultanen multiplen Kollisionen. Genauer gesagt gilt

$$E(H_n(F_t, \xi) | F_0 = \mu) = E(H_n(\mu, \rho_n \Pi_t) | \rho_n \Pi_t = \xi)$$

für beliebige Zeiten $t \geq 0$, für jedes Wahrscheinlichkeitsmaß $\mu \in \mathcal{M}_1(E)$, für jedes $n \in \mathbb{N}$ und für jede Partition $\xi \in \mathcal{P}_n$. Die Dualitätsfunktion $H_n : \mathcal{M}_1(E) \times \mathcal{P}_n \rightarrow \mathbb{R}$ ist dabei gegeben durch

$$H_n(\mu, \xi) := \int_{E^b} x_1^{k_1} \cdots x_b^{k_b} \mu(dx_1) \cdots \mu(dx_b),$$

wobei k_1, \dots, k_b die Größen der Blöcke der Partition ξ sind. Nicht zuletzt wegen dieser Dualitätseigenschaft stehen Fleming-Viot-Prozesse und andere verwandte maßwertige Prozesse daher im Interesse der aktuellen Forschung.

Literatur

BERTOIN, Jean (2006). *Random Fragmentation and Coagulation Processes*. Cambridge.
 BIRKNER, Matthias und Jochen BLATH (2008). „Computing likelihoods for coalescents with multiple collisions in the infinitely many sites model“, *Journal of Mathematical Biology* 57, 435–465.
 BOLTHAUSEN, Erwin und Alain S. SZNITMAN (1998). „On Ruelle’s probability cascades and an abstract cavity method“, *Communications in Mathematical Physics* 197, 247–276.
 DONNELLY, Peter und Simon TAVARÉ (1995). „Coalescents and genealogical structure under neutrality“, *Annual Review of Genetics* 29, 401–421.
 DRMOTA, Michael, Alex IKSANOV, Martin MÖHLE und Uwe RÖSLER (2007). „Asymptotic results concerning the total branch length of the Bolthausen-Sznitman coalescent“, *Stochastic Processes and their Applications* 117, 1404–1421.
 EWENS, Warren J. (1972). „The sampling theory of selectively neutral alleles“, *Theoretical Population Biology* 3, 87–112.

- EWENS, Warren J. (2004). *Mathematical Population Genetics*. New York.
- FISHER, Ronald A. (1958). *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford und New York.
- FLEMING, Wendell H. und Michel VIOT (1979). „Some measure-valued Markov processes in population genetics theory“, *Indiana University Mathematics Journal* 28, 817–843.
- FU, Yun-Xin und Wen-Hsiung LI (1999). „Coalescing into the 21st century: an overview and prospects of coalescent theory“, *Theoretical Population Biology* 56, 1–10.
- GNEDIN, Alexander und Yuri YAKUBOVICH (2007). „On the number of collisions in Λ -coalescents“, *Electronic Journal of Probability* 12, 1547–1567.
- HEIN, Jotun, Mikkel H. SCHIERUP und Carsten WIUF (2005). *Gene Genealogies, Variation and Evolution – a Primer in Coalescent Theory*. Oxford.
- HUDSON, Richard R. und Norman L. KAPLAN (1985). „Statistical properties of the number of recombination events in the history of a sample of DNA sequences“, *Genetics* 111, 147–164.
- HUDSON, Richard R. (1991). „Gene genealogies and the coalescent process“, *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* 7, 1–44.
- KINGMAN, John F. C. (1982a). „On the genealogy of large populations“, *Journal of Applied Probability* 19A, 27–43.
- KINGMAN, John F. C. (1982b). „Exchangeability and the evolution of large populations“, in: Giorgio KOCH und Fabio SPIZZICHINO (Hrsg.). *Exchangeability in Probability and Statistics*. Amsterdam, 97–112.
- KINGMAN, John F. C. (1982c). „The coalescent“, *Stochastic Processes and their Applications* 13, 235–248.
- KINGMAN, John F. C. (2000). „Origins of the coalescent: 1974–1982“, *Genetics* 156, 1461–1463.
- KRONE, Stephen M. und Claudia NEUHAUSER (1997). „Ancestral processes with selection“, *Theoretical Population Biology* 51, 210–237.
- LIGGETT, Thomas M. (1985). *Interacting Particle Systems*. New York.
- MÖHLE, Martin (1998). „Robustness results for the coalescent“, *Journal of Applied Probability* 35, 438–447.
- MÖHLE, Martin (1999). „The concept of duality and applications to Markov processes arising in population genetics models“, *Bernoulli* 5, 761–777.
- MÖHLE, Martin (2000). „Ancestral processes in population genetics – the coalescent“, *Journal of Theoretical Biology* 204, 629–638.
- MÖHLE, Martin (2001). „Forward and backward diffusion approximations for haploid exchangeable population models“, *Stochastic Processes and their Applications* 95, 133–149.
- MÖHLE, Martin und Serik SAGITOV (2001). „A classification of coalescent processes for haploid exchangeable population models“, *Annals of Probability* 29, 1547–1562.
- MÖHLE, Martin und Serik SAGITOV (2003). „Coalescent patterns in diploid exchangeable population models“, *Journal of Mathematical Biology* 47, 337–352.
- MÖHLE, Martin (2006). „On sampling distributions for coalescent processes with simultaneous multiple collisions“, *Bernoulli* 12, 35–53.
- NEUHAUSER, Claudia und Stephen M. KRONE (1997). „The genealogy of samples in models with selection“, *Genetics* 145, 519–534.
- PITMAN, Jim (1999). „Coalescents with multiple collisions“, *The Annals of Probability* 27, 1870–1902.
- SAGITOV, Serik (1999). „The general coalescent with asynchronous mergers of ancestral lines“, *Journal of Applied Probability* 36, 1116–1125.
- SCHWEINSBERG, Jason (2000). „Coalescents with simultaneous multiple collisions“, *Electronic Journal of Probability* 5, 1–50.

- WAKELEY, John (im Druck). *Coalescent Theory: An Introduction*. Greenwood Village.
- WILKINSON-HERBOTS, Hilde M. (1998). „Genealogy and subpopulation differentiation under various models of population structure“, *Journal of Mathematical Biology* 37, 535–585.
- WRIGHT, Sewall (1969). *Evolution and the Genetics of Populations*. Bd. 1. Chicago.

JÜRGEN KLÜNERS

Faktorisierung von Polynomen – Ein wichtiges Problem der Computeralgebra

Die Schwerpunkte meiner Forschungstätigkeiten sind in der Galois- und Zahlentheorie sowie in der Computeralgebra. In diesem Beitrag werde ich das Gebiet der Computeralgebra vorstellen, das auf der Schnittstelle zwischen Mathematik und Informatik liegt. Exemplarisch werde ich dann über aktuelle Fortschritte bei der Faktorisierung von Polynomen berichten.

Das wesentliche Ziel der Computeralgebra ist es, *Mathematik auf dem Computer* abzubilden. Hierzu werden weltweit so genannte Computeralgebrasysteme entwickelt, von denen Maple und Mathematica die bekanntesten sind. Wir können uns Computeralgebrasysteme als große Taschenrechner vorstellen, mit dem einzigen Unterschied, dass sie viel leistungsfähiger sind. So ist es zum Beispiel möglich, mit Zahlen zu rechnen, die aus mehreren Tausend Ziffern bestehen, oder Integrale oder Differentialgleichungen zu lösen. Weiterhin bieten die obigen Systeme die Möglichkeit, mathematische Funktionen zwei- oder sogar dreidimensional grafisch zu veranschaulichen. Computeralgebrapakete wie Maple und Mathematica werden mittlerweile in Schulen eingesetzt und finden auch Anwender außerhalb der Mathematik, zum Beispiel bei Natur- und Ingenieurwissenschaftlern.

Aus dem Versuch, Mathematik auf dem Computer abzubilden, haben sich in den vergangenen Jahren zwei Hauptrichtungen ausgebildet, die beide wichtig sind und verschiedene Anwendungen haben. In der so genannten *numerischen Mathematik* wird sehr viel mit reellen Approximationen gerechnet. Da wir reelle Zahlen auf einem Computer immer nur gerundet darstellen können, müssen wir hier sehr genau aufpassen, dass die mathematischen Fehler aufgrund von Rundungsproblemen nicht zu groß werden. Hierzu müssen die zu entwickelnden Algorithmen sehr genau angepasst und analysiert werden, um diese Effekte möglichst klein zu halten. Bei vielen Problemen, die aus der Anwendung kommen, erhalten wir die Daten bereits gerundet, da sie zum Beispiel als Messwerte von Versuchen kommen. Ein wichtiges Beispiel aus diesem Gebiet ist das numerische Lösen von Differentialgleichungen.

In diesem Bericht wollen wir stattdessen den *computeralgebraischen beziehungsweise symbolischen Zugang* verfolgen. Der wesentliche Unterschied zu numerischen Methoden besteht darin, dass wir versuchen, alles symbolisch zu berechnen. So ist für uns $\sqrt{2}$ ein Symbol, das quadriert 2 ergibt, und wir wollen vermeiden, mit der reellen Approximation 1,4142... zu rechnen. Der offensichtliche Vorteil besteht darin, dass wir exakt rechnen und das deshalb keine Gefahr besteht, Fehler zu machen. Hierfür kaufen wir uns aber in vielen Fällen den Nachteil ein, dass die symbolischen Methoden langsamer als die entsprechenden numerischen sind. Wie gesagt hängt es von der expliziten Aufgabenstellung ab,

welcher der beiden Zugänge besser ist. In meinen Augen könnte es sehr interessant sein, wenn es zwischen diesen beiden Arbeitsrichtungen zu mehr Zusammenarbeit käme, da es sicherlich Probleme gibt, die man nur effizient lösen kann, wenn man sowohl numerische als auch symbolische Methoden anwendet. Dies werden wir aber in diesem Bericht nicht weiter verfolgen.

Betrachten wir ein sehr einfaches *Beispiel von symbolischem Lösen*, das als p - q -Formel bereits in der Schule vermittelt wird. Gegeben sei ein quadratisches Polynom

$$f(x) = x^2 + p \cdot x + q$$

mit Koeffizienten p und q . Dann sind die beiden Nullstellen gegeben durch:

$$-\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}.$$

Der Ausdruck unter der Wurzel ist auch wichtig für die Art der Nullstellen. So gibt es nur eine (das heißt eine doppelte) Nullstelle, wenn $\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = 0$ gilt. Falls dieser Ausdruck echt größer als 0 ist, so haben wir zwei reelle Nullstellen, ansonsten können wir die beiden Nullstellen nur als komplexe Zahlen darstellen. Da in den meisten Fällen die komplexen Zahlen in der Schule nicht behandelt werden, gab es in diesem Fall keine Lösung, da wir (in der Schule) keine Wurzel aus einer negativen Zahl ziehen können.

Mit Hilfe der so genannten Cardano-Formeln können wir für Polynome bis zum Grad 4 die Nullstellen durch einen iterierten Wurzelausdruck bestimmen. Leider sehen diese Formeln insbesondere im Grad 4 nicht mehr so schön aus. Evariste Galois konnte dann im 19. Jahrhundert beweisen, dass solche Formeln im Allgemeinen ab Grad 5 nicht mehr existieren. Mit Hilfe der von ihm entwickelten Theorie können wir einem Polynom eine Gruppe zuordnen, die heutzutage *Galoisgruppe* genannt wird. Er konnte zeigen, dass die Nullstellen eines Polynoms genau dann durch iterierte Wurzelausdrücke beschrieben werden können, wenn die Galoisgruppe eine bestimmte Eigenschaft hat, nämlich eine auflösbare Gruppe ist. Bis zum Grad 4 sind alle Gruppen auflösbar, während es ab Grad 5 nicht auflösbare Gruppen gibt. In einem größeren Projekt in den vergangenen Jahren entwickelten wir einen Algorithmus zur Berechnung von Galoisgruppen und implementierten diesen auch in einem Computeralgebrasystem.¹ Zusammen mit Gunter Malle aus Kaiserslautern stellen wir auf unserer Homepage eine Datenbank zur Verfügung, die Polynome mit „interessanten“ Galoisgruppen enthält.²

Bevor wir zum Faktorisierungsproblem kommen, werden wir noch einige *grundlegende Probleme der Computeralgebra* erwähnen. Neben Langzahlarithmetiken ist es sehr wichtig, effiziente Algorithmen für fast alle Probleme aus der linearen Algebra zu haben. Beispielsweise sollten Polynome und Matrizen und die zugehörige Arithmetik effizient implementiert sein. Zur linearen Algebra gehört auch das effiziente Lösen von linearen Gleichungssystemen. Da viele Probleme nicht linear sind, beschäftigen wir uns in der Computeralgebra auch mit nicht linearen Gleichungssystemen. Für diese Art von Problemen gibt es im Allgemeinen nur Rechenverfahren, die eine exponentielle Laufzeit haben.

¹ Vgl. Fieker und Klüners (2008) sowie Geissler und Klüners (2000).

² Siehe auch Klüners und Malle (2001).

Dies bedeutet, dass die Laufzeit sehr stark wächst, wenn die Eingabedaten nur leicht vergrößert werden. Trotzdem hat es in diesem Bereich mit Hilfe von so genannten Gröbnerbasen erhebliche Fortschritte gegeben.

Der Autor dieses Berichts ist Mitentwickler der Computeralgebrapakete Kant und Magma, die in Berlin beziehungsweise Sydney entwickelt werden. Anwender dieser eher spezialisierten Pakete sind Mathematiker, die im Bereich der Algebra und Zahlentheorie arbeiten. In Magma sind auch die derzeit schnellsten bekannten Methoden zur *Faktorisierung von Zahlen* implementiert. Hier soll eine positive ganze Zahl in ihre Primfaktoren zerlegt werden; zum Beispiel lässt sich $60 = 2^2 \cdot 3 \cdot 5$ schreiben. Hierbei sind 2, 3 und 5 Primzahlen, das heißt Zahlen, die nur durch sich selbst und 1 teilbar sind. Viele Anwendungen aus der Kryptografie basieren darauf, dass das Faktorisieren von Zahlen ein schweres Problem ist. In dem so genannten RSA-Verfahren hängt die Sicherheit davon ab, dass eine jedem bekannte Zahl nicht in vertretbarer Zeit als Produkt von zwei Primzahlen geschrieben werden kann. So sind zum Beispiel die „sicheren“ Übertragungen im Internet mit dem RSA-Verfahren verschlüsselt. Auf den ersten Blick überraschend ist, dass das Faktorisieren von Polynomen in irreduzible (nicht zerlegbare) beziehungsweise Prim-Polynome deutlich einfacher als das entsprechende Problem für Zahlen ist. Wie wir später sehen werden, lassen sich zum Beispiel doppelte Faktoren bei Polynomen sehr einfach berechnen, während für das entsprechende Problem bei Zahlen kein effizienter Algorithmus bekannt ist.

Nehmen wir einmal an, dass wir daran interessiert sind, die Nullstellen des Polynoms $f(x) = x^4 - 2x^3 - 3x^2 + 4x - 1$ zu bestimmen. Über den ganzen Zahlen hat f die folgende Faktorisierung:

$$f(x) = x^4 - 2x^3 - 3x^2 + 4x - 1 = (x^2 - 3x + 1)(x^2 + x - 1).$$

Durch die Faktorisierung haben wir das Ursprungsproblem vom Grad 4 in zwei Probleme vom Grad 2 vereinfacht, die wir mit der p - q -Formel lösen können. Da das *Faktorisierungsproblem für Polynome* ein grundlegendes Problem der Computeralgebra ist, haben sich in den vergangenen Jahren sehr viele Wissenschaftler aus der Informatik und der Mathematik mit diesem Problem beschäftigt. Es wurden sehr viele Arbeiten veröffentlicht, in denen zum Beispiel über neue Ideen mit Laufzeitvorteilen von drei bis fünf Prozent berichtet wurde. So war es für die Fachwelt eine Riesenüberraschung, als 2002 Mark van Hoeij einen in der Praxis einsetzbaren Algorithmus veröffentlichte, der um Größenordnungen besser war als die bis dahin implementierten.³ Er gab Beispiele an, die mit älteren Verfahren in mehreren Monaten nicht hatten gelöst werden können und die sein Programm in weniger als einer Minute berechnet hatte.

Wenn wir die Güte eines neuen Verfahrens analysieren wollen, so gibt es hierzu zwei Zugänge, die beide ihre Berechtigung haben. Im ersten Zugang messen wir die *Laufzeiten von echten Beispielen* und vergleichen diese mit den alten Implementierungen. Hier müssen wir dann darauf achten, dass beide Verfahren fair miteinander verglichen werden. So wäre es zum Beispiel unfair, wenn das eine Verfahren sehr liebevoll mit allen Tricks und das andere nur in seiner einfachsten Form implementiert ist. Ein anderes Problem besteht darin, geeignete Beispiele auszuwählen. So könnte es sein, dass ein gewisser Typ von

³ Vgl. van Hoeij (2002).

Beispielen für das eine Verfahren günstiger ist, während das andere Verfahren bei anderen Beispielen besser ist. Für das Faktorisierungsproblem von Polynomen gibt es allgemein anerkannte Probleme (Challenges), die sich im Internet finden lassen, und die Implementierung von Mark van Hoeij war in allen Beispielen schneller. Wie bereits erwähnt gab es auch Beispiele, die erstmalig mit der neuen Implementierung gelöst werden konnten. Hierbei war es sogar so, dass die Implementierung des neuen Algorithmus im Gegensatz zu der Implementierung der bisherigen Verfahren noch nicht sehr ausgefeilt war. So bestand bei den Experten kein Zweifel, dass hier ein großer Durchbruch gelungen war. Innerhalb weniger Wochen wurde dann der neue Algorithmus in allen großen, teilweise auch kommerziellen, Computeralgebrapaketten implementiert.

Die zweite Möglichkeit, die Güte eines Verfahrens zu analysieren, besteht darin, theoretisch seine Laufzeit abzuschätzen. Hier landen wir dann im Arbeitsgebiet der *Komplexitätstheorie*, die auch auf der Schnittstelle zwischen Informatik und Mathematik liegt. Die Größe eines Polynoms ist bestimmt durch den Grad und die Größe seiner Koeffizienten. Da diese Koeffizienten Zahlen sind, können wir deren Größe durch die Anzahl ihrer Stellen messen. Nun versuchen wir, den Algorithmus zu analysieren, das heißt, wir möchten die Anzahl der Schritte zählen, die der Computer ausführen muss, um das gewünschte Ergebnis zu bestimmen. In der Komplexitätstheorie wird ein Algorithmus als effizient bezeichnet, wenn sich die Anzahl seiner Schritte als Polynom in der Größe der Eingabedaten beschreiben lässt. Zum Zeitpunkt, als Mark van Hoeij seinen neuen Algorithmus veröffentlichte, konnte er keine Laufzeitabschätzung im obigen Sinne angeben. Es war also nicht bekannt, ob der Algorithmus effizient ist. Dies war insbesondere deswegen unbefriedigend, da seit 1982 durch die berühmte LLL-Arbeit⁴ bekannt war, dass man Polynome effizient, das heißt in Polynomlaufzeit, faktorisieren kann. Der zugehörige LLL-Algorithmus, der auch in dem neuen Verfahren von Mark van Hoeij verwendet wird, hat seinen Namen durch die drei Anfangsbuchstaben der Autoren bekommen.

In einer gemeinsamen Arbeit zusammen mit Mark van Hoeij und zwei weiteren Mathematikern aus Bordeaux und Sydney konnten wir die obige Lücke schließen.⁵ Dies bedeutet, dass wir theoretisch beweisen konnten, dass der *neue van-Hoeij-Algorithmus* in Polynomzeit terminiert, das heißt effizient im obigen Sinne ist. Das bloße Vorhandensein einer solchen theoretischen Analyse bringt erst einmal nichts für die Geschwindigkeit einer eigentlichen Implementierung. Hier zeigte sich aber, dass das bessere Verständnis durch die genauere Analyse auch zu neuen Ideen führte, die wir zu besseren Implementierungen einsetzen konnten. Weiterhin haben wir gezeigt, dass die theoretischen Worst-Case-Laufzeiten stets besser sind als die in der Original-LLL-Arbeit bewiesenen Schranken. Wir haben zudem Beispiele gefunden, für die die Worst-Case-Zeiten des alten LLL-Algorithmus tatsächlich angenommen werden, während unsere Abschätzungen für den neuen Algorithmus immer noch sehr pessimistisch sind. Dies bedeutet, dass das Verfahren in der Praxis schneller fertig wird, als wir im schlimmsten Fall theoretisch annehmen. Zusammenfassend können wir nun sagen, dass der neue Algorithmus von Mark van Hoeij sowohl praktisch als auch theoretisch das beste bekannte Verfahren zur Polynomfaktorisierung ist.

⁴ Vgl. Lenstra *et al.* (1982).

⁵ Vgl. Belabas *et al.* (im Druck).

Damit wir das neue Verfahren von Mark van Hoeij erklären können, müssen wir zuerst das *Verfahren von Zassenhaus*⁶ verstehen, das er 1969 entwickelt hat. Grob gesagt besteht die Idee dieses Verfahrens darin, dass wir unser Polynom über einem Körper faktorisieren, für den wir annehmen, dass dieses Problem einfacher ist. Zuerst werden wir dieses für den Körper der reellen Zahlen \mathbb{R} erklären. Es ist bekannt, dass ein Polynom, das über den rationalen Zahlen \mathbb{Q} definiert ist, über \mathbb{R} in Linear- und quadratische Faktoren zerfällt. Über den rationalen Zahlen kann es irreduzible Faktoren von deutlich höherem Grad geben. Ein irreduzibler Faktor über \mathbb{Q} zerfällt dann über \mathbb{R} in viele Faktoren vom Grad 1 oder 2. Im Prinzip ist unser Problem gelöst, wenn wir die richtigen Faktoren über \mathbb{R} finden und dann ausmultiplizieren. Mit anderen Worten beruht der Zassenhaus-Algorithmus auf einem geschickten Probierversahren, das dann sehr effizient ist, wenn wir wenig ausprobieren müssen. Um dieses Probieren besser zu erläutern, betrachten wir folgendes Beispiel:

$$f(x) = x^6 - x^5 - 5x^4 + 3x^3 + 7x^2 - x - 1 \in \mathbb{Z}[x].$$

Dieses Polynom zerfällt über \mathbb{R} in sechs Linearfaktoren und die approximierten Nullstellen sehen so aus:

$$0.44504, 1.80193, -1.24697, -0.34729, -1.53208, 1.87938.$$

Wir sehen sofort, dass keine dieser Nullstellen in den ganzen Zahlen \mathbb{Z} liegt. Nach einem Satz von Gauß wissen wir, dass ein normierter Faktor von f , der Koeffizienten in den rationalen Zahlen besitzt, bereits Koeffizienten in \mathbb{Z} haben muss. Wir müssen uns an dieser Stelle klarmachen, dass wir nur mit reellen Approximationen gerechnet haben. Die obigen Zahlen sind aber so weit von einer ganzen Zahl entfernt, dass unsere Methoden ausreichen, um zu zeigen, dass sie nicht ganz sind. Was hätten wir aber gemacht, wenn das Ergebnis beispielsweise 2.00001 gewesen wäre? Ist dies nun gleich 2 oder nicht? An diesem Beispiel sehen wir, dass es einfacher zu zeigen ist, dass eine Zahl nicht ganz ist, als zu zeigen, dass sie ganz ist. Beim Faktorisierungsproblem können wir uns aber einfach aus der Affäre ziehen, indem wir testen, ob $x - 2$ unser Polynom teilt.

Nun fängt das eigentlich *Probierversahren* an. Wir haben gesehen, dass es keine linearen Faktoren gibt. Nun müssen wir testen, ob es quadratische Faktoren gibt. Insgesamt müssen wir $15 = \binom{6}{2}$ Möglichkeiten testen. Wir geben aus Platzgründen nur die fünf Varianten an, bei denen der Faktor $x - 0.44504$ beteiligt ist:

$$x^2 - 2.246x + 0.801, x^2 + 0.801x - 0.554, x^2 - 0.0977x - 0.154,$$

$$x^2 + 1.087x - 0.681, x^2 - 2.324x + 0.836.$$

Wir sehen, dass keines dieser Polynome ganze Koeffizienten hat. Gleiches gilt für die anderen zehn Möglichkeiten. Nun testen wir Faktoren vom Grad 3. Hier gibt es $\binom{6}{3} = 20$ Möglichkeiten. Wir geben hier drei von diesen an:

$$x^3 - 2.692x^2 + 1.801x - 0.356, x^3 - 4.048x^2 + 4.850x - 1.445,$$

$$x^3 - x^2 - 1.999x + 0.999.$$

⁶ Vgl. Zassenhaus (1969).

Die ersten beiden Möglichkeiten korrespondieren nicht zu Polynomen mit ganzen Koeffizienten, während aber das dritte Beispiel ganz vielversprechend aussieht. Wir testen nun mit Hilfe einer Probedivision, ob $x^3 - x^2 - 2x + 1$ ein Teiler von f ist und erhalten eine positive Antwort:

$$(x^6 - x^5 - 5x^4 + 3x^3 + 7x^2 - x - 1) : (x^3 - x^2 - 2x + 1) = x^3 - 3x - 1.$$

Damit ist im Prinzip die *Idee des Zassenhaus-Algorithmus* bereits gut beschrieben. Wenn m die Anzahl der Faktoren über den reellen Zahlen bezeichnet, müssen wir im schlimmsten Fall 2^m Möglichkeiten testen. Da m immer mindestens $n/2$ ist, wobei n den Grad unseres Polynoms bezeichnet, sehen wir, dass dies recht schnell zu viele Möglichkeiten werden. Zassenhaus hatte in seiner Arbeit vorgeschlagen, anstatt reeller Approximationen die Approximationen modulo p^k zu verwenden, wobei p eine Primzahl und k eine positive ganze Zahl ist. Vornehm gesprochen werden die reellen Zahlen durch die so genannten p -adischen Zahlen ersetzt. Dies bietet in der Praxis zwei Vorteile. Erstens sind Fehler bei p -adischen Approximationen besser kontrollierbar als die entsprechenden Fehler bei reellen Zahlen. Weiterhin können irreduzible modulo p^k -Faktoren einen höheren Grad haben. In vielen praktischen Beispielen ist daher die Anzahl m der modulo p^k -Faktoren deutlich kleiner als der Grad n des gegebenen Polynoms. In diesen Fällen entfaltet dann der Zassenhaus-Algorithmus seine volle Stärke, da er nicht zu viele Möglichkeiten testen muss. Ein weiterer Vorteil der Approximationen modulo p^k ist, dass wir uns die Primzahl aussuchen können. Bei den reellen Zahlen müssen wir damit leben, was wir bekommen. So können wir hoffen, dass wir immer eine gute Primzahl, das heißt eine mit kleinem m , finden können. Leider gibt es Beispiele, wo dies nicht möglich ist. Für diese Beispiele bringt der neue Algorithmus von van Hoeij drastische Verbesserungen, während er sich in den anderen Varianten ähnlich gut wie der Zassenhaus-Algorithmus verhält.

Für das weitere Verständnis erklären wir kurz, was *endliche Körper* und Approximationen modulo p^k sind. Hierzu sei p eine Primzahl. Dann können wir den endlichen Körper \mathbb{F}_p mit p Elementen so interpretieren, dass er aus den Zahlen $\{0, 1, \dots, p-1\}$ besteht. Wenn wir nun zwei Zahlen addieren beziehungsweise multiplizieren, so verwenden wir die normale Addition beziehungsweise Multiplikation. Wenn das Ergebnis nicht in $\{0, 1, \dots, p-1\}$ liegt, so reduzieren wir das Ergebnis, indem wir den Rest aus der Division mit p bestimmen. Dieser Rest liegt dann zwischen 0 und $p-1$. Wir können leicht zeigen, dass \mathbb{F}_p mit diesen Operationen ein Körper ist, wobei es wesentlich ist, dass p eine Primzahl ist.

Die *Approximationen modulo p^k* können wir ganz ähnlich erklären. Wir betrachten die Menge $\{0, 1, \dots, p^k - 1\}$ und erklären Addition und Multiplikation wie bei endlichen Körpern, mit dem Unterschied, dass wir am Ende den Rest der Division mit p^k bestimmen. Was wir erhalten, ist nur noch ein Ring und kein Körper. Beispielsweise erhalten wir für $p^k = 2^2 = 4$ den Effekt, dass $2 \cdot 2 = 0$ ist. Die Menge $\{0, 1, \dots, p^k - 1\}$ ist eine häufige Wahl, aber das so genannte symmetrische Restsystem $\{(-p^k + 1)/2, \dots, (p^k - 1)/2\}$ ist für unsere Anwendungen die bessere Wahl. Die Arithmetik funktioniert auf dieselbe Weise – mit dem einzigen Unterschied, dass wir am Ende noch einmal p^k abziehen, wenn die Division mit Rest etwas liefert, was größer als $p^k/2$ ist. Der Vorteil des symmetrischen Restsystems liegt darin, dass es besser mit negativen Zahlen harmoniert. So ist zum Beispiel die negative Zahl -5 immer -5 modulo 11 oder modulo 11^2 oder sogar modulo 11^k

für alle $k \in \mathbb{N}$. Hier wird auch deutlich, warum wir von einer Approximation sprechen. Wenn wir genau genug approximieren, das heißt k groß genug wählen, erhalten wir das gewünschte Ergebnis und es bleibt erhalten, wenn wir noch genauer werden, das heißt den Exponenten k größer machen.

Wir erklären jetzt noch einmal den *Zassenhaus-Algorithmus*, wobei wir diesmal die Approximationen modulo p^k verwenden. Dies ist die Form, in der dieser Algorithmus tatsächlich implementiert ist. Wir können annehmen, dass unser Polynom f normiert und quadratfrei ist, also keine mehrfachen Faktoren hat, da diese den größten gemeinsamen Teiler von f und der Ableitung f' teilen, den wir effizient berechnen können. Im Zassenhaus-Algorithmus wählen wir eine Primzahl p so, dass f modulo p keine doppelten Faktoren besitzt. Hierbei können wir jede Primzahl wählen, die nicht die Diskriminante von f teilt. Wir bezeichnen mit $\bar{f} \in \mathbb{F}_p[x]$ dasjenige Polynom, das aus f dadurch entsteht, dass wir jeden Koeffizienten modulo p reduzieren. Mit bekannten Algorithmen⁷ erhalten wir eine Faktorisierung der folgenden Form:

$$\bar{f}(x) = \bar{f}_1(x) \cdots \bar{f}_r(x) \in \mathbb{F}_p[x].$$

Wir merken an, dass das Berechnen dieser Faktorisierung für kleine Primzahlen äußerst effizient ist und nur einen Bruchteil der Gesamtlaufzeit des Algorithmus ausmacht. Mittels des so genannten Hensel-Liftings können wir sehr effizient (durch Lösen von linearen Gleichungssystemen) für jedes $k \in \mathbb{N}$ eine Faktorisierung der folgenden Form bestimmen:⁸

$$f(x) \equiv \tilde{f}_1(x) \cdots \tilde{f}_r(x) \pmod{p^k},$$

wobei (bei geeigneter Einbettung) $\tilde{f}_i \equiv \bar{f}_i \pmod{p}$ gilt. Wir erklären nun an dem Beispiel $f(x) = x^4 - 11$ den Zassenhaus-Algorithmus. Für $p = 13$ erhalten wir, dass $\bar{f} \in \mathbb{F}_{13}[x]$ irreduzibel ist. Hieraus folgt dann sofort die Irreduzibilität von $f \in \mathbb{Z}[x]$ und wir sehen die Überlegenheit im Vergleich zu den reellen Approximationen. Damit wir das Probierverfahren anhand eines kleinen Beispiels erklären können, wählen wir stattdessen (eine schlechte Wahl!) $p = 5$ und erhalten modulo 5 nur Linearfaktoren, die wir mittels Hensel-Lifting (sehr schnell!) wie folgt liften:

$$f(x) \equiv (x + 41)(x - 38)(x + 38)(x - 41) \pmod{125}.$$

Wir können nun mit dem folgenden Satz abschätzen, dass die Koeffizienten eines Faktors betragslich kleiner als 33 sind.⁹

Satz 1 (Landau-Mignotte). *Sei g ein Faktor eines normierten Polynoms $f \in \mathbb{Z}[x]$ mit*

$$f(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i \text{ und } g(x) = \sum_{i=0}^m b_i x^i.$$

Dann gilt: $|b_i| \leq \binom{n}{i} \|f\|_2$, wobei $\|f\|_2 := \sqrt{\sum_{i=0}^n a_i^2}$ die 2-Norm ist.

⁷ Vgl. von zur Gathen und Gerhard (1999), Kapitel 14.

⁸ Siehe zum Beispiel von zur Gathen und Gerhard (1999), Kapitel 15.

⁹ Siehe von zur Gathen und Gerhard (1999: 155ff.).

Somit kann f keinen Linearfaktor besitzen, da alle Linearfaktoren modulo 125 im symmetrischen Restsystem $\{-62, \dots, 62\}$ einen Koeffizienten größer als 33 besitzen. Als Nächstes müssen wir probieren, ob das Produkt von zwei mod-125-Faktoren von f zu einem echten Faktor korrespondiert.

$$\begin{aligned}(x+41)(x-38) &\equiv x^2 + 3x - 58 \pmod{125}, \\(x+41)(x+38) &\equiv x^2 - 46x + 58 \pmod{125}, \\(x+41)(x-41) &\equiv x^2 - 56 \pmod{125}.\end{aligned}$$

Wieder enthält jedes dieser quadratischen Polynome wenigstens einen Koeffizienten, der betragsmäßig größer ist als unsere obere Schranke 33. Damit kann der „modulare Faktor“ $(x+41)$ kein Teiler von einem linearen oder quadratischem Polynom $g \in \mathbb{Z}[x]$ sein mit $g \mid f \in \mathbb{Z}[x]$. Wir haben also wieder gezeigt, dass das Polynom f irreduzibel ist. Wenn unser gegebenes Polynom reduzibel ist, so finden wir bei unserer Suche modulare Faktoren, deren Koeffizienten kleiner als die berechnete Schranke sind. Für diese Polynome testen wir mit einer Probedivision, ob es sich tatsächlich um einen Faktor handelt. Da die Probedivisionen teuer sind, sollte p^k deutlich größer als die berechnete Schranke gewählt werden, damit falsche Kandidaten eine hohe Wahrscheinlichkeit auf zu große Koeffizienten haben.

Die Wahl von $p = 5$ im obigen Beispiel war recht künstlich, aber es gibt irreduzible Polynome, bei denen immer sehr viele „modulare Faktoren“ auftreten. Wenn wir zum Beispiel ein Polynom vom Grad 2^n mit elementarabelscher Galoisgruppe $(\mathbb{Z}/2\mathbb{Z})^n$ wählen, so ist dieses irreduzibel, besitzt aber für jede Primzahl mindestens 2^{n-1} modulare Faktoren. Bei der *Analyse des Zassenhaus-Algorithmus* stellen wir fest, dass die meisten Teile des Algorithmus sehr effizient sind. Da wir eine kleine Primzahl p wählen können, stellt die Faktorisierung von $\bar{f} \in \mathbb{F}_p[x]$ kein Problem dar. Auch das Hensel-Lifting kann sehr effizient implementiert werden. Der Flaschenhals entsteht dann, wenn die Anzahl r der modularen Faktoren groß ist, da wir dann im Wesentlichen 2^r Tests durchführen müssen. Um einen effizienten Algorithmus zu bekommen, müssen wir die Anzahl dieser Tests drastisch reduzieren.

An dieser Stelle steigt der neue *van-Hoeij-Algorithmus* ein. Einerseits können wir mittels einer leichten Variation (siehe später die Abbildung Φ) der logarithmischen Ableitung das multiplikative Problem in ein additives (lineares) Problem verwandeln. In einem zweiten Schritt wird dann das kombinatorische Suchproblem auf ein so genanntes Rucksackproblem reduziert. Normalerweise sind Rucksackprobleme auch sehr schwer lösbar, aber dieses spezielle kann sehr geschickt durch den Einsatz des LLL-Gitterreduktionsalgorithmus gelöst werden. Wir erinnern uns, dass dieser Reduktionsalgorithmus eingeführt wurde, um zu zeigen, dass die Polynomfaktorisierung in polynomieller Laufzeit gelöst werden kann. Zur Lösung des oben angesprochenen Rucksackproblems werden aber andere Gitter verwendet. In der Originalarbeit¹⁰ bestand die Hauptidee darin, die Koeffizienten eines Faktors zu bestimmen. Im Rucksackproblem wollen wir die richtigen 0-1-Vektoren finden (wird später noch erklärt). Der große Fortschritt von dem neuen Algorithmus besteht also darin, dass wir sehr kleine Vektoren in geeigneten Gittern suchen. Wir fixieren die folgende Notation:

¹⁰ Vgl. Lenstra *et al.* (1982).

$$f = g_1 \cdots g_s \in \mathbb{Z}[x] \text{ und } f = \tilde{f}_1 \cdots \tilde{f}_r \in \mathbb{Z}_p[x].$$

Die Faktorisierung über den p -adischen Zahlen \mathbb{Z}_p können wir algorithmisch immer nur modulo p^k bestimmen, wobei wir $k \in \mathbb{N}$ geeignet wählen. Für das Verständnis des Folgenden reicht es aus, sich die p -adischen Zahlen \mathbb{Z}_p als Approximationen modulo p^k für ein beliebig großes k vorzustellen. Wir bezeichnen dann mit \mathbb{Q}_p den Quotientenkörper, das heißt die Menge, die aus Brüchen p -adischer Zahlen besteht. Nun schreiben wir:

$$g_v := \prod_{i=1}^r f_i^{v_i} \text{ für } v = (v_1, \dots, v_r) \in \{0, 1\}^r$$

und erhalten als neues *Problem*: Für welche $v \in \{0, 1\}^r$ gilt: $g_v \in \mathbb{Z}[x]$?

Um dieses Problem effizient zu lösen, ist es wesentlich, dass wir es linearisieren, das heißt aus unserem multiplikativen Problem ein additives machen. Hierzu betrachten wir im Wesentlichen die *logarithmische Ableitung*, wobei $\mathbb{Q}_p(x) := \left\{ \frac{a(x)}{b(x)} \mid a, b \in \mathbb{Q}_p[x] \right\}$:

$$\Phi : \mathbb{Q}_p(x)^* / \mathbb{Q}_p^* \rightarrow \mathbb{Q}_p(x), g \mapsto \frac{fg'}{g}$$

Es ist sofort klar, dass Φ additiv ist, das heißt $\Phi(g_{v_1}) + \Phi(g_{v_2}) = \Phi(g_{v_1+v_2})$. Weiterhin gilt für beliebige $v \in \mathbb{Z}^r$, dass $\Phi(g_v)$ ein Polynom ist, also in $\mathbb{Z}_p[x]$ liegt.

Jetzt fehlt noch ein kleiner Schritt zur *Übersetzung auf ein gittertheoretisches Problem*. Wir definieren Vektoren $w_1, \dots, w_s \in \{0, 1\}^r$ derart, dass für die echten Faktoren $g_1, \dots, g_s \in \mathbb{Z}[x]$

$$g_i = \prod_{1 \leq j \leq r} \tilde{f}_j^{w_{ij}}$$

gilt. Diese erzeugen ein Gitter $W = \langle w_1, \dots, w_s \rangle \subseteq \mathbb{Z}^r$, wobei letzteres Gitter von den Einheitsvektoren erzeugt wird, die zu den Faktoren \tilde{f}_i korrespondieren. Wesentlich für das nun folgende Verfahren ist die Eigenschaft, dass ein $v \in \mathbb{Z}^r$ genau dann in W liegt, wenn $\Phi(g_v) \in \mathbb{Z}[x]$ gilt. Wenn wir nun ein beliebiges Erzeugendensystem von W kennen, so können wir die „kanonischen“ Basisvektoren w_1, \dots, w_s sehr einfach mit Methoden der linearen Algebra oder einfach kombinatorisch bestimmen. Kennen wir die w_i und ist p^k größer als das Doppelte der Landau-Mignotte-Schranke, so können wir die Faktoren g_i wie im Zassenhaus-Algorithmus rekonstruieren.

Die *Idee des Algorithmus* ist wie folgt: Wir starten mit dem Gitter $L = \mathbb{Z}^r$ und wissen $W \subseteq L$. Nun konstruieren wir ein Untergitter $L' \subset L$, das aber immer noch W enthalten soll. Die Hoffnung ist, dass wir nach endlich vielen Iterationen bei $L' = W$ landen. Wir merken an, dass wir diese Situation sehr einfach testen können. Wenn unser Normalform-Algorithmus eine Basis aus 0-1-Vektoren liefert und diese zu Faktoren aus $\mathbb{Z}[x]$ korrespondieren (Test durch Probedivision), dann gilt $L' = W$.

An dieser Stelle betrachten wir ein verwandtes Problem, nämlich die *Faktorisierung von bivariaten Polynomen* über einem endlichen Körper. Bei diesem Problem wollen wir ein gegebenes Polynom $f \in \mathbb{F}_p[t][x]$ faktorisieren. Auch wenn diese Situation auf den ersten

Blick etwas schwieriger zu verstehen ist, so stellt sich heraus, dass dieses Problem deutlich einfacher zu lösen ist. Die Landau-Mignotte-Schranke vereinfacht sich zu

$$g \mid f \in \mathbb{F}_p[t][x] \Rightarrow \deg_t(g) \leq \deg_t(f),$$

wobei $\deg_t(f)$ der t -Grad des Polynoms f ist. Der Einfachheit halber gehen wir davon aus, dass $\bar{f}(x) := f(0, x) \in \mathbb{F}_p[x]$ quadratfrei ist. Dies ist eine echte Einschränkung, da es sein kann, dass $f(a, x)$ doppelte Faktoren für alle $a \in \mathbb{F}_p$ besitzt. Zur Lösung dieses Problems verweisen wir auf Belabas *et al.* (im Druck). Aus der Faktorisierung $\bar{f} = \bar{f}_1 \cdots \bar{f}_r \in \mathbb{F}_p[x]$ erhalten wir mittels Hensel-Lifting eine Faktorisierung $f(t, x) = \tilde{f}_1 \cdots \tilde{f}_r$ im Potenzreihenring $\mathbb{F}_p[[t]][x]$, die wir in der Praxis modulo t^k approximieren können. Die Funktion Φ ist nun wie folgt definiert:

$$\Phi : \mathbb{F}_p[[t]](x)^* / \mathbb{F}_p[[t]](x^p)^* \rightarrow \mathbb{F}_p[[t]](x), g \mapsto \frac{fg'}{g}.$$

Zur Situation über \mathbb{Q} besteht der kleine Unterschied, dass die Ableitung von x^p null ist. Die Gitter L und W werden analog zur Situation in $\mathbb{Z}[x]$ definiert. Sei nun $v \in L \setminus W$. Dann gilt:

$$\begin{aligned} \text{Pol}(v) &:= \Phi(g_v)(x) = \sum_{i=1}^r v_i \Phi(f_i) = \\ &\sum_{i=0}^{n-1} b_i x^i \in \mathbb{F}_p[[t]][x] \setminus \mathbb{F}_p[t][x]. \end{aligned}$$

Weiterhin gilt für $g_v \in \mathbb{F}_p[t][x]$ die Abschätzung $\deg_t(b_i) \leq \deg_t(f)$. Wir wählen nun ein $k > \deg_t(f)$ und bestimmen für $v \in L$ das zugehörige Polynom

$$g_v \equiv \sum_{i=0}^{n-1} b_i(t) x^i \pmod{t^k},$$

wobei wir kanonisch die Polynome $b_i(t)$ modulo t^k reduzieren. Falls nun eines dieser Polynome b_i einen t -Grad hat, der größer als $\deg_t(f)$ ist, so wissen wir, dass das zugehörige v nicht in W liegen kann. Im Folgenden vermeiden wir den kombinatorischen Ansatz. Hierzu bezeichnen wir mit $e_1, \dots, e_r \in \mathbb{F}_p^r$ die Standardbasis von \mathbb{F}_p^r und identifizieren die Elemente von \mathbb{F}_p mit $\{0, \dots, p-1\}$. Wir definieren $m := \deg_t(f)$ und

$$A_i := \begin{pmatrix} b_{i,m,1} & \cdots & b_{i,m,r} \\ b_{i,m+1,1} & \cdots & b_{i,m+1,r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{i,k-1,1} & \cdots & b_{i,k-1,r} \end{pmatrix} \in \mathbb{F}_p^{(k-m) \times r},$$

wobei die $b_{i,j,\ell}$ durch

$$\text{Pol}(e_\ell) \equiv \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{k-1} b_{i,j,\ell} t^j x^i \pmod{t^k} \quad (1 \leq \ell \leq r)$$

gegeben sind. Nun erfüllen alle $v \in W$ die Gleichung $A_i v^{\text{tr}} = 0$. Wir können also durch sukzessive Kernberechnung immer kleinere Gitter L' bestimmen, die immer noch W enthalten. In einer leicht verbesserten Version dieses Algorithmus zeigen wir in Belabas *et al.* (im Druck), dass schließlich $L' = W$ gilt:

Satz 2. Sei $k > (2n - 1) \deg_t(f)$. Dann ist W der Kern von A_1, \dots, A_{n-1} .

Im Folgenden geben wir eine kurze Beweisskizze für diesen Satz an. Sei $v \in L \setminus W$ so gewählt, dass g_v keine p -te Potenz ist. Dann können wir v mit Hilfe der w_1, \dots, w_s so abändern, dass Folgendes gilt:

1. $f_i \mid \text{Pol}(v)$ für ein $1 \leq i \leq r$.
2. $g_j \nmid \text{Pol}(v)$ für alle $1 \leq j \leq s$.

Damit gilt aber für dieses neue v und $H := \text{Pol}(v) \bmod t^k$ (aufgefasst als Polynom in $\mathbb{F}_p[t][x]$):

$$\text{Res}(f, \text{Pol}(v)) = 0 \text{ und } \text{Res}(f, H) \neq 0.$$

Also gilt $t^k \mid \text{Res}(f, H)$, was bei genügend großem k einen Widerspruch zur Definition der Resultante durch die Sylvester-Matrix bedeutet.

Kommen wir nun zurück zu unserem *Faktorisierungsproblem über \mathbb{Z}* . Hier können wir nicht exakt denselben Algorithmus anwenden, da es beim Addieren Überträge gibt, zum Beispiel $(3 + 1 \cdot 5^1) + (3 + 1 \cdot 5^1) = (1 + 3 \cdot 5^1) \neq 1 + 2 \cdot 5^1$ in \mathbb{Z}_5 . Allerdings können wir zeigen, dass die Fehler durch Überträge klein sind. Anstatt des linearen Gleichungssystems verwenden wir nun ein geeignetes Gitter und suchen nach Vektoren kurzer Länge. Da das Finden von kürzesten Vektoren in allgemeinen Gittern NP-vollständig (also sehr schwer) ist, ist es wesentlich, die Gitter geeignet zu wählen. Für diese Gitter verwenden wir dann die LLL-Gitterreduktion und können garantieren, dass die ersten Basisvektoren unseres Gitters gerade eine Darstellung von W liefern. Wir benutzen die analogen Notationen wie im bivariaten Fall und erhalten:

$$\text{Pol}(e_\ell) \equiv \sum_{i=0}^{n-1} b_{i,\ell} x^i \bmod p^k \quad (1 \leq \ell \leq r).$$

Wir definieren nun ein Gitter Λ , das durch die Spalten der folgenden Matrix definiert wird:

$$A := \begin{pmatrix} I_r & 0 \\ \tilde{A} & p^k I_n \end{pmatrix} \text{ mit } \tilde{A} := \begin{pmatrix} b_{0,1} & \cdots & b_{0,r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n-1,1} & \cdots & b_{n-1,r} \end{pmatrix}.$$

Wenn wir einen Vektor aus Λ auf die ersten r Zeilen projizieren, erhalten wir einen Vektor aus L . Wenn wir die Präzision p^k groß genug wählen, dann können wir beweisen, dass alle Vektoren aus Λ , deren letzte n Einträge kleiner als die Landau-Mignotte-Schranke sind, zu einem Vektor aus W korrespondieren. Wir werden also obiges Gitter LLL-reduzieren und können dann beweisen, dass die ersten s Vektoren W erzeugen. Wir können sehr einfach eine obere Schranke B für die Norm der zu w_1, \dots, w_s gehörigen Gittervektoren in Λ berechnen. Für den LLL-Ansatz ist dann folgendes Lemma sehr nützlich, da es bei zu niedrig gewählter Präzision p^k immerhin erlaubt, einen Fortschritt zu erzielen, das heißt ein Untergitter $L' \subset L$ zu berechnen, das immer noch W enthält.

Lemma 1. Sei Λ ein Gitter mit Basis b_1, \dots, b_m und Gram-Schmidt-Basis b_1^*, \dots, b_m^* . Definiere $t := \min\{i \mid \forall i < j \leq m : \|b_j^*\|_2 > B\}$. Dann sind alle Vektoren b mit $\|b\|_2 \leq B$ bereits in $\mathbb{Z}b_1 + \dots + \mathbb{Z}b_t$ enthalten.

Analog zum bivariaten Fall brauchen wir nun noch eine Präzisionsabschätzung, wann wir garantiert fertig sind. Wenn wir diese Präzision p^k verwenden, terminiert unser Algorithmus in einem Schritt und wir erhalten dann die polynomielle Laufzeit. Wir merken an, dass diese Abschätzung in der Praxis nicht benötigt wird, da wir dort so lange die Präzision erhöhen, bis wir fertig sind.

Satz 3. Sei $f \in \mathbb{Z}[X]$ vom Grad n . Dann terminiert der oben beschriebene Algorithmus, wenn

$$p^k > c^n \cdot 4^{n^2} \|f\|_2^{2n-1}$$

gilt, wobei c eine explizit berechenbare Konstante ist.

Wenn wir eine Laufzeitabschätzung für diesen Algorithmus bestimmen, so bekommen wir dieselbe Laufzeit wie in der Original-LLL-Arbeit. Der wesentliche Unterschied ist, dass wir Beispiele angeben können (zum Beispiel irreduzible Polynome), bei denen diese Laufzeit im Original-LLL-Ansatz tatsächlich auftritt. In der Praxis zeigt sich für unseren Algorithmus, dass die abgeschätzte Laufzeit äußerst pessimistisch ist und wir kennen kein Beispiel, in denen diese annähernd erreicht wird. In der Arbeit Belabas *et al.* (im Druck) geben wir noch eine Variante dieses Algorithmus an, in der wir die Gitterreduktion sukzessive nur mit kleinen Einträgen durchführen. Dies ergibt zum einen eine theoretische Laufzeitverbesserung, aber auch in der Praxis zeigen sich deutliche Vorteile.

Literatur

- BELABAS, K., M. VAN HOEIJ, J. KLÜNERS und A. STEEL (im Druck). „Factoring polynomials over global fields“, *Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux*.
- FIEKER, C. und J. KLÜNERS (2008). *On computing Galois groups*. Preprint.
- VON ZUR GATHEN, J. und J. GERHARD (1999). *Modern computer algebra*. Cambridge.
- GEISSLER, K. und J. KLÜNERS (2000). „Galois group computation for rational polynomials“, *Journal of Symbolic Computation* 30, 653–674.
- VAN HOEIJ, M. (2002). „Factoring polynomials and the knapsack problem“, *Journal of Number Theory* 95, 167–189.
- KLÜNERS, J. und G. MALLE (2001). „A Database for field extensions of the rationals“, *LMS Journal of Computation and Mathematics* 4, 182–196.
- LENSTRA, A. K., H. W. LENSTRA, JR. und L. LOVÁSZ (1982). „Factoring polynomials with rational coefficients“, *Mathematische Annalen* 261 (4), 515–534.
- ZASSENHAUS, H. (1969). „On Hensel factorization I“, *Journal of Number Theory* 1, 291–311.

MARTIN LERCHER

Wie Bakterien an neue Gene kommen und was sie damit machen

Evolution auf molekularer Ebene

„Nichts in der Biologie ergibt Sinn – außer im Licht der Evolution“ („Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution“) hat – etwas überspitzt – der Biologe Theodosius Dobzhansky (1900–1975) gesagt. Um zu verstehen, warum Lebewesen so sind wie wir sie (und uns selbst) vorfinden, müssen wir deshalb verstehen, nach welchen Mustern evolutionäre Veränderungen stattfinden. Seit Darwin haben Wissenschaftler beobachtet, wie sichtbare Ausprägungen der Eigenschaften von Organismen sich zwischen verwandten Arten (und den Fossilien ihrer Vorfahren) unterscheiden. In vielen Fällen ist es möglich, einen Zusammenhang zwischen solchen „großen“ evolutionären Veränderungen und Überlebens- beziehungsweise Fortpflanzungsvorteilen (das heißt der Fitness) aufzuzeigen.

Wie aber kommen evolutionäre Veränderungen zustande? Vererbare Eigenschaften müssen als Erbinformation gespeichert werden. Dies geschieht in der Regel durch ihre Codierung im Genom, einer komplizierten Bibliothek aus Bauplänen und Aufbauanleitungen, deren Details wir nur ansatzweise verstehen. Kleine Veränderungen in der Zusammensetzung (der „Buchstabenfolge“) des Genoms können dramatische Auswirkungen haben, etwa wenn ein Enzym plötzlich in einem völlig neuen Zusammenhang aktiviert wird. Aufgrund unseres beschränkten Wissens sind diese Auswirkungen in der Regel aber nicht vorhersagbar. Wie können wir also eine Verbindung zwischen beobachteten molekularen Veränderungen der Erbinformation einerseits und den Auswirkungen auf die Fitness andererseits herstellen?

Einen relativ einfach zugänglichen Sonderfall von molekularen Veränderungen bilden Mutationen, die die Bauanweisung für einen in sich geschlossenen Baustein – insbesondere ein Eiweiß – zum Genom hinzufügen oder davon entfernen. Viele Eiweiße sind in ihren Funktionen gut untersucht. Wenn wir etwa wissen, dass an einem bestimmten Punkt in der Evolution eines Bakteriums mehrere Eiweiße neu hinzukamen, dann können wir versuchen, aus den bekannten Funktionen der Eiweiße auf die Auswirkungen dieses Ereignisses auf die Fitness des Bakteriums zu schließen. Diesem Weg ist unsere Arbeitsgruppe – in Zusammenarbeit mit Kollegen in Großbritannien und Ungarn, insbesondere Professor Csaba Pal – in mehreren Veröffentlichungen nachgegangen. Im vorliegenden Artikel fasse ich diese Arbeiten für ein breiteres Publikum zusammen, insbesondere die Ergebnisse aus Pal *et al.* (2005) und Lercher und Pal (2008).

Wie kommt ein Genom zu solchen neuen Bausteinen? Dafür muss dem Genom ein Gen (hier: der Bauplan eines Eiweißes) hinzugefügt werden. Meist scheint einer von zwei Mechanismen im Vordergrund zu stehen: die Duplikation eines vorhandenen Gens mit anschließenden Veränderungen an den Details (der genauen Buchstabenfolge des Gens, und

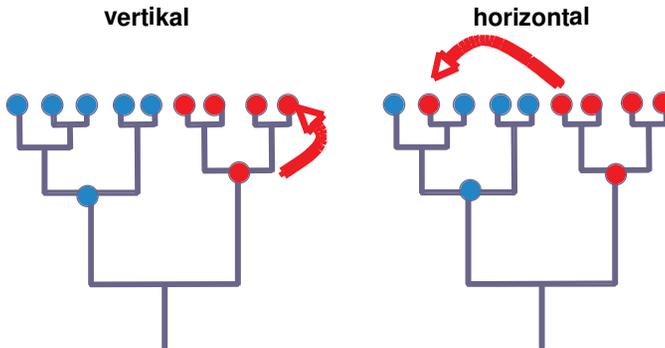


Abb. 1: Bei vertikalem Gentransfer wird die Erbinformation von den Vorfahren an die nächste Generation weitergegeben. Bei horizontalem Gentransfer wird Erbinformation von nicht-verwandten (oder entfernter verwandten) Organismen übernommen.

damit der Eigenschaften des entsprechenden Eiweißes) oder die Übernahme eines Gens von einem anderen Organismus (horizontaler Gentransfer; Abb. 1). Bei Bakterien steht Letzteres im Vordergrund.¹ Bakterien verändern sich in ihrer Evolution häufig, indem sie fertige Bausteine einfach von anderen Bakterienarten übernehmen. Natürlich geschieht dies nicht gezielt. Ein möglicher Weg ist die Übertragung von Erbinformation durch bakterielle Viren: Statt der Erbinformation des Virus wird manchmal versehentlich ein Stück DNA der infizierten Zelle in eine Virushülle gepackt.² Im Genom des Bakteriums erhalten bleiben nur solche horizontal transferierte Gene, die dem Bakterium einen Fitnessvorteil geben.

Identifikation horizontaler Transfers

Der horizontale Transfer von Genen tritt bei Bakterien häufig auf. Häufig ist jedoch relativ: Im Schnitt gewinnt ein Bakterium höchstens eine Handvoll Gene pro Jahrillion. Eine direkte Beobachtung dieses Prozesses scheidet daher im Allgemeinen aus. Wir können jedoch die Gene heute existierender Bakterien vergleichen und daraus Rückschlüsse auf frühere Transfers ziehen. Dazu werden drei verschiedene Verfahren verwendet:³ (1) ein Vergleich der Buchstabenzusammensetzung einzelner Gene mit der in ihrem Genom „üblichen“ (jede Bakterienart hat eine für sie typische Zusammensetzung); (2) ein Vergleich des Stammbaumes eines Gens mit dem Stammbaum der „Durchschnittsgene“; (3) ein Vergleich des Geninhaltes verschiedener verwandter Arten (wenn ein Gen in keinem einzigen nahen Verwandten vorkommt, ist es wahrscheinlich horizontal hinzugekommen). In unserer eigenen Forschung haben wir vornehmlich die letztere Methode verwendet (Abb. 3); die anderen beiden Methoden führen aber zu ähnlichen Ergebnissen.

Um aus dem Vorhandensein von Genen in verschiedenen Genomen auf die Evolutionsgeschichte der Gene zu schließen, benötigen wir eine Referenz: den Stammbaum der

¹ Vgl. Lerat *et al.* (2005).

² Vgl. Watanabe *et al.* (1968).

³ Vgl. Gogarten *et al.* (2002).

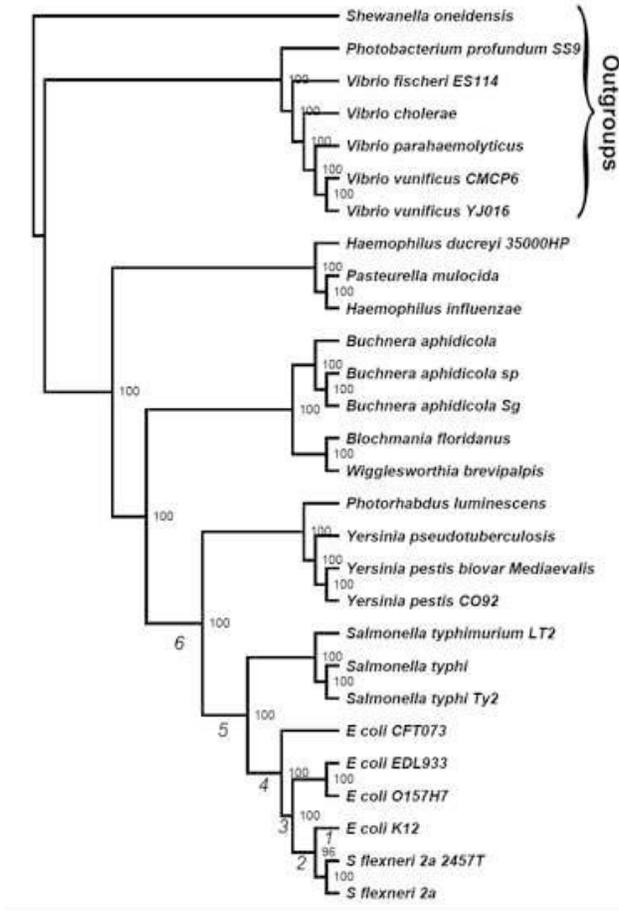


Abb. 2: Stammbaum von 28 gamma-Proteobakterien. Die Zahlen rechts von einzelnen Ästen geben deren Zuverlässigkeit (Bootstrap-Wert) in Prozent an. Zahlen unter einzelnen Ästen (1–6) geben ein relatives Alter an: „1“ betrifft Ereignisse, die nach der Trennung der Linien von *E. coli* K12 und *Shigella* erfolgt sind und so weiter.

Bakterienarten, deren Gene wir analysieren. Dazu müssen wir zunächst so genannte *orthologe* Gene identifizieren: Das sind Gene in verschiedenen Arten, die alle vom selben Gen im gemeinsamen Vorfahren der Bakterien abstammen. Da sich die Buchstabenfolge (*Sequenz*) der Gene in der Evolution nur langsam verändert, kann man orthologe Gene anhand ihrer Sequenzähnlichkeit identifizieren. Für die 28 gamma-Proteobakterien in Abbildung 2 findet man so beispielsweise mehrere Tausend Gruppen von orthologen Genen; darunter sind 47 Gruppen mit Vertretern in jeder einzelnen Art.⁴ Es ist wahrscheinlich, dass solche

⁴ Vgl. Lercher und Pal (2008).

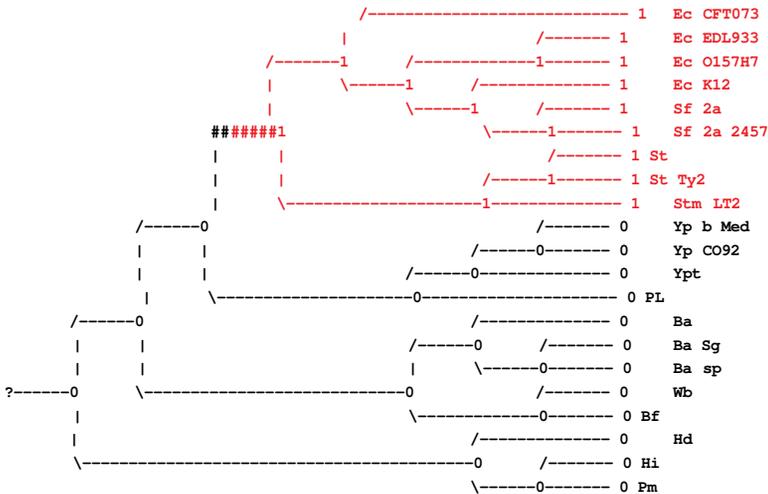


Abb. 3: An- und Abwesenheit von Genen einer orthologen Gruppe, dargestellt auf dem Stammbaum aus Abbildung 2. Eine „1“ bedeutet Anwesenheit, eine „0“ Abwesenheit des Gens in der durch die Abkürzung gekennzeichneten Bakterienart (beziehungsweise in den namenlosen Vorfahren an den Verzweigungspunkten des Stammbaumes). Auf dem mit ##### gekennzeichneten Ast ist ein Gen durch horizontalen Transfer hinzugewonnen worden: Nur die Nachfahren dieses Astes besitzen das Gen.

überall vorhandenen Gene selten horizontale Transfers durchmachen;⁵ daher eignen sie sich gut für die Bestimmung von Stammbäumen (die durch horizontale Transfers durch-einandergebracht werden). Je ähnlicher sich die Buchstabenfolgen von zwei Genen aus einer orthologen Gruppe sind, desto näher sind die beiden Bakterienarten, aus denen die Gene stammen, miteinander verwandt. Aus den Buchstabenfolgen kann man daher den Stammbaum der Bakterien rekonstruieren, wie in Abbildung 2 geschehen.⁶

Nun betrachten wir diejenigen orthologen Gruppen, die nicht in jeder Bakterienart einen Vertreter haben. Aufgrund des Musters, das durch die An- und Abwesenheit im Stamm-baum entsteht, können wir vorhersagen, an welcher Stelle ein horizontaler Transfer (oder ein Genverlust) stattgefunden hat (Abb. 3). Auf diese Art konnten wir für den Stammbaum in Abbildung 2 mehrere Tausend horizontale Transfers identifizieren.⁷

Das metabolische Netzwerk als Testfall

Allgemeine Fragestellungen

Das Interesse unserer Arbeitsgruppe liegt nicht vornehmlich in der Analyse der Geschichte einzelner Eiweiße, auch wenn solche Beispiele unser Verständnis der Evolution berei- chern. Wir suchen nach allgemeinen Mustern und Trends in evolutionären Vorgängen. Unsere Aufgabe besteht also zunächst darin, entsprechende Fragen zu formulieren: Fra-

⁵ Vgl. Ciccarelli *et al.* (2006).

⁶ Vgl. Lercher und Pal (2008).

⁷ Vgl. Lercher und Pal (2008).

gen, die zwischen verschiedenen allgemeinen Hypothesen über die evolutionäre Gewinnung beziehungsweise den Verlust von Genen unterscheiden können – und die mit den verfügbaren Daten auch tatsächlich beantwortet werden können.

Einige Hypothesen über die Ursache evolutionärer Veränderungen von metabolischen Netzwerken lassen sich grob in zwei Gruppen einteilen: solche, die umgebungsspezifische Veränderungen betreffen, etwa die Anpassung an eine Veränderung der verfügbaren Nährstoffe, und solche, die die Eigenschaften des Netzwerkes unabhängig von Umgebungen betreffen. Solche umgebungsunabhängigen Eigenschaften sind etwa die Effizienz, mit der eine wichtige Umwandlung von Bausteinen durchgeführt werden kann, oder die Robustheit des Netzwerkes gegen den Ausfall einzelner Komponenten. Zwischen diesen beiden Klassen von Hypothesen können wir auch tatsächlich unterscheiden. Wir betrachten dazu alle Gene von *E. coli*, die durch horizontalen Transfer in dieses Genom (beziehungsweise dessen Vorfahren) gekommen sind. Wenn die meisten dieser Gene in der Mehrzahl aller Umgebungen, in denen *E. coli* leben kann, funktionell wichtig sind, dann können wir daraus schließen, dass Veränderungen des Genoms vornehmlich zu umgebungsunabhängigen Verbesserungen der Fitness führen (beziehungsweise durch diese motiviert sind). Finden wir umgekehrt, dass die meisten dieser Gene nur in sehr wenigen möglichen Umgebungen überhaupt benötigt werden, dann können wir daraus folgern, dass die Anpassung an neue beziehungsweise veränderte Umgebungen die wesentliche Motivation für Veränderungen des Genoms darstellt.

Analyse des metabolischen Netzwerkes von *E. coli*

Welche Gene sind in welchen Umgebungen von funktioneller Bedeutung? So allgemein ist die Frage kaum zu beantworten, ohne eine unrealistische Vielzahl von aufwändigen Experimenten durchzuführen. Einen Eindruck vermittelt jedoch die Analyse eines Teilsystems des Bakteriums. Das metabolische Netzwerk besteht aus allen Eiweißen von *E. coli*, die an der Herstellung der Grundbausteine für die nächste Bakteriengeneration beteiligt sind: Transporter, die Nährstoffe in die Zelle bringen, sowie Enzyme, die diese schrittweise verarbeiten. Der Vorteil dieses Systems: Die Funktionen der einzelnen Eiweiße sind aus zahlreichen biochemischen Experimenten gut bekannt.⁸ Das System als Ganzes ist – jedenfalls im Modellorganismus *E. coli* K12 – gut verstanden, und es gibt Simulationsmethoden, die die Umwandlung von Nährstoffen in Grundbausteine realitätsnah simulieren können.⁹

Wir benutzen die so genannte Flux-Balance-Analyse (FBA).¹⁰ In diesem Verfahren wird das metabolische Netzwerk zunächst als System von linearen Gleichungen dargestellt, in dem die Variablen Flüsse durch Reaktionen sind: Jede dieser Variablen gibt an, mit welcher Rate (Geschwindigkeit) eine bestimmte biochemische Reaktion abläuft. Für jedes im Bakterium vorkommende „einfache“ biochemische Molekül (*Metabolit*) gibt es nun eine Gleichung, die angibt, wie viel vom Metaboliten pro Zeiteinheit hinzukommt (mittels Flüssen durch Reaktionen, die den Metaboliten erzeugen), und wie viel wieder entfernt wird (mittels Flüssen durch Reaktionen, die den Metaboliten weiterverarbeiten). Ebenfalls Bestandteil der Gleichungen sind Gewinne und Verluste von Metaboliten durch Transport-

⁸ Vgl. Price *et al.* (2004).

⁹ Vgl. Palsson (2006).

¹⁰ Vgl. Price *et al.* (2004).

prozesse (von Nährstoffen in die Zelle hinein, von Abfallstoffen aus der Zelle heraus). Jede Gleichung beschreibt also, wie sich eine bestimmte Metabolitenkonzentration mit der Zeit verändert.

Die FBA macht nun zwei – biologisch sinnvolle – Annahmen. Die erste Annahme ist die eines Gleichgewichtszustandes: Die Konzentration aller internen Metaboliten verändert sich im Lauf der Zeit nicht, sondern Veränderungen finden nur außerhalb des Netzwerkes statt – als Aufnahme von Nährstoffen einerseits und als Abgabe von Abfallstoffen und der fertigen Grundbausteine für eine neue Zelle andererseits. Die zweite Annahme betrifft die Funktion des metabolischen Netzwerkes: Wir gehen davon aus, dass das Netzwerk durch Evolution gebildet und verfeinert wurde, um möglichst hohe Wachstumsraten des Bakteriums zu ermöglichen. Präziser: Bakterien mit effizienteren metabolischen Netzwerken, die dadurch pro Zeiteinheit mehr Grundbausteine (in der richtigen Zusammensetzung) herstellen konnten, hatten einen Vorteil gegenüber langsamer wachsenden Bakterien. Sie konnten dementsprechend mehr Individuen für die nächste Generation stellen und haben so die langsamer wachsenden Bakterien im Laufe der Evolution verdrängt. Wir nehmen daher an, dass das aus dieser Evolution resultierende, uns bekannte Netzwerk dahin gehend optimiert ist, möglichst hohe Wachstumsraten des Bakteriums zu ermöglichen. Um zu verstehen, wie die einzelnen Transporter und Enzyme des Netzwerkes eingesetzt werden, suchen wir also die Verteilung von Flüssen durch das Netzwerk (das heißt von realisierten Reaktionsraten), die zu einer maximalen Produktionsrate von Grundbausteinen (Biomasse) führen.

Die zwei skizzierten Annahmen formulieren ein mathematisches Problem. Die Gleichgewichtsbedingung formuliert ein lineares Gleichungssystem mit circa 1.000 Gleichungen. Die Bedingung maximaler Wachstumsrate formuliert nun ein Optimierungsproblem: Wir suchen die Flussverteilung, für die die Wachstumsrate (das heißt der Fluss von Grundbausteinen aus der Zelle heraus) maximal wird. Solche Optimierungsprobleme werden in der numerischen Mathematik seit langem betrachtet, und es gibt im Rahmen der „linearen Programmierung“ gut entwickelte und effiziente Methoden, um sie zu lösen.

Transfers in das metabolische Netzwerk

Wir betrachten also jetzt alle Transfers in das metabolische Netzwerk von *E. coli*, die wir mit unseren Mitteln identifizieren können, und fragen für jedes dieser Gene: In wie vielen Umgebungen hat der durch das Gen codierte Transporter beziehungsweise das durch das Gen codierte Enzym überhaupt eine Funktion? Diese Frage können wir beantworten, indem wir für jede mögliche Umgebung (das heißt jede Nährstoffkombination, in der *E. coli* leben kann) fragen: Verändert sich die maximale Wachstumsrate, wenn das gerade betrachtete Gen entfernt wird und das Netzwerk ohne das von diesem Gen codierte Eiweiß auskommen muss? Nur wenn das der Fall ist, hat das Gen in dieser Umgebung eine wichtige Funktion. Abbildung 4 zeigt das Ergebnis unserer Analyse.¹¹ Während nicht-transferierte Gene des metabolischen Netzwerkes im Schnitt in fast der Hälfte aller Umgebungen wichtig für die Funktion des Netzwerkes sind, gilt dies nur für gut zehn Prozent der erst kürzlich durch horizontalen Transfer hinzugekommenen Gene. Kurz gesagt: Horizontal transferierte Gene sind – zumindest anfänglich – typischerweise umgebungsspezifisch.

¹¹ Vgl. Pal *et al.* (2005).

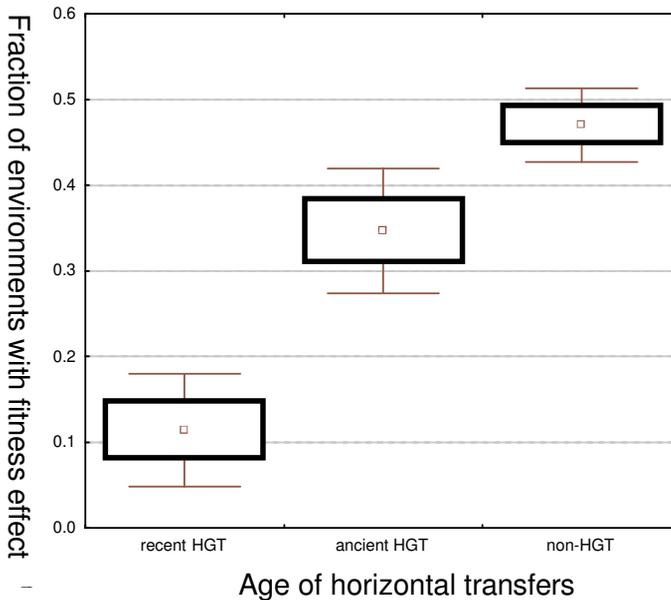


Abb. 4: Anteil der Nährstoffkonzentrationen, in denen die Entfernung eines Gens zu verminderter Wachstumsrate führt, für kürzlich hinzugewonnene Gene (recent HGT), alte Transfers (ancient HGT) und nicht-transferierte Gene (non-HGT).

Welche Funktionen führen diese neuen Gene aus? Natürlich ist diese Frage für jedes einzelne Gen unterschiedlich zu beantworten. Wir können jedoch auch hier wieder einen Schritt zurücktreten und das Ganze von einer abstrakteren Ebene aus betrachten. Wo liegen die Eiweiße im Netzwerk, relativ zum Netzwerkrand (wo es mit der Umgebung korrespondiert) und zum Netzwerkzentrum (wo es die fertigen Bausteine abliefern)? Abbildung 5 gibt die Antwort: Während weniger als zehn Prozent der zentralen, Biomasse produzierenden Reaktionen von Enzymen katalysiert werden, die durch horizontalen Gentransfer hinzugekommen sind, bestehen die Transporter zu fast zwei Dritteln aus horizontal transferierten Genen.¹² Nach Abbildung 3 überrascht das nicht: Wenn es die Anpassung an Umgebungen ist, die Gentransfers erfolgreich macht, dann ist es wahrscheinlich, dass die Funktion der betroffenen Gene an der Schnittstelle des Bakteriums mit der Umgebung liegt. Neue Nährstoffe müssen häufig von neuen Transportern in die Zelle gebracht werden. Auf der anderen Seite hängen die Grundbausteine, die das Netzwerk produzieren muss, nicht von der Umgebung ab – die zentralsten Reaktionen sind deshalb im Laufe der Evolution stabil und verändern sich nicht so schnell durch Transfers.

¹² Vgl. Pal *et al.* (2005).

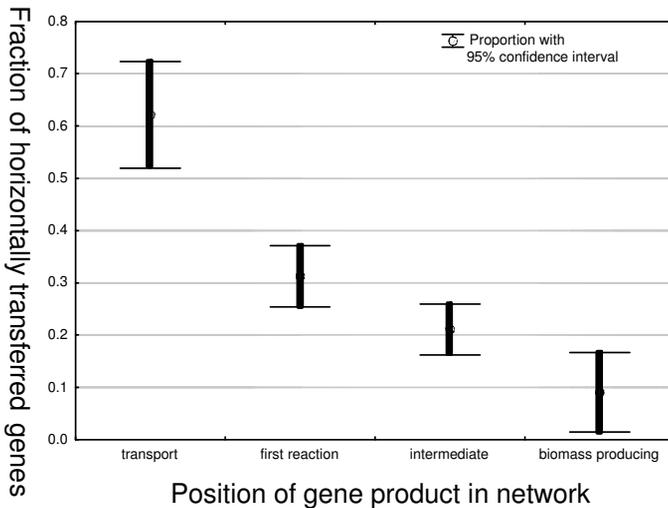


Abb. 5: Anteil horizontal transferierter Gene an allen Genen in verschiedenen Netzwerkpositionen: Transporter (transport); erste Reaktionen nach dem Transport (first reaction); mittlere Reaktionen (intermediate); Reaktionen, deren Produkte teilweise zu den zu produzierenden Grundbausteinen (*Biomasse*) gehören (biomass producing).

Neue Gene müssen kontrolliert werden

Wenn man eine neue Aufgabe erfüllen will (zum Beispiel den Transport eines neuartigen Nährstoffs in die Bakterienzelle durchführen), dann benötigt man zunächst das richtige Werkzeug (zum Beispiel den entsprechenden Transporter). Das allein ist aber nicht genug: Man muss auch wissen, wann und wie man das Werkzeug benutzt. Horizontal transferierte Gene müssen deshalb – wie andere Gene auch – kontrolliert werden: Sie müssen im richtigen Moment abgelesen werden, damit das von ihnen kodierte Eiweiß zur Verfügung steht (und – das ist eventuell weniger wichtig – sie müssen auch wieder ausgeschaltet werden, wenn sie gerade nicht benötigt werden). Wie wird nun ein neues Gen in das regulatorische Netzwerk eines Bakteriums integriert? Geschieht dies sofort (noch bevor sich ein neues Gen in der Bakterienbevölkerung durchsetzt), oder ist es ein langsamer Prozess (mit dem auch die Ururahnen noch beschäftigt sind)? Auch diesen Vorgang können wir kaum direkt beobachten. Aber wir können auch hier die Eigenschaften von alten Transfers mit denen von jungen Transfers vergleichen und so sehen, wie sich die Genregulation im Laufe der Zeit verändert.

Anzahl der Regulatoren pro Gen

Ein einfacher Ansatz liegt darin, die Anzahl von Regulatoren pro Gen zu vergleichen. Im Mittel werden Gene in *E. coli* von etwas weniger als einem einzigen uns bekannten Regulator kontrolliert (das heißt, es gibt eine bekannte Bindungsstelle für einen Transkriptionsfaktor). Ist diese Zahl konstant auch für horizontal transferierte Gene, unabhängig vom Alter des Transfers? Das ist nicht der Fall, wie Abbildung 6 zeigt: Erst kürzlich (das

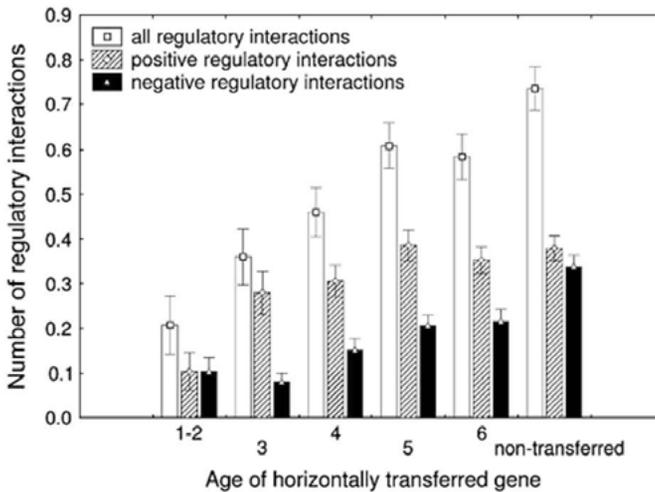


Abb. 6: Anzahl bekannter Regulatoren (Transkriptionsfaktoren) pro Gen, abhängig vom Zeitpunkt des Transfers (1–2 = sehr jung bis 6 = sehr alt; die Zeitskala ist aus Abbildung 2 ersichtlich). Offene Balken sind alle Regulatoren, schwarze Balken sind negative Regulatoren (die die Genexpression vermindern), schraffierte Balken sind positive Regulatoren (die die Genexpression erhöhen).

heißt innerhalb weniger Millionen Jahre) transferierte Gene haben im Schnitt erst etwa 0,2 bekannte Regulatoren pro Gen, kaum mehr als ein Fünftel dessen, was nicht-transferierte Gene aufweisen.¹³ Für positive Regulatoren – solche, die die Genexpression erhöhen – wächst diese Zahl sehr schnell an und bleibt nach einigen Millionen Jahren etwa konstant. Ganz anders für negative Regulatoren: Hier steigt die Anzahl der Regulatoren pro Gen nur sehr langsam an und erreicht im von uns betrachteten Zeitraum (immerhin mehrere hundert Millionen Jahre) nie den Regulationsgrad, den man für nicht-transferierte Gene findet.

Das in Abbildung 6 visualisierte Ergebnis legt nahe, dass neue Gene nur sehr langsam in das regulatorische Netzwerk ihres neuen Genoms integriert werden. Während die positive Regulation, die die Verfügbarkeit des vom Gen kodierten Eiweißes sicherstellt, relativ schnell – innerhalb einiger Millionen Jahre – eingerichtet wird, dauert dies für die negative Regulation sehr viel länger. Aber können wir sicher sein, dass „wenige Regulatoren pro Gen“ gleichbedeutend mit „schlecht kontrolliert“ ist? Um diese (allerdings naheliegende) Vermutung zu überprüfen, führen wir einen zweiten Test durch.

Parallele Regulierung von Partnern

Wenn zwei Eiweiße in ihrer Funktion aufeinander angewiesen sind, dann liegt es nahe, dass sie parallel kontrolliert werden: Es ist (aus funktioneller Sicht) nur sinnvoll, das eine Eiweiß verfügbar zu machen, wenn gleichzeitig auch das andere verfügbar ist. Das ist

¹³ Vgl. Lercher und Pal (2008).

so strikt nicht richtig. Die Kontrolle des Zellzyklus, die unter anderem den Zeitpunkt der Zellteilung bestimmt, beruht teilweise darauf, dass komplexe molekulare Maschinerien aus vielen Eiweißen ständig verfügbar sind – nur ein einzelnes (aber essenzielles) „Zahnradchen“ wird erst im letzten Moment verfügbar gemacht, so dass die Maschinerie dadurch sehr präzise „an- und abgeschaltet“ werden kann.¹⁴ Wir erwarten also keine exakte Parallelität zwischen der Kontrolle von funktionellen Partnern.

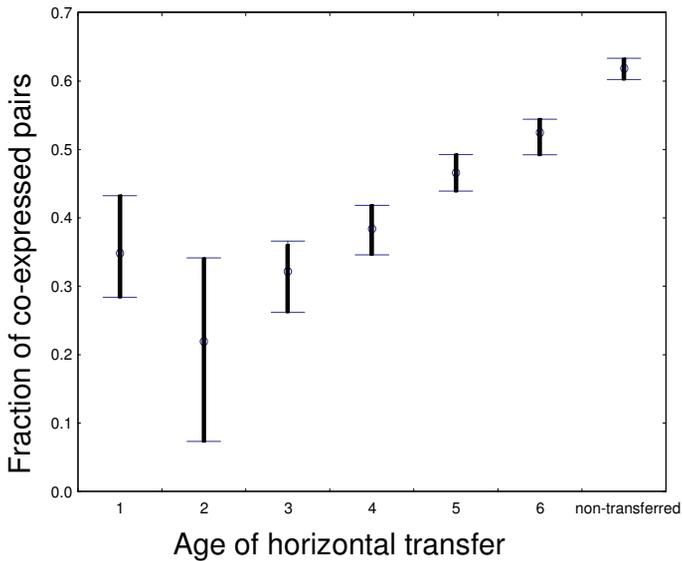


Abb. 7: Anteil von interagierenden Eiweißpaaren, die parallele Genexpressionsmuster aufweisen, in Abhängigkeit vom Alter der jeweiligen horizontalen Transfers (1 = sehr jung, 6 = sehr alt).

In vielen Fällen bleibt unsere Erwartung aber richtig, wie Abbildung 7 zu entnehmen ist:¹⁵ Knapp zwei Drittel aller zusammenarbeitenden Eiweißpaare, in denen (unseres Wissens) beide Partner nie horizontal transferiert wurden, sind gut koreguliert (das heißt, die Kopienzahlen werden parallel hoch- und heruntergeregelt). Für zusammenarbeitende Paare, bei denen eines der beiden Gene erst „kürzlich“ (in den letzten wenigen Millionen Jahren) durch horizontalen Transfer in *E. coli* gelangt ist, sieht das anders aus: Hier ist nur etwa ein Drittel der Paare gut koreguliert (Abb. 7). Im Laufe der Jahrtausende scheint sich die Koregulation aber zu verbessern: Paare mit sehr alten horizontal transferierten Genen sind beinahe so gut koreguliert wie nicht-transferierte Paare.

Zusammenfassung und Ausblick

Wir sind der Frage nachgegangen, welche Umstände massive Veränderungen von molekularen Systemen vorantreiben – indem wir die Eigenschaften von Genen untersucht haben,

¹⁴ Vgl. Jensen *et al.* (2006).

¹⁵ Vgl. Lercher und Pal (2008).

die im Laufe von Jahrmillionen durch horizontalen Transfer neu zum Genom des Modellorganismus *E. coli* hinzugekommen sind. Die Funktion neuer Gene ist meist auf einen kleinen Teil der verschiedenen Umgebungen beschränkt, in denen *E. coli* leben kann. Daher ist es wahrscheinlich, dass die Anpassung an diese speziellen Umgebungen die treibende Kraft hinter der Genakquisition war. Dazu passt, dass horizontal transferierte Gene sich häufig am Rande des metabolischen Netzwerkes befinden – dem Teil, der für die Interaktion mit der Umgebung (zum Beispiel durch Transportprozesse) verantwortlich ist.

Neue Gene werden aber nicht sofort optimal in ein bestehendes System integriert. Ihre Kontrolle ist anfänglich rudimentär und scheint in vielen Fällen lediglich die Verfügbarkeit des vom Gen kodierten Eiweißes sicherzustellen. Die Feinjustierung der Genkontrolle – die insbesondere dafür sorgt, dass das Gen nicht unnötig abgelesen wird – dauert viele Millionen Jahre. Die letzte Beobachtung ist besonders interessant. Nehmen wir einmal an, dass sich unsere Ergebnisse – die ausschließlich auf der Betrachtung horizontal transferierter Gene beruhen – auf *alle* Arten von Genen verallgemeinern lassen. Da die meisten natürlichen Umgebungen sich im Verlauf von Jahrmillionen wandeln, müssen sich die dort lebenden Organismen in ihrer Genkontrolle diesen Veränderungen anpassen. Wenn aber die Optimierung der Genkontrolle durch die Evolution länger dauert (bis zu mehreren hundert Millionen Jahren) als die Zeit bis zur nächsten Umgebungsveränderung, dann hinkt die Genkontrolle immer ihrem „Optimum“ hinterher. Wir könnten also vermuten, dass genetische Regulationssysteme *fast immer* damit beschäftigt sind, auf ein „bewegliches Ziel“ hin zu steuern. Das würde unser Bild davon, wie Evolution abläuft (nämlich meist um ein stabiles Optimum herum), drastisch verändern.

Literatur

- CICCARELLI, F. D., T. DOERKS, C. von MERING, C. J. CREEVEY, B. SNEL und P. BORK (2006). „Toward Automatic Reconstruction of a Highly Resolved Tree of Life“, *Science* 311, 1283–1287.
- GOGARTEN, J. P., W. F. DOOLITTLE und J. G. LAWRENCE (2002). „Prokaryotic Evolution in Light of Gene Transfer“, *Molecular Biology and Evolution* 19, 2226–2238.
- JENSEN, L. J., T. S. JENSEN, U. de LICHTENBERG, S. BRUNAK und P. BORK (2006). „Co-Evolution of Transcriptional and Post-Translational Cell-Cycle Regulation“, *Nature* 443, 594–597.
- LERAT, E., V. DAUBIN, H. OCHMAN und N. A. MORAN (2005). „Evolutionary Origins of Genomic Repertoires in Bacteria“, *PLoS Biology* 3, e130.
- LERCHER, M. J. und C. PAL (2008). „Integration of Horizontally Transferred Genes into Regulatory Interaction Networks Takes Many Million Years“, *Molecular Biology and Evolution* 25, 559–567.
- PAL, C., B. PAPP und M. J. LERCHER (2005). „Adaptive Evolution of Bacterial Metabolic Networks by Horizontal Gene Transfer“, *Nature Genetics* 37, 1372–1375.
- PALSSON, B. O. (2006) *Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks*. Cambridge.
- PRICE, N. D., J. L. REED und B. O. PALSSON (2004). „Genome-Scale Models of Microbial Cells: Evaluating the Consequences of Constraints“, *Nature Reviews Microbiology* 2, 886–897.
- WATANABE, T., C. FURUSE und S. SAKAIZUMI (1968). „Transduction of Various R Factors by Phage P1 in Escherichia Coli and by Phage P22 in Salmonella Typhimurium“, *Journal of Bacteriology* 96, 1791–1795.

**MATTHIAS U. KASSACK, ALEXANDRA HAMACHER und
NIELS ECKSTEIN**

**Resistenzmechanismen von Tumoren
gegen Platinkomplexe:
Neue Drug Targets und diagnostische Marker**

Platinkomplexe in der Therapie maligner Tumore

Barnett Rosenberg untersuchte vor über 40 Jahren die Wirkung elektromagnetischer Strahlung auf die Zellteilung. Bei Verwendung von als inert angesehenen Platinelektroden beobachtete Rosenberg eine bis zu 300-fache Zunahme der Länge von *Escherichia-Coli*-Bakterien.¹ Dieser Effekt wurde nicht durch das elektrische Feld hervorgerufen, sondern konnte den durch Elektrolyse entstandenen Produkten Cis-Diammin-dichloro-platin (II), heute bekannt als Arzneistoff Cisplatin (Abb. 1), sowie dem Platin (IV) Analogen Cis-Diammin-tetrachloro-platin (IV) zugeordnet werden. Rosenberg hatte unbeabsichtigt einen Platinkomplex untersucht, der bereits 1844 von Michel Peyrone synthetisiert worden war. Schnell wurde die zytotoxische Wirkung von Cisplatin entdeckt, die ersten Patienten 1971 behandelt und die Zulassung als Zytostatikum durch die US Food and Drug Administration (FDA) im Jahr 1978 gewährt. Cisplatin ist mittlerweile ein weit verbreitetes und effektives Chemotherapeutikum zur Behandlung epithelialer Tumore wie Bronchial-, Kopf-Hals-, Ovarial- oder Blasenkarzinome.² Meist erfolgt eine Kombination von Cisplatin mit anderen Zytostatika. Der große medizinische Fortschritt durch die Einführung von Cisplatin kann am Beispiel von Hodentumoren demonstriert werden: Vor Einführung der cisplatinhaltigen Chemotherapie war die Diagnose beinahe immer ein Todesurteil, heute ist selbst bei metastasierenden Tumoren eine Heilung bei 80 Prozent der Patienten erreichbar.³ Limitiert wird die Anwendung von Cisplatin durch die hohe Toxizität. Durch Synthese abgewandelter Platinkomplexe, aber auch Verwendung anderer Metallkomplexe (Palladium, Gold) wurde versucht, die hohe Nephro- und Ototoxizität zu mindern und damit die Anwendung von Platinkomplexen sicherer zu gestalten. Die Toxizität von Cisplatin konnte durch eine intensive Hydratation vor Cisplatinapplikation reduziert und durch Einführung des Derivates Carboplatin (Cis-Diammin-[1,1-cyclobutanedicarboxylato]-platin (II)) umgangen werden (Abb. 1). Die bei Cisplatin gefürchtete Nephro- und Ototoxizität tritt bei Carboplatin praktisch nicht auf, dafür ist bei Carboplatin eine Knochenmarksuppression und Thrombozytopenie dosislimitierend. Die Überlebensraten beim Ovariakarzinom sind für Cis- und Carboplatin in vielen klinischen Studien als praktisch identisch anzusehen.

¹ Vgl. Rosenberg *et al.* (1965).

² Vgl. Kelland (2007).

³ Vgl. Einhorn (2002).

Aufgrund der geringeren Toxizität wird daher beim Ovarialkarzinom weitgehend Carboplatin dem toxischeren Cisplatin vorgezogen.⁴

Ein großes Problem der Cis- beziehungsweise Carboplatintherapie ist die intrinsische und die erworbene (sekundäre) Resistenz von Tumoren gegen Platin Komplexe. Eine Vielzahl von Platinkomplexen wurde mit dem Ziel synthetisiert, das Wirkungsspektrum von Cisplatin zu erweitern. Dies führte zur Entwicklung von Oxaliplatin (1R,2R-Diaminocyclohexan-oxalato-platin (II)) mit dem so genannten DACH-Liganden (1,2-Diaminocyclohexan) (Abb. 1). Auffällig war Oxaliplatin im Screening der NCI-60-Tumorzellen: Oxaliplatin ergab ein anderes, erweitertes Sensitivitätsmuster verglichen mit Cisplatin. Insbesondere in der Kombination mit 5-Fluoruracil zeigt Oxaliplatin sehr gute Wirksamkeit beim Kolonkarzinom, das intrinsisch resistent gegen Cisplatin ist.⁵ Weitere Entwicklungen sind die auch oral bioverfügbaren Platinkomplexe Satraplatin (Bisacetato-ammin-dichloro-cyclohexylamin-platin (IV)) sowie Picoplatin (Cis-Ammin-dichloro-2-methylpyridin-platin (II)) (Abb. 1).⁶ Beide befinden sich in Phase I, II oder III von klinischen Studien. Obwohl nicht alle Studien zu positiven Resultaten kamen, sind beide Platinkomplexe die aussichtsreichsten Kandidaten für die Zulassung eines weiteren Platinkomplexes in der Tumorthherapie. Satraplatin und Picoplatin zeigen auch Aktivitäten bei intrinsisch cisplatinresistenten Tumoren und könnten ebenfalls Wirksamkeit gegenüber sekundär resistent gewordenen Tumoren aufweisen.

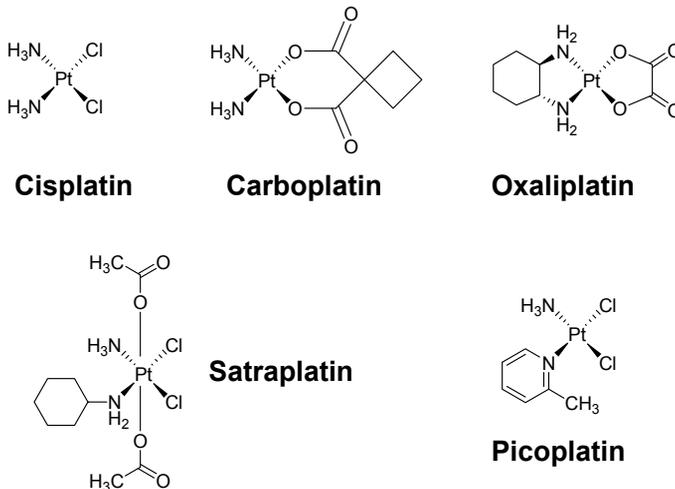


Abb. 1: In die Therapie maligner Tumore eingeführte oder in klinischen Studien befindliche Platinkomplexe

⁴ Vgl. Aabo *et al.* (1998).

⁵ Vgl. Goldberg *et al.* (2004).

⁶ Vgl. Kelland (2007).

Warum sind einige Tumore gegen Cisplatin resistent?

Resistenzen gegen Cisplatin können intrinsisch vorliegen wie beim Kolonkarzinom oder im Verlauf der Therapie erworben werden wie beispielsweise beim Ovarialkarzinom. Hodenkarzinome sind außerordentlich sensitiv gegenüber Cisplatin. Dies begründet die hohe Heilungsrate einer Cisplatin-Kombinationstherapie bei diesem Tumor. Was macht nun Hodenkarzinome so sensitiv oder umgekehrt andere Tumorzellen klinisch resistent gegen Cisplatin? Abbildung 2 zeigt das zelluläre Schicksal von Cisplatin und mögliche Resistenzmechanismen. Cisplatin wird durch Diffusion oder über den Kupfertransporter CTR1 in die Zelle aufgenommen.⁷ Im Zytosol wird Cisplatin in den Aquokomplex umgewandelt und führt als solcher zur Ausbildung von Cisplatin-DNA-Addukten, die vorwiegend Intrastrang-Crosslinks darstellen. Ein intaktes Mismatch-Repair-System (MMR) führt zu einem fortwährenden, aber erfolglosen Reparaturversuch der Zelle, der schließlich in der Apoptose, dem programmierten Zelltod, mündet.⁸ So geschieht es bei sensitiven Zellen wie Hodentumoren. An mehreren Stellen können aber Resistenzmechanismen zu einer Abschwächung bis hin zur Aufhebung des zytostatischen Effektes von Cisplatin führen.⁹ Die zelluläre Aufnahme von Cisplatin kann durch verringerte Expression des Kupferaufnahme-transporters CTR1 reduziert sein. Umgekehrt kann eine erhöhte Expression der P-Typ-ATPasen ATP7A und ATP7B zu einer verstärkten Sequestrierung und Ausschleusung von Cisplatin führen. Cisplatin kann weiterhin durch thiolgruppenhaltige Peptide oder Proteine (Glutathion, Metallothioneine) entgiftet und dann über ABC-Transporter wie MRP2 ausgeschleust werden. Auch wenn Cisplatin sein hauptsächliches Target DNA erreicht und sich erfolgreich Platin-DNA-Addukte gebildet haben, so kann eine verstärkte DNA-Reparatur vorwiegend durch Enzyme des *Nucleotide Excision Repair* (NER), aber auch des *Base Excision Repair* (BER) die zytotoxische Wirkung aufheben. Schließlich ist aber auch die Ausbildung von Platin-DNA-Addukten kein Garant für eine zytotoxische Wirkung. Die Enzyme des Mismatch-Repair-Systems und der Apoptose müssen ebenfalls intakt sein, damit Apoptose ausgelöst wird. Mutationen oder die Expression antiapoptotischer Gene können die zytotoxische Wirkung auch in diesem Stadium verhindern.¹⁰ All diese Ansätze zur Erklärung der Resistenz von Cisplatin sind aber nicht ausreichend, um eine verlässliche klinische Vorhersage zur Sensitivität von Tumorpatienten für eine Platintherapie zu machen. Es muss weitere individuelle Faktoren geben, die für eine Cisplatinresistenz mitverantwortlich sind.

Wie können weitere Cisplatinresistenzgene gefunden werden?

Systematische Untersuchungen von sensitiven und resistenten Tumorzellen zur Entdeckung weiterer Cisplatinresistenzmechanismen können vergleichsweise einfach an (selbst) etablierten Tumorzelllinien erfolgen, die unter Behandlung mit klinisch relevanten Konzentrationen an Cisplatin resistent gemacht und dann auf transkriptioneller und translationeller Ebene untersucht werden. Zwei Ziele sind dabei angestrebt: Erstens sollen weitere Kandidatengene zur Vorhersage der Sensitivität beziehungsweise Resistenz von Tumor-

⁷ Vgl. Ishida *et al.* (2002).

⁸ Vgl. Siddik (2003).

⁹ Vgl. Stewart (2007).

¹⁰ Vgl. Siddik (2003).

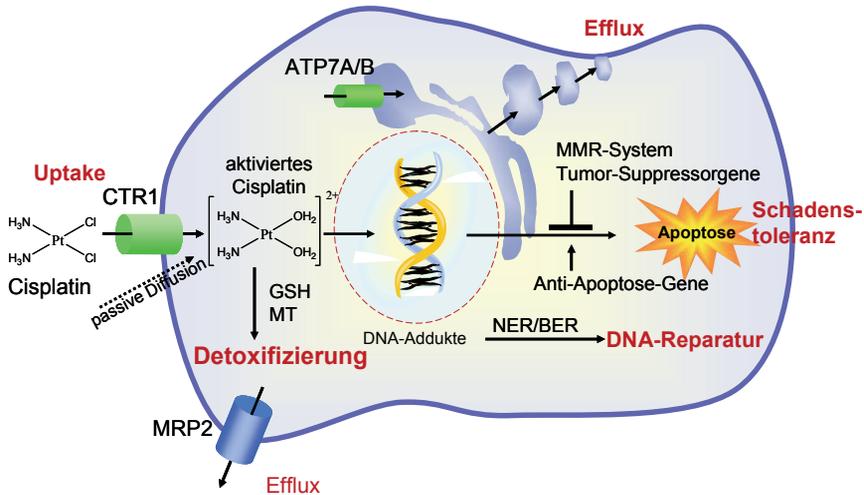


Abb. 2: Zelluläre Aufnahme und intrazelluläres Schicksal von Cisplatin mit möglichen Resistenzmechanismen gegen Cisplatin

zellen gegen Platinkomplexe gefunden werden. Solche möglichen diagnostischen Marker zur Chemosensitivität müssen dann an klinischen Proben validiert werden. Das zweite Ziel ist, neue Arzneistofftargets zur Überwindung der Resistenz gegen Platinkomplexe zu entdecken. Dies würde es ermöglichen, primär (intrinsisch) resistente Tumore mit Cisplatin behandelbar zu machen und eine sekundäre Resistenzentwicklung zu verhindern oder zumindest zu verzögern. Der Ansatz, Resistenzgene selektiv auszunutzen, wird mit dem Prodrug und Alkylans Canfosamid verfolgt.¹¹ Das Cisplatin inaktivierende Enzym Glutathion-S-Transferase pi-1 (GSTP1) aktiviert Canfosamid zu einem Alkylans. Ein Resistenzmechanismus gegen Cis- und Carboplatin wird also gezielt ausgenutzt, um ein zytotoxisches Agens zu aktivieren.

In unserer Arbeitsgruppe wurden bisher ein kommerziell erhältliches Ovarialkarzinomzellpärchen (A2780 und die resistente Variante A2780cis), das Zungenkarzinom Cal27 sowie die Mammakarzinomzelllinie MCF7 mit den selbst erzeugten resistenten Varianten Cal27cis und MCF7cis untersucht.¹² Zur chemotherapeutischen First-Line-Behandlung von Ovarialkarzinomen und Kopf-Hals-Tumoren wie dem Zungenkarzinom gehören Platinkomplexe wie Cisplatin beziehungsweise das toxikologisch günstigere Carboplatin. Ein Einsatz von Platinkomplexen beim Mammakarzinom ist derzeit Gegenstand verschiedener klinischer Studien.¹³ Alle drei Zellpärchen (A2780/A2780cis, Cal27/Cal27cis, MCF7/MCF7cis) wurden zunächst auf transkriptioneller Ebene verglichen. Interessante Kandidatengene wurden dann proteinbiochemisch untersucht. Weitere Tumorzelllinien, bei denen Platinkomplexe in der First-Line-Therapie eingesetzt werden, sind derzeit mit

¹¹ Vgl. Townsend *et al.* (2002).

¹² Vgl. Weykam (2007), Gosepath *et al.* (2008) sowie Eckstein *et al.* (2008).

¹³ Vgl. United States National Institutes of Health (2008).

dem Schwerpunkt auf veränderter Signaltransduktion von platinresistenten gegenüber -sensitiven Tumorzellen Gegenstand intensiver Bearbeitung in unserer Arbeitsgruppe.

Erworbene Cisplatinresistenz der Zungenkarzinomzelllinie Cal27 ist assoziiert mit verringerter DKK1-Expression¹⁴

Die im Vergleich zur sensitiven Zelllinie circa zehnfach resistere Subzelllinie Cal27cis wurde durch zyklische Anwendung klinischer Konzentrationen von Cisplatin erzeugt. Abbildung 3 zeigt Konzentrations-Effekt-Kurven des zytotoxischen Effektes von Cisplatin auf sensitive Cal27- und resistente Cal27cis-Zellen. Cal27- und Cal27cis-Zellen zeigen keine signifikanten Unterschiede in der Expression von Kupfertransportern und ebenfalls keine Unterschiede in der zellulären Aufnahme von Cisplatin. Dies legt den Schluss nahe, dass andere Resistenzmechanismen als veränderte Aufnahme oder Efflux eine Rolle spielen.

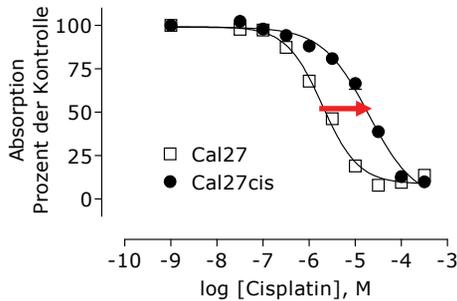


Abb. 3: Zytotoxischer Effekt von Cisplatin auf sensitive Cal27- und resistente Cal27cis-Zellen, bestimmt mit Hilfe des MTT-Zytotoxizitätsassays. Die Abnahme der Cisplatinempfindlichkeit der resistenten Cal27cis-Zellen im Vergleich zur sensitiven Zelllinie ist durch den Pfeil verdeutlicht.

Mit Hilfe der Suppressions-Subtraktions-Hybridisierung (SSH), einer Methode der differentiellen Genexpression, sowie bestätigender quantitativer PCR wurden einige neue Cisplatinresistenz-Kandidatengene identifiziert. Darunter befand sich Dickkopf-1 (DKK1), ein sezerniertes Glykoprotein, das als funktioneller Antagonist des WNT- β -Catenin-Signaltransduktionsweges fungiert. Sensitive Cal27-Zellen sezernieren etwa doppelt so viel DKK1 wie die resistenten Cal27cis, was sowohl durch quantitative PCR als auch mittels ELISA über eine Sekretionsdauer von vier Tagen bestimmt wurde (Abb. 4). Auf akute Cisplatinbehandlung reagieren beide Zelllinien mit einer verstärkten Sekretion von DKK1. Abbildung 5 zeigt allerdings, dass die sensitiven Cal27 sowohl mehr DKK1 sezernieren als die resistenten Cal27cis als auch zu einem früheren Zeitpunkt. Das Zungenkarzinom Cal27 zeigt also eine duale Antwort auf eine Cisplatinbehandlung, die von der Dauer der Behandlung abhängig ist. Erfolgt eine kurzfristige, akute Behandlung mit Cisplatin, so ist die DKK1-Sekretion verstärkt (Abb. 5). Erfolgt jedoch über viele Zellzyklen eine intermittierende Behandlung mit Cisplatin, so nimmt die Chemosensitivität gegen Cisplatin um

¹⁴ Vgl. Gosepath *et al.* (2008).

den Faktor 10 ab (Abb. 3). Diese Resistenzzunahme ist mit einer verringerten Sekretion von DKK1 assoziiert (Abb. 4).

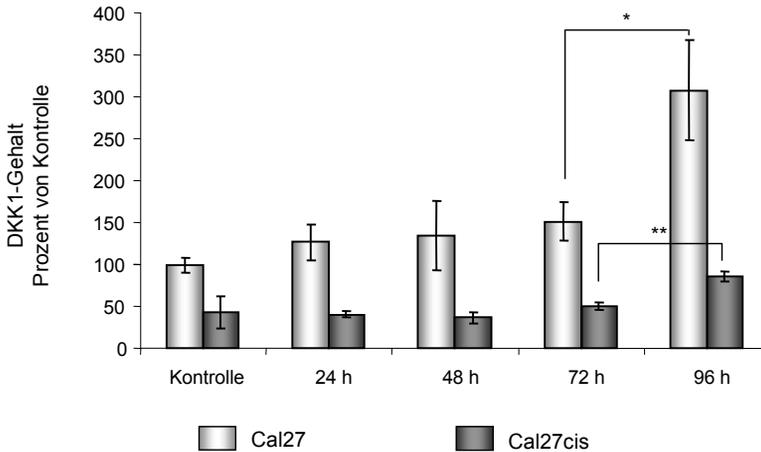


Abb. 4: DKK1-Sekretionskinetik von Cal27- und Cal27cis-Zellen über vier Tage. Der DKK1-Gehalt zum Zeitpunkt 0 h der Zelllinie Cal27 wurde auf 100 Prozent gesetzt. *: $p < 0,05$ und **: $p < 0,01$ (t-Test).

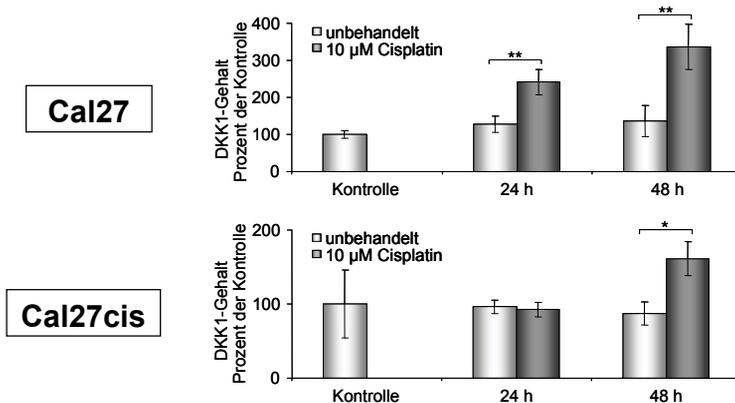


Abb. 5: Induktion der DKK1-Sekretion durch Cisplatinbehandlung bei Cal27- und Cal27cis-Zellen. Als 100-Prozent-Kontrolle wurde der DKK1-Gehalt im Nährmedienüberstand der unbehandelten Proben jeder Zelle verwendet. *: $p < 0,05$ und **: $p < 0,01$ (t-Test).

DKK1 greift in den Signaltransduktionsweg von WNT, einem Liganden für membranständige Rezeptoren, ein und führt zu einem funktionellen Antagonismus der WNT-Wirkung (Abb. 6).¹⁵ WNT bindet an den *Frizzled Receptor*, benötigt aber als Korezeptor LRP6, um dann über das Protein Dishevelled (Dsh) zu einer Hemmung des β -Catenin-

¹⁵ Vgl. Wang *et al.* (2000).

Destruktionskomplexes und der Glykogensynthasekinase-3 β (GSK3 β) zu führen (Abb. 6A). Die WNT-vermittelte Aktivierung dieses Signalweges bewirkt damit, dass β -Catenin nicht abgebaut, sondern angereichert wird, in den Zellkern transloziert und Transkription, Zellproliferation und Überleben der Zelle fördert. Bei Anwesenheit von DKK1 (Abb. 6B) kommt es zur Ausbildung eines Rezeptorkomplexes zwischen LRP6 und Kremen1/2 (Krm), der internalisiert und abgebaut wird. Der β -Catenin-Destruktionskomplex mit aktiver GSK3 β kann β -Catenin phosphorylieren und so für die ubiquitinvermittelte Proteolyse zugänglich machen. Eine Aktivierung der Transkription von WNT-Zielgenen unterbleibt.

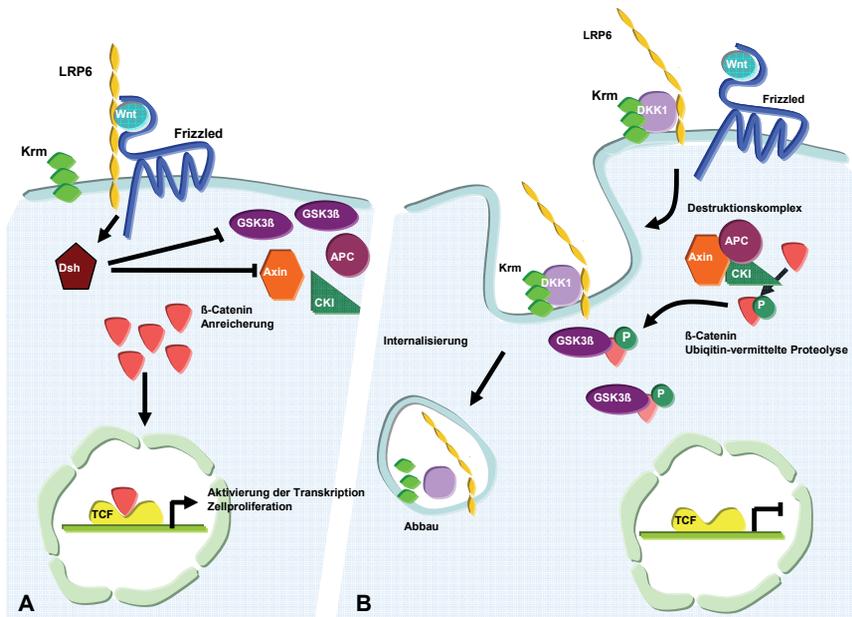


Abb. 6: WNT-Signalweg in Abwesenheit (A) und Anwesenheit (B) von DKK1

Wenn die unterschiedliche Sekretion von DKK1 bei Cal27- und Cal27cis-Zellen in der Tat physiologische Bedeutung besitzen sollte, dann müssten sich bei intaktem WNT-Signaltransduktionsweg unterschiedliche β -Catenin-Konzentrationen in Cal27 und Cal27cis finden lassen. Der in Abbildung 7 dargestellte Western-Blot bestätigt dies. Da eine erhöhte DKK1-Sekretion bei der sensitiven Zelllinie auftrat, wurde nun untersucht, ob eine Erhöhung der DKK1-Sekretion zu einer Resensitivierung der resistenten Cal27cis-Zellen führen würde. Rekombinante Überexpression von DKK1 zeigte in der Tat eine Linksverschiebung der Cisplatin-Konzentrations-Effektkurven im zytotoxischen MTT-Assay und im Proliferations-(BrdU)-Assay. Die Resensitivierung gelang um einen Faktor zwischen 2,2 und 3 (Abb. 8). Unter Berücksichtigung des ermittelten Resistenzunterschiedes um den Faktor 10 zwischen Cal27 und Cal27cis zeigte die Überexpression von DKK1, also eine partielle Resensitivierung von Cal27cis gegen Cisplatin. Die sensitiven Cal27-Zellen wurden zudem ebenfalls um den gleichen Faktor „hyper“sensitiviert. Dies deutet auf einen

Beitrag des Gens DKK1 zur Chemosensitivität gegen Cisplatin sowie auf weitere, basale Resistenzmechanismen, die oben diskutiert wurden, hin.

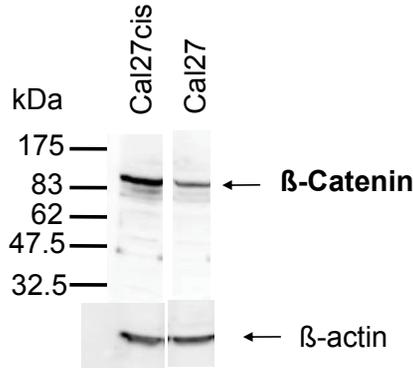


Abb. 7: Western-Blot von β -Catenin in sensitiven Cal27- und resistenten Cal27cis-Zellen. β -Aktin diene als Kontrolle zur Standardisierung der Proteinmenge.

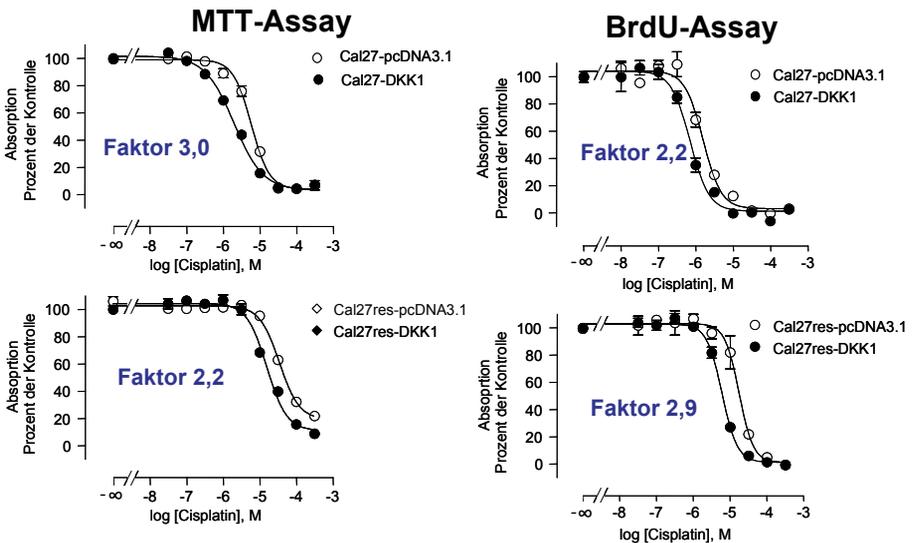


Abb. 8: Sensitivierung von Cal27- und Cal27cis-Zellen gegen Cisplatin im MTT-Zytotoxizitäts- und BrdU-Proliferationsassay durch rekombinante Überexpression von DKK1. DKK1-Überexpressionsklone wurden mit Vektorkontrollen (pcDNA3.1) verglichen.

Das epitheliale Membranprotein 1 (EMP1) ist ein Cisplatin sensitivierendes Gen in der Ovarialkarzinomzelllinie A2780cis

Mit der gleichen Vorgehensweise wie beim Zellpärchen Cal27/Cal27cis wurde beim Ovarialkarzinom A2780 ein neues, bisher nicht in Zusammenhang mit Cisplatin gebrachtes Gen identifiziert. Bei diesem Gen handelt es sich um das epitheliale Membranprotein EMP1. A2780- und A2780cis-Zellen weisen einen Sensitivitätsunterschied von circa 5 auf (MTT- beziehungsweise BrdU-Assay). Die sensitiven A2780-Zellen zeigen transkriptionell und translationell (Western-Blot) eine circa doppelt so hohe Expression von EMP1 wie die resistenten A2780cis. Überexpression des Gens EMP1 führte zu einer geringen, aber signifikanten Erhöhung der Chemosensitivität gegen Cisplatin (Faktor 1,8 bei den sensitiven A2780; Faktor 3,5 bei den resistenten A2780cis). Diese Ergebnisse (Immunzytochemie, Western-Blot, MTT-Zytotoxizitätsassays) sind in Abbildung 9 dargestellt.

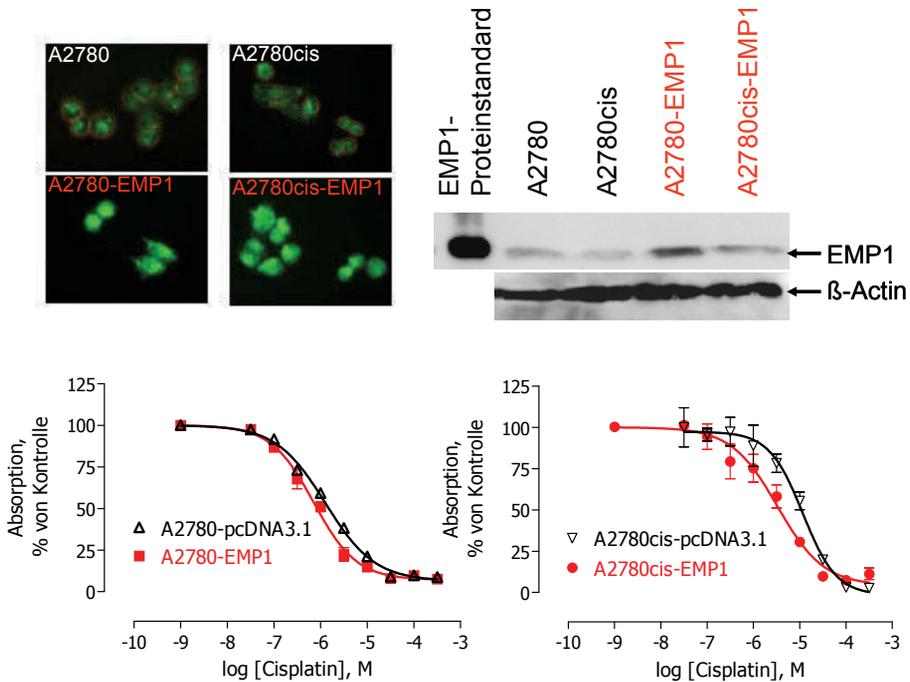


Abb. 9: Immunzytochemie und Western-Blot von EMP1 in A2780, A2780cis und Überexpressionsklonen A2780-EMP1 und A2780cis-EMP1 sowie Sensitivierung von A2780- und A2780cis-Zellen gegen Cisplatin im MTT-Zytotoxizitätsassay durch rekombinante Überexpression von EMP1. EMP1-Überexpressionsklone wurden mit Vektorkontrollen 120(pcDNA3.1) verglichen.

Wiederum gelang also die Identifizierung eines bisher nicht in Zusammenhang mit Cisplatin stehenden Resistenzgens. Allerdings zeigte sich wie bei Cal27cis nur eine partielle Resensitivierung der resistenten Ovarialkarzinomzellen gegen Cisplatin. Im Fall der A2780- und A2780cis-Zellen kann dies durch eine verringerte Cisplatin Aufnahme bei den

resistenten A2780cis-Zellen erklärt werden, die auf einer veränderten Expression des Cisplatinenaufnahmetransporters CTR1 beruht.¹⁶

Der EGF-Rezeptorligand Amphiregulin spielt eine Schlüsselrolle bei der Cisplatinresistenz von Mammakarzinomen¹⁷

Das dritte Beispiel beinhaltet die Brustkrebszelllinie MCF7. Platinkomplexe gehören bisher nicht zur First-Line-Therapie von Mammakarzinomen. Es läuft aber eine Reihe klinischer Studien, die eine Verwendung von Platinkomplexen beim Mammakarzinom untersuchen.¹⁸ Aus der MCF7-Zelllinie wurde durch intermittierende Behandlung mit Cisplatin die 3,3-fach resistere MCF7cis-Zelllinie generiert. Die Cisplatinbehandlung orientierte sich hinsichtlich der Behandlungsintervalle und Konzentrationen in Analogie zur Cal27-Zelllinie an der klinischen Anwendung von Cisplatin. MCF7 und MCF7cis wurden mit DNA-Microarrays und Phospho-Proteomarrays untersucht. In der resistenten Zelllinie MCF7cis ist der Signaltransduktionsweg des *Epidermal Growth Factor Receptor* (EGF-R) aktiviert (= phosphoryliert). Abbildung 10 zeigt eine verstärkte Phosphorylierung des EGF-R sowie der nachgeschalteten Kinasen ERK1 und AKT1 in MCF7cis. In weiteren Experimenten wurde geklärt, wie es zur Aktivierung des EGF-R in MCF7cis kommt. Amphiregulin konnte als der verantwortliche Ligand identifiziert werden, der zur Aktivierung des EGF-R führt. Eine siRNA-Ausschaltung von Amphiregulin und die Verwendung neutralisierender Antikörper gegen Amphiregulin führte zu einer vollständigen Resensitivierung der resistenten MCF7cis-Zellen. Eine Generalisierung und Selektivität dieses Befundes für Mammakarzinome wurde durch Korrelationsanalysen der Amphiregulinexpression mit der Chemosensitivität gegen Cisplatin von zwölf Brustkrebs- sowie 43 Lungenkarzinomzelllinien gezeigt. Bei den zwölf Brustkrebszelllinien besteht eine signifikante Korrelation (Abb. 11), während bei den 43 Lungenkarzinomzelllinien keine Korrelation besteht. Eine autokrine Regulation durch Amphiregulinsekretion und Aktivierung des EGF-R-Signaltransduktionsweges in Mammakarzinomzellen wurde in dieser Studie als neues Prinzip der erworbenen Chemosensitivität gegen Cisplatin identifiziert.

Zusammenfassung

Seit der Entdeckung der zytotoxischen Wirksamkeit von Cisplatin durch Barnett Rosenberg haben Cisplatin, Carboplatin und Oxaliplatin einen festen Platz in der Chemotherapie maligner Tumore erhalten. Die Zulassung weiterer Platinkomplexe ist zu erwarten. Die Toxizität ist durch begleitende therapeutische Maßnahmen und Beachtung von Kontraindikationen relativ beherrschbar. Problematischer sind intrinsische und erworbene Resistenzen, die multifaktoriell und therapielimitierend sein können. Andere Metall- oder neuere Platinkomplexe (Satra-, Picoplatin) sowie gezielte Ausnutzung von Resistenzmechanismen können Strategien zur Überwindung von Resistenzen sein. Klinisch dominiert aber das Problem, dass bisherige diagnostische Marker zur *verlässlichen* Vorhersage der Chemosensitivität gegen Platinkomplexe nicht ausreichen. In unserer Arbeitsgruppe wird

¹⁶ Vgl. Zisowsky *et al.* (2007).

¹⁷ Vgl. Eckstein *et al.* (2008).

¹⁸ Vgl. United States National Institutes of Health (2008).

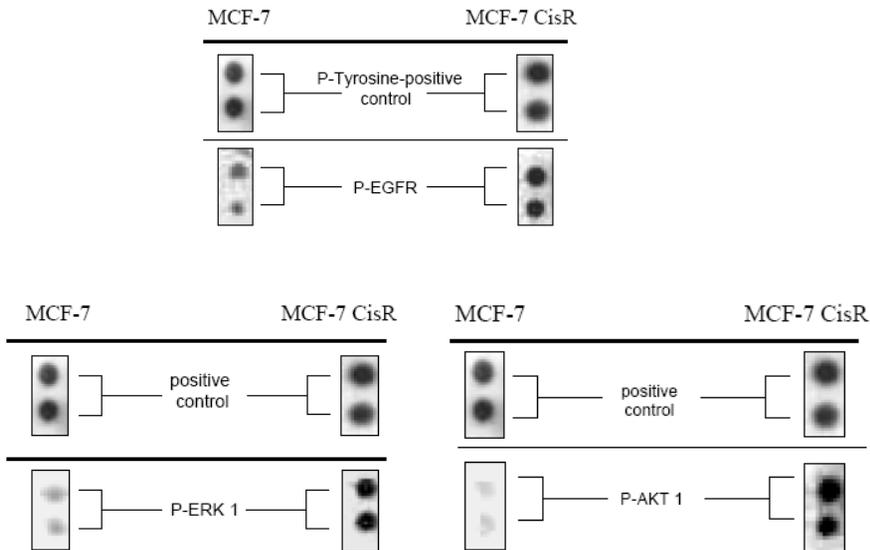


Abb. 10: Ausschnitt von Phospho-Proteomarrays von Rezeptortyrosinkinasen und nachgeschalteten intrazellulären Kinasen. Antikörper sind gegen phosphorylierte Proteine gerichtet.

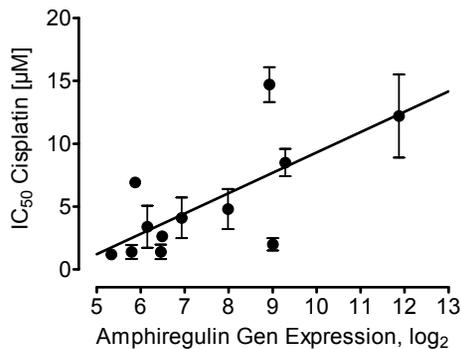


Abb. 11: Korrelation der Expression von Amphiregulin mit der Chemosensitivität gegen Cisplatin (Korrelationskoeffizient: 0,674)

daher nach Mechanismen der Resistenzentwicklung von Tumorzellen gegen Platinkomplexe und Strategien zur Überwindung derselben gesucht. Platinkomplexresistente Subzelllinien werden durch an klinische Bedingungen angelehnte Behandlungsstrategien von Tumorzellen mit Platinkomplexen selektiert und anschließend biochemisch und funktionell analysiert. Auf diese Weise konnten beim Zungenkarzinom Cal27 und Ovarialkarzinom A2780 – Karzinome, bei denen Platinkomplexe als First-Line-Therapie eingesetzt werden – neue Mechanismen der erworbenen Resistenz identifiziert werden. Eine Pla-

tinresistenz von Cal27-Zellen geht einher mit einer verringerten Expression von DKK1, einem funktionellen WNT-Antagonisten. DKK1-Überexpression führt zu einer partiellen Resensitivierung. Die erworbene Resistenz von A2780cis-Zellen ist zum Teil auf eine Verringerung der EMP1-Expression zurückzuführen, ebenfalls ein neuer Resistenzmechanismus. In Mammakarzinomen wurde festgestellt, dass erworbene Resistenz gegen Cisplatin mit der Entwicklung eines autokrinen Wachstumssignals (Aktivierung des EGF-R durch Amphiregulin) einhergeht. Aus den hier vorgestellten Mechanismen könnten sich diagnostische Marker entwickeln und darüber hinaus therapeutische Targets ergeben. Kombinationen von Platinkomplexen mit Modulatoren/Inhibitoren des WNT-Signaltransduktionsweges oder von Wachstumsfaktorrezeptoren sind eine Erfolg versprechende Strategie zur Verhinderung und Bekämpfung der Resistenzentwicklung gegen Platinkomplexe und zur möglichen Anwendung bei intrinsisch resistenten Tumoren.

Danksagung

Die hier vorgestellten Arbeiten wären ohne eine Anschubfinanzierung der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn zur Bildung von Forscherverbänden und die finanzielle Unterstützung der Stiftung CAESAR nicht möglich gewesen. Dank gilt den ehemaligen Mitarbeiterinnen Dr. Eva Gosepath und Dr. Silke Weykam, die mit großem Einsatz die Studien an den Cal27- beziehungsweise A2780-Zellen durchgeführt haben.

Literatur

- AABO, K. *et al.* (1998). „Chemotherapy in advanced ovarian cancer: four systematic meta-analyses of individual patient data from 37 randomized trials. Advanced Ovarian Cancer Trialists' Group“, *British Journal of Cancer* 78, 1479–1487.
- ECKSTEIN, N., K. SERVAN, L. GIRARD, D. CAI, G. VONJONQUIERES, U. JAEHDE, M. U. KASSACK, A. F. GAZDAR, J. D. MINNA und H. D. ROYER (2008). „Epidermal growth factor receptor pathway analysis identifies amphiregulin as a key factor for cisplatin resistance of human breast cancer cells“, *Journal of Biological Chemistry* 283, 739–750.
- EINHORN, L. H. (2002). „Curing metastatic testicular cancer“, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99, 4592–4595.
- GOLDBERG, R. M., D. J. SARGENT, R. F. MORTON, C. S. FUCHS, R. K. RAMANATHAN, S. K. WILLIAMSON, B. P. FINDLAY, H. C. PITOT und S. R. ALBERTS (2004). „A randomized controlled trial of fluorouracil plus leucovorin, irinotecan, and oxaliplatin combinations in patients with previously untreated metastatic colorectal cancer“, *Journal of Clinical Oncology* 22, 23–29.
- GOSEPATH, E. M., N. ECKSTEIN, A. HAMACHER, K. SERVAN, G. VONJONQUIERES, H. LAGE, B. GYÖRFFY, H. D. ROYER und M. U. KASSACK (2008). „Acquired cisplatin resistance in the head-neck cancer cell line Cal27 is associated with decreased DKK1 expression and can partially be reversed by overexpression of DKK1“, *International Journal of Cancer* 132, 2013–2019.
- ISHIDA, S., J. LEE, D. J. THIELE und I. HERSKOWITZ (2002). „Uptake of the anticancer drug cisplatin mediated by the copper transporter Ctr 1 in yeast and mammals“, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99, 14298–14302.
- KELLAND, L. (2007). „The resurgence of platinum-based cancer chemotherapy“, *Nature Reviews Cancer* 7, 573–584.
- ROSENBERG, B., L. VANCAMP und T. KRIGAS (1965). „Inhibition of cell division in *Escherichia coli* by electrolysis products from a platinum electrode“, *Nature* 205, 698–699.

- SIDDIK, Z. H. (2003). „Cisplatin: mode of cytotoxic action and molecular basis of resistance“, *Oncogene* 22, 7265–7279.
- STEWART, D. J. (2007). „Mechanisms of resistance to cisplatin and carboplatin“, *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 63, 12–31.
- TOWNSEND, D. M., H. SHEN, A. L. STAROS, L. GATE und K. D. TEW (2002). „Efficacy of a glutathione S-transferase π -activated prodrug in platinum-resistant ovarian cancer cells“, *Molecular Cancer Therapeutics* 1, 1089–1095.
- UNITED STATES NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (2008). Informationen über Staatliche und privat durchgeführte klinische Studien in den USA und weltweit. <http://www.clinicaltrials.gov/> (15.Juli 2008).
- WANG, J., J. SHOU und X. CHEN (2000). „Dickkopf-1, an inhibitor of the Wnt signaling pathway, is induced by p53“, *Oncogene* 19, 1843–1848.
- WEYKAM, S. (2007). *Differentielle Genexpression in Cisplatin-resistenten und -sensitiven Ovarialkarzinom-Zelllinien und Untersuchung der Funktion von EMP1*. Dissertation. Bonn.
- ZISOWSKY, J., S. KOEGEL, S. LEYERS, K. DEVARAKONDA, M. U. KASSACK, M. OSMAN und U. JAEHDE (2007). „Relevance of drug uptake and efflux for cisplatin sensitivity of tumor cells“, *Biochemical Pharmacology* 73, 298–307.

MARGARETE BAIER

Sicherheit und Kontrolle im pflanzlichen Kraftwerk – Beiträge zur Regulation des plastidären antioxidativen Schutzsystems

Pflanzen sind bis heute die wichtigsten Energieressourcen auf der Erde. In ihren grünen Teilen wandeln sie Lichtenergie in chemische Energie um. Diese kann von der Pflanze selbst oder von anderen Organismen sofort genutzt werden oder, wie im Falle von Erdöl und Kohle, über Jahrmillionen chemisch gebunden bleiben.

Die Energiewandelreaktion findet in der photosynthetischen Membran in den Chloroplasten statt. Chloroplasten sind semiautonome Organelle, die während der Evolution der Pflanzen durch die Aufnahme (Endosymbiose) von blualgenähnlichen Zellen in nicht-photosynthetisch aktive eukaryotische Zellen entstanden sind. In den rezenten Pflanzen sind sie funktionell eng mit den sie umgebenden Zellstrukturen verbunden und tauschen mit ihnen Stoffwechselprodukte und Informationen aus. Während der evolutiven Reifung sind aus photosynthetisierenden prokaryotischen und heterotrophen eukaryotischen Vorläuferorganismen photosynthetisierende eukaryotische Lebewesen entstanden. Trotz aller Interaktion stellen Chloroplasten in den heutigen Pflanzen noch eigene Reaktionsräume dar und haben ihre genetische Eigenständigkeit nur teilweise aufgegeben. Während ca. 3.000 Genprodukte nach der Transkription im Zellkern und der Translation im Cytosol als Proteine in die Plastiden importiert werden, werden im Genom der Plastiden, dem Plastom, ca. 100 Proteine noch lokal kodiert.¹ Die Überlebensfähigkeit der Pflanzen hängt aufgrund dieser Mischung von Genprodukten aus unterschiedlichen Kompartimenten entscheidend von der Effektivität und der Regulationsfähigkeit des Zusammenspiels von Plastiden und dem Zellkern ab. Uns interessieren dabei vor allem die Kommunikationsprozesse, die die plastidären antioxidativen Schutzmechanismen regulieren und die Effektivierung der Photosynthese während der Evolution der Pflanzen möglich gemacht haben und in rezenten Pflanzen die Umwelthanpassungsfähigkeit prägen.

Die Photosynthese als Triebkraft des Stoffwechsels

Bei der Photosynthese werden durch Licht in den Chloroplasten Pigmente in den Pigment-Proteinkomplexen der Thylakoide, den Lichtsammelfallenkomplexen, angeregt. Im Idealfall geben sie die Anregungsenergie auf die Photoreaktionszentren weiter. Dort führt die Anregung zu einer Ladungstrennung. Dabei gibt das angeregte Chlorophyllmolekül ein Elektron an einen nachgeschalteten Elektronenakzeptor ab. Die entstandene Elektronenlücke wird durch die Reaktion mit Elektronendonatoren ausgeglichen. Durch Hintereinanderschalten von zwei Photosystemen und wiederholte Ladungstrennung kommt es im Licht in der Thylakoidmembran zum Elektronentransport. Durch Umsetzung der Licht-

¹ Vgl. Leister und Schneider (2003).

energie wird dabei die für biologische Systeme extreme Potenzialdifferenz von 1,55 V² überwunden, die sukzessiv als Triebkraft für Redoxreaktionen genutzt werden kann.

In der linearen Elektronentransportkette werden die Elektronen aus der photosynthetischen Elektronentransportkette auf das Reduktionsäquivalent NADP⁺ oder das Thioredoxinsystem übertragen und dem Stoffwechsel für Reduktionsreaktionen zugeführt. Ein Großteil der Reduktionskraft wird im Calvin-Zyklus zur Reduktion von Kohlendioxid (CO₂) zu Kohlenhydraten genutzt. Parallel dazu fließen größere Mengen Reduktionsäquivalente in die Reduktion von Sulfat und Nitrat und andere Stoffwechselprozesse, so dass energievermittelnde und -speichernde Biomoleküle wie Kohlenhydrate, Aminosäuren und Fette synthetisiert werden können.

Das zerstörerische Potenzial der photosynthetischen Lichtreaktion

Die für biologische Systeme außergewöhnlich hohe Spannungsdifferenz von 1,55 V, die in der photosynthetischen Lichtreaktion aufgebaut wird, und die hohe Elektronegativität der angeregten Photoreaktionszentren und Redoxcarrier birgt allerdings auch ein großes Risiko für unkontrollierte Elektronentransferreaktionen. So können verstärkt Energie oder Elektronen von aktivierten Photoreaktionszentren und ihren elektronegativen Reaktionsprodukten auf Sauerstoff übertragen werden, wenn die Lichtintensität die Elektronentransportkapazität der photosynthetischen Elektronentransportkette übersteigt. Eine besondere Gefahr geht von den Photoreaktionszentren aus, die mit einem Redoxpotenzial von -900 mV zu den vermutlich elektronegativsten biologischen Reaktanten gehören.³

Durch Reduktion von Sauerstoff entstehen an der photosynthetischen Membran Superoxidationen (O₂⁻) (Abb. 1).⁴ Daneben kann Sauerstoff bei Energieüberschuss durch direkten Energietransfer aus den Pigmenten zu O₂* (Singulett-Sauerstoff) aktiviert werden. In wässriger Lösung können diese primären reaktiven Sauerstoffspezies (*reactive oxygen species* – ROS) zu Hydroxylradikalen (OH) und Wasserstoffperoxid (H₂O₂) weiterreagieren. Diese ebenfalls noch hochreaktiven Verbindungen greifen die unterschiedlichsten Biomoleküle an und beeinflussen die Struktur und Funktion der Zelle.⁵ Besonders anfällig sind ungesättigte Verbindungen, wie viele Fettsäuren der Biomembranen und aromatische Aminosäuren in Enzymen und Strukturproteinen.⁶ Diese können epoxidiert, peroxidiert und schließlich in Folge der Reaktion mit reaktiven Sauerstoffspezies gespalten werden. Unter Einfluss der chemischen Veränderungen werden die für die Kompartimentierung der Zelle so wichtigen Membranen durchlässig und Proteine denaturieren.⁷ Im Extremfall kann die unkontrollierte Freisetzung von reaktiven Sauerstoffspezies so zum Tod der Zellen, des Gewebes und schließlich der Pflanze führen.

In der Natur tritt die photooxidative Aktivierung von Sauerstoff stetig, zumindest in geringem Umfang, auf. Unter den meisten Bedingungen werden die schädlichen Produkte unmittelbar durch enzymatische und niedermolekulare Antioxidantien gequenchet. Die Bildungsrate kann allerdings unter suboptimalen Lebensbedingungen stark ansteigen. Dies

² Vgl. Richter (1998).

³ Vgl. Richter (1998).

⁴ Vgl. Mehler (1951).

⁵ Vgl. Baier und Dietz (1998).

⁶ Vgl. Baier und Dietz (1998) sowie Baier und Dietz (1999a).

⁷ Vgl. Baier und Dietz (1999a).

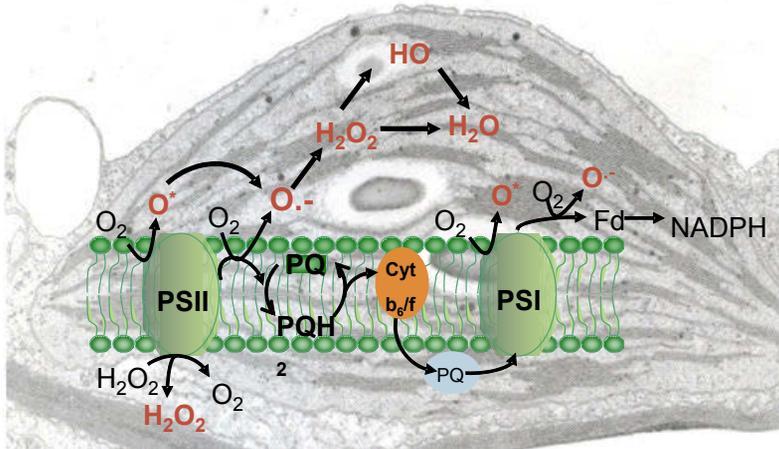


Abb. 1: Die Reaktionskette reaktiver Sauerstoffspezies. An den Photoreaktionszentren (PS-I und PS-II) kann Sauerstoff zu Superoxid (O_2^-) reduziert werden, das anschließend zu Wasserstoffperoxid (H_2O_2) und Hydroxylradikalen (HO) weiterreagieren kann.

ist insbesondere der Fall, wenn die Lichteinstrahlung höhere Elektronentransporteffizienzen ermöglichen kann, als der reduktive Stoffwechsel Elektronen aus den Elektronencarriersystemen, wie dem $NADP^+/NADPH$ und Thioredoxinpool, aufnehmen kann. Die daraus resultierenden Schäden sind in der Natur im Sommer an „Brandflecken“ und Blattvergilbungen (Chlorosen) erkennbar. Besonders kritisch sind Phasen, in denen Pflanzen nach mehreren schattigen Tagen plötzlich hohen Lichtintensitäten ausgesetzt werden. Die Gefährlichkeit der photosynthetischen Energiekonversionsreaktion kommt grundsätzlich vor allem vor dem Hintergrund der kurzzeitigen Schwankungen in den Umweltbedingungen zutage. Hinzu kommt, dass Verwundung, wie zum Beispiel infolge von Tierfraß oder Insektenbefall, und Pathogeninfektionen die metabolischen und energetischen Gleichgewichte verschieben können. Die Schäden treten dabei in der Regel akut auf, da sich Pflanzen, sofern die Umweltveränderungen nicht zu massiv sind, langfristig an die veränderten Situationen anpassen können.

Das antioxidative Schutzsystem der Plastiden

Da Licht als exogene Inputgröße für Pflanzen aufgrund ihrer sessilen Lebensweise nicht kontrollierbar ist, sind Pflanzen überhaupt nur lebens- und anpassungsfähig, weil sie während der Evolution ein Schutzsystem aus enzymatischen und nicht-enzymatischen Antioxidantien entwickelt haben. Dabei handelt es sich um ein kombinatorisches Netzwerk, in dem die einzelnen Komponenten mit unterschiedlicher Schutzkraft ineinandergreifen und sich teilweise in ihrer antioxidativen Wirkung ergänzen können. Im Falle des plastidären antioxidativen Schutzsystems ist es vermutlich durch Kombination von Genen und Metaboliten des Endosymbionten und des nicht-photosynthetisch aktiven, eukaryotischen Vorläuferorganismus entstanden, so dass man die Entstehung des plastidären antioxidativen

Schutzsystems nur im Zusammenhang mit der Evolution der Pflanzen und dem Ausreifen der Endosymbiose zwischen Plastiden und heterotropher Vorläuferzelle verstehen kann.

Im antioxidativen Schutzsystem sind quantitativ besonders die enzymatischen Komponenten entscheidend: Im Halliwell-Asada-Foyer-Zyklus⁸ werden reaktive Sauerstoffspezies über das Zusammenspiel von Superoxid-Dismutasen (SOD) und Ascorbatperoxidasen (APx) unter Einsatz von Ascorbat zu Wasser entgiftet. Im ersten Schritt werden an der Thylakoidmembran durch die Superoxiddismutasen jeweils zwei Superoxidanionen in Sauerstoff und Wasserstoffperoxid (H_2O_2) umgesetzt. H_2O_2 wiederum wird sukzessiv über die Ascorbatperoxidasen entgiftet, von denen zumindest bei den höheren Pflanzen meist eine stromale und eine thylakoidgebundene Form vorkommen. Als Nebenprodukte der ascorbatabhängigen Peroxidentgiftung entstehen Monodehydroascorbatradikale und Dehydroascorbat (Abb. 2). Das lebenswichtige niedermolekulare Antioxidans Ascorbat (Vitamin C) wird anschließend aus Monodehydroascorbat und Dehydroascorbat unter Verwendung des Thiols Glutathion über ein Enzymsystem aus Monodehydro- und Dehydroascorbatreduktasen (MDHAR; DHAR) und der Glutathionreduktase (GR) regeneriert.

In dieser Sekundärreaktion (Halliwell-Foyer-Zyklus) werden bei der Reduktion des Glutathions über die Glutathionreduktase Reduktionsäquivalente (NADPH) konsumiert. Durch die dabei ablaufende Regeneration von $NADP^+$, das der bedeutendste Hauptelektronenakzeptor der photosynthetischen Lichtreaktion ist, vermindert das Schutzsystem neben der Entgiftung reaktiver Sauerstoffspezies den Elektronendruck in der photosynthetischen Membran.

Aufgrund der Empfindlichkeit der Ascorbatperoxidase gegen reaktive Sauerstoffspezies⁹ ist der Halliwell-Asada-Zyklus jedoch in seiner Kapazität und Umweltreaktionsfähigkeit begrenzt. Weiterhin ist die Wirksamkeit des Halliwell-Asada-Zyklus in einigen Organismengruppen, wie verschiedenen Algen und Moosen, durch das Fehlen von Komponenten wie den CuZn-Superoxiddismutasen und Monodehydroascorbatperoxidasen geschwächt. Puffernd wirken die niedermolekularen Antioxidantien, unter denen Ascorbat und Glutathion dominante Rollen einnehmen und auch in Abwesenheit der Enzyme reaktive Sauerstoffspezies inaktivieren können – wenn auch mit deutlich geringerer Rate.

Nach der Identifizierung des ersten pflanzlichen 2-Cys-Peroxiredoxins¹⁰ deutete sich vor gut zehn Jahren an, dass der Halliwell-Asada-Zyklus durch ein ascorbatunabhängiges, vermutlich innerhalb des Pflanzenreichs ubiquitäres alternatives Schutzsystem ergänzt wird, das wir heute den Peroxiredoxin-Zyklus (Abb. 3)¹¹ nennen. Er wird, wie Folgeexperimente zeigten, durch vier parallel geschaltete Enzyme, zwei 2-Cys-Peroxiredoxine, ein Typ-II-Peroxiredoxin (PrxIIIE) und ein atypisches Peroxiredoxin vom Q-Type (PrxQ),¹² getrieben, die sich durch ihre Sequenz und ihre Expressionssteuerung unterscheiden. Anders als der Halliwell-Asada-Zyklus, der in höheren Pflanzen in der Schutzwirkung dominiert, deuten die in den vergangenen fünf Jahren möglich gewordenen Genomanalysen

⁸ Vgl. Asada (2000).

⁹ Vgl. Miyake und Asada (1996).

¹⁰ Vgl. Baier und Dietz (1996).

¹¹ Vgl. Dietz *et al.* (2003).

¹² Vgl. Horling *et al.* (2003) sowie Dietz *et al.* (2003).

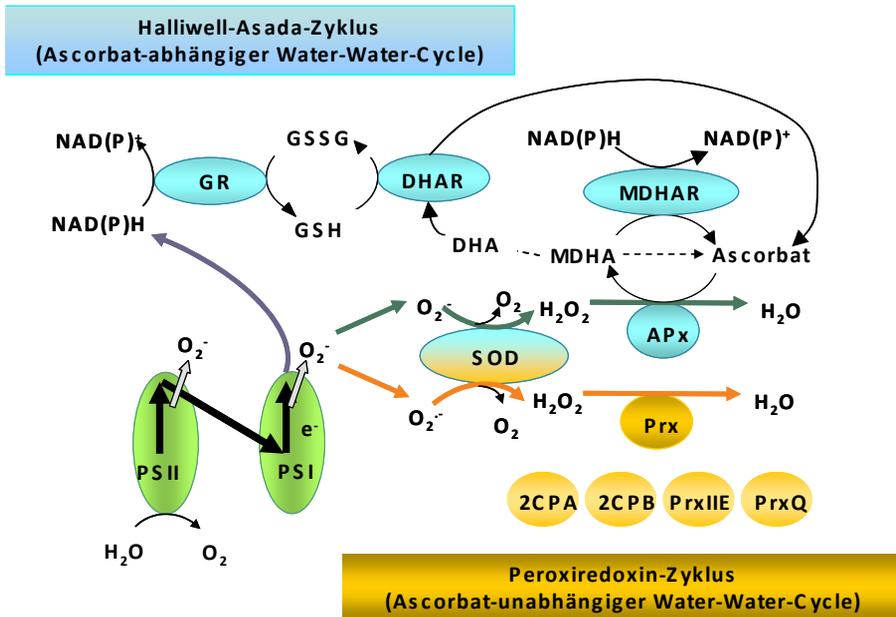


Abb. 2: ROS-Entgiftung: Über die Superoxid-Dismutase (SOD) und Ascorbatperoxidase (APx) werden im Halliwell-Asada-Zyklus (grün), beziehungsweise über Superoxid-Dismutasen und Peroxiredoxine (orange) im Peroxiredoxin-Zyklus, Superoxidanionen und Wasserstoffperoxid entgiftet. Die Regeneration des Ascorbats über die Monodehydroascorbat- und Dehydroascorbatreduktasen (MDHAR; DHAR) und Glutathionreduktasen (GR) werden Elektronen aus der photosynthetischen Lichtreaktion konsumiert (blau).

an, dass das Peroxiredoxinsystem evolutiv konserviert ist. Einzelne Pflanzengruppen unterscheiden sich nur in der Kopienzahl der einzelnen Peroxiredoxinuntergruppen.¹³

Vergleichende biochemische Analysen der Peroxiredoxine belegten, dass der Peroxiredoxin-Zyklus neben Wasserstoffperoxid (H_2O_2) auch Alkylhydroperoxide (ROOH) entgiften kann,¹⁴ die durch Reaktion von reaktiven Sauerstoffspezies mit Biomolekülen entstehen. In der Peroxiredoxin-Reaktion reagieren die Peroxide, anders als bei den Ascorbatperoxidasen, in denen die Reaktion an selbst redoxempfindlichen Häm-Funktionen abläuft, direkt mit einem katalytischen Cysteinrest im Protein, wodurch sich die Peroxiredoxine als relativ stabile, aber auch verglichen mit den Ascorbatperoxidasen langsame Peroxidase darstellen. Die Regeneration des in der Peroxidentgiftung zum Sulfensäurederivat ($-SOH$) oxidierten Cysteinrest erfolgt unter Beteiligung des zweiten proteinogenen Cysteinrests oder der Thiolgruppe eines niedermolekularen Thiols, wie dem Glutathion,¹⁵

¹³ Vgl. Dietz *et al.* (2005).

¹⁴ Vgl. Baier und Dietz (1997), König *et al.* (2002) sowie König *et al.* (2003).

¹⁵ Vgl. Rouhier und Jacquot (2005).

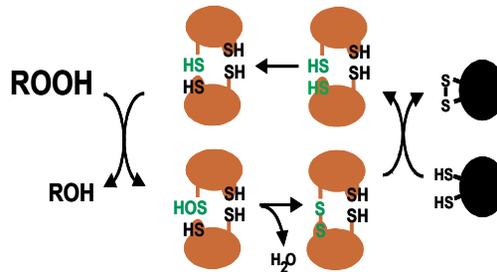


Abb. 3: Peroxid-Entgiftung am Beispiel des 2-Cys-Peroxiredoxins. Das Peroxiredoxin (Prx) reduziert H_2O_2 und Alkylhydroperoxide über einen intermolekularen Thiol-Disulfid-Mechanismus (grün). Kleine Redoxproteine, wie die Thioredoxine (Trx), regenerieren das Enzym und konsumieren Elektronen am Photosystem I (PS-I).

und kleinen Redoxproteinen, wie den Thioredoxinen¹⁶ oder Glutaredoxinen¹⁷ (Abb. 3). Da die plastidären Redoxproteine über ferredoxinabhängige Enzyme an den photosynthetischen Elektronentransport funktional angekoppelt sind,¹⁸ kann der peroxiredoxinvermittelte Entgiftungsmechanismus, wie der Halliwell-Asada-Foyer-Zyklus, ebenfalls gleichzeitig den Elektronendruck in der photosynthetischen Elektronentransportkette reduzieren und reaktive Sauerstoffspezies entgiften.¹⁹

Die durch Sequenzanalyse und biochemische Untersuchungen hergeleitete biologische Bedeutung im Schutz vor reaktiven Sauerstoffspezies wurde für das 2-Cys-Peroxiredoxin mittels Pflanzenlinien mit künstlich erniedrigtem Peroxiredoxinspiegel belegt.²⁰ Die Testlinien zeigten entsprechend ihrer Limitierung im plastidären antioxidativen Schutzsystem für die Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies typische Schädigungen, wie Chlorosen (Abbau des grünen Blattfarbstoffs Chlorophyll) und Proteinabbau.²¹ In jungen Pflanzen war in Folge der Schädigung des Photosyntheseapparats die Photosyntheserate erniedrigt. Im weiteren Verlauf wurde in den 2-Cys-Peroxiredoxin verarmten Pflanzen die Expression und Aktivität des Halliwell-Asada-Zyklus als Komplementärsystem induziert,²² wodurch die Aktivität der photosynthetischen Lichtreaktion wieder gesteigert wurde. Hierdurch konnte gezeigt werden, dass die im Kern lokalisierten Gene gezielt in Abhängigkeit vom Schutzniveau in den Chloroplasten reguliert werden.

Da die Enzyme in allen Pflanzen von den einzelligen Algen, über Moose und Farne bis hin zu höheren Pflanzen konserviert sind,²³ gehen wir davon aus, dass der Peroxiredoxin-Zyklus ein universeller Schutzmechanismus ist, der die Zellen vor schädlichen Übersprungsreaktionen wie der Energie- und Elektronenübertragung von der photosynthetischen Elektronentransportkette auf Sauerstoff schützt.

¹⁶ König *et al.* (2002).

¹⁷ Vgl. Rouhier *et al.* (2002).

¹⁸ Vgl. Buchanan und Balmer (2005).

¹⁹ Vgl. Dietz *et al.* (2006).

²⁰ Vgl. Baier und Dietz (1999b) sowie Baier *et al.* (2000).

²¹ Vgl. Baier und Dietz (1999b).

²² Vgl. Baier *et al.* (2000).

²³ Vgl. u.a. Horling *et al.* (2001) sowie Dietz *et al.* (2006).

Regulation der Schutzkapazität über Genexpressionssteuerung

Sequenz- und Genomanalysen lassen vermuten, dass in allen grünen Pflanzen (Chlorobionten) alle Enzyme des chloroplastidären, antioxidativen Schutzsystems im Zellkern kodiert werden und folglich als Proteine posttranslational in die Chloroplasten eingeschleust werden müssen.²⁴ Dies wirft die Frage auf, wie die Gene für chloroplastidäre antioxidative Enzyme im Zellkern so gesteuert werden können, dass die für die jeweilige Umweltsituation notwendigen Mengen an Genprodukten bereitgestellt werden können.

Bereits die Genexpressionsanalyse in 2-Cys-Peroxiredoxin verarmten Arabidopsispflanzen zeigte, dass die Genaktivität im Zellkern auf aus den Chloroplasten kommende Redoxsignale reagiert.²⁵ Bis heute kennt man jedoch weder die chemische Natur der Signale, noch weiß man, wie sie übertragen werden.²⁶ Potenzielle Signale können reaktive Sauerstoffspezies, aber auch redoxabhängig geprägte Metabolitsignaturen und spezifische Botenstoffe sein.²⁷ Da in der roten Pflanzenlinie, den Rhodobionten, einzelne Enzyme noch in den Plastiden kodiert sind, gehen wir davon aus, dass sich die Kommunikationswege zwischen Plastiden und Zellkern erst während der Evolution der grünen Pflanzen verfeinert hat.

Die Erkenntnislage über die Kommunikationswege zwischen Plastiden und Zellkern ist derzeit noch sehr gering.²⁸ Während sich erste Vorstellungen zur Regulation der Gene für die Lichtsammelfallenkomplexe der photosynthetischen Membran während dem Ergrünen über Mg-Protoporphyne²⁹ und den abscisinsäureabhängigen Transkriptionsfaktor ABI2³⁰ abzeichnen, ist die Redoxkommunikation nahezu unerforscht. Neben reaktiven Sauerstoffspezies³¹ und kinaseabhängigen Signalen, die durch den Redoxzustand des Plastochinonpools in der photosynthetischen Lichtreaktion gesteuert werden,³² werden vor allem metabolische Signale postuliert, die durch die Akzeptorverfügbarkeit am Photosystem I kontrolliert werden.³³ Letztere werden heute als bedeutendste Regulatoren eingestuft.³⁴

Identifizierung erster Regulatoren zur Steuerung der Gene für plastidäre antioxidative Enzyme

Für die Regulation des 2-Cys-Peroxiredoxingens, dessen Transkriptionsaktivität mit der Akzeptorverfügbarkeit am Photosystem I korreliert,³⁵ konnten wir inzwischen ein erstes Steuerelement im Promotor identifizieren, das auf Änderungen im Elektronendruck der photosynthetischen Lichtreaktion anspricht.³⁶ Es aktiviert die Genexpression, wenn

²⁴ Vgl. Baier und Dietz (1997) sowie Horling *et al.* (2001).

²⁵ Vgl. Baier *et al.* (2004).

²⁶ Vgl. Baier und Dietz (2005).

²⁷ Vgl. Baier und Dietz (2005).

²⁸ Vgl. Baier und Dietz (2005) sowie Pesaresi *et al.* (2007).

²⁹ Vgl. Jarvis (2003).

³⁰ Vgl. Koussevitzky *et al.* (2007).

³¹ Vgl. Mullineaux *et al.* (2000).

³² Vgl. Fey *et al.* (2005).

³³ Vgl. Baier *et al.* (2004), Baier und Dietz (2005) sowie Pesaresi *et al.* (2007).

³⁴ Vgl. Piippo *et al.* (2006).

³⁵ Vgl. Baier *et al.* (2004).

³⁶ Vgl. Baier *et al.* (2004).

es in der photosynthetischen Elektronentransportkette zu einem Elektronenstau und damit zu einem erhöhten Risiko zur Bildung reaktiver Sauerstoffspezies kommt. Mit Hilfe dieses Steuerelements wurde in den vergangenen Jahren in Hefe unter 20.000 heterolog exprimierten *Arabidopsis*-Protein(fragment)en der Transkriptionsfaktor Rap2.4a als Regulator identifiziert. Der Expressionsaktivator bindet spezifisch an den Promotorabschnitt und reagiert auf Veränderungen in der zellulären Redoxsignatur, indem er nach leichten Redoxverschiebungen zunächst dimerisiert und schließlich unter extremen Stressbedingungen oligomerisiert.³⁷ Die intermediäre, dimere Form stimuliert die Transkriptionsaktivität des 2-Cys-Peroxiredoxingens. *In-vitro*-Analysen des Transkriptionfaktors deuten an, dass diese Aktivierung zwischen der Überlastung des Glutathion- und Thioredoxinsystems einsetzt; also genau dann, wenn die Kapazität der vorhandenen Schutzsysteme überlastet ist und über die Genexpression im Zellkern das Schutzdefizit in den Plastiden ausgeglichen werden muss.



Abb. 4: Das Fehlen des regulierenden Transkriptionfaktors Rap2.4a führt bei *Arabidopsis thaliana* zu verringerter Umweltstabilität und die Pflanzen werden unter natürlich variierenden Umweltbedingungen chlorotisch.

³⁷ Vgl. Shaikhali *et al.* (2008).

Spezifität der redoxabhängigen Plastiden-Zellkern-Kommunikation

Die vergleichende Analyse von Arabidopsispflanzen, die besagten Transkriptionsfaktor nicht mehr bilden können (Abb. 4), und Mutanten, die anderweitig in der Steuerung der 2-Cys-Peroxiredoxinexpression gestört sind,³⁸ zeigen, dass sich die Regulation des plastidären Schutzsystems von der des extraplastidären Abwehrsystems abgrenzt. Das plastidäre Schutzsystem wird bereits bei leichten Verschiebungen der Redoxlage aktiviert. Bei starken Stressbedingungen wird es inaktiviert, wodurch der Photosyntheseapparat bei extremer Belastung ausgeschaltet werden kann. Der zelluläre Redoxschutz lastet dann auf den extraplastidären Kompartimenten, deren Schutzenzyme bei starken Redoxverschiebungen aktiviert werden. Anders als die Expression der plastidären antioxidativen Schutzenzyme, die im moderaten Stressbereich ein Maximum zeigt, steigt die Transkriptionsaktivität der bisher näher untersuchten Gene für cytosolische antioxidative Enzyme graduell mit der Verschiebung der zellulären Redoxlage, vermutlich durch ROS-Signale gesteuert, an und erreicht ihr Maximum kurz vor dem Absterben der Zellen.³⁹

Aus den Unterschieden zwischen der Reaktion der Gene für plastidäre und cytosolische antioxidative Enzyme und der Reaktionsfähigkeit der kernlokalisierten Gene auf plastidäre Signale leiten wir ab, dass während der Evolution der Pflanzen ein spezifisches Kommunikationssystem zwischen den endosymbiotisch erworbenen Plastiden und dem Zellkern der ursprünglich heterotrophen eukaryotischen Zelle entstanden ist. Die Analyse der Funktionsweise dieses Kommunikationssystems und seiner regulativen Wirkung in der Umwelttoleranz und Adaptationsfähigkeit von Pflanzen in natürlichen und künstlichen Habitaten wird unsere Arbeit an der Heinrich-Heine-Universität prägen.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die diese Arbeit bisher mitgetragen haben und bei allen, die es uns möglich gemacht haben, die begonnene Arbeit in Düsseldorf fortzuführen und um neue Aspekte zu bereichern.

Literatur

- ASADA, K. (2000). „The water-water cycle as alternative photon and electron sinks“, *Philosophical Transactions of the Royal Society* 355, 1419–1431.
- BAIER, M. und K.-J. DIETZ (1996). „Primary structure and expression of plant homologues of animal and fungal thioredoxin-dependent peroxide reductases and bacterial alkyl hydroperoxide reductases“, *Plant Molecular Biology* 31, 553–564.
- BAIER, M. und K.-J. DIETZ (1997). „The plant 2-cys peroxiredoxin BAS1 is a nuclear encoded chloroplast protein: its expressional regulation, phylogenetic origin, and implications for its specific physiological function in plants“, *The Plant Journal* 12, 179–190.
- BAIER, M. und K.-J. DIETZ (1998). „The costs and benefits of oxygen for photosynthesizing plant cells“, *Progress in Botany* 60, 282–314.
- BAIER, M. und K.-J. DIETZ (1999a). „Alkyl hydroperoxides: the way out of the oxidative breakdown of lipids in chloroplasts“, *Trends in Plant Science* 4, 166–168.

³⁸ Vgl. Heiber *et al.* (2007).

³⁹ Vgl. Gadjev *et al.* (2006) sowie Mittler *et al.* (1999).

- BAIER, M. und K.-J. DIETZ (1999b). „Protective function of chloroplast 2-cysteine peroxiredoxin in photosynthesis. Evidence from transgenic Arabidopsis“, *Plant Physiology* 119, 1407–1414.
- BAIER, M., G. NOCTOR, C.H. FOYER und K.-J. DIETZ (2000). „Antisense suppression of 2-cysteine peroxiredoxin in Arabidopsis specifically enhances the activities and expression of enzymes associated with ascorbate metabolism but not glutathione metabolism“, *Plant Physiology* 124, 823–832.
- BAIER, M., E. STRÖHER und K.-J. DIETZ (2004). „The acceptor availability at photosystem I and ABA control nuclear expression of 2-Cys peroxiredoxin-A in *Arabidopsis thaliana*“, *Plant and Cell Physiology* 45, 997–1006.
- BAIER, M. und K.-J. DIETZ (2005). „Chloroplasts as source and target of cellular redox regulation: a discussion on chloroplast redox signals in the context of plant physiology“, *Journal of Experimental Botany* 56, 1449–1462.
- BUCHANAN, B.B. und Y. BALMER (2005). „Redox regulation: A broadening horizon“, *Annual Reviews in Plant Biology* 56, 187–220.
- DIETZ, K.-J., J. KÖNIG, I. FINKEMEIER, P. LAMKEMEYER und M. BAIER (2003). „The function of plant peroxiredoxins: compartment-specific detoxification of peroxides with broad substrate specificity or redox sensors?“, *Free Radical Research* 37, 9.
- DIETZ, K.J., T. STORK, I. FINKEMEIER, P. LAMKEMEYER, WX LI, M. EL-TAYEB, K.P. MICHEL, E. PISTORIUS und M. BAIER (2005). „The role of peroxiredoxins in oxygenic photosynthesis of cyanobacteria and higher plants: peroxide detoxification or redox sensing?“, in: B. DEMMIG-ADAMS *et al.* (Hrsg.). *Photoprotection, photoinhibition, gene regulation and environment*. Dordrecht und New York, 303–319.
- DIETZ, K.-J., S. JACOB, M.L. OELZE, M.V. LAXA, S.M.N. DE MIRANDA, M. BAIER und I. FINKEMEIER (2006). „The function of peroxiredoxins in plant organelle redox metabolism“, *Journal of Experimental Botany* 57, 1697–1709.
- FEY, V., R. WAGNER, K. BRÄUTIGAM, M. WIRTZ, R. HELL, A. DIETZMANN, D. LEISTER, R. OELMÜLLER und T. PFANNSCHMIDT (2005). „Retrograde plastid signals in the expression of nuclear genes for chloroplast proteins of *Arabidopsis thaliana*“, *Journal of Biological Chemistry* 280, 5318–5328.
- GADJEV, I., S. VANDERAUWERA, T.S. GECEV, C. LALOI, I.N. MINKOV, V. SHULAEV, K. APEL, D. INZE, R. MITTLER und F. VAN BREUSEGEM (2006). „Transcriptomic footprints disclose specificity of reactive oxygen species in Arabidopsis“, *Plant Physiology* 141, 436–445.
- HEIBER, I., E. STRÖHER, B. RAATZ, I. BUSSE, U. KAHMANN, M.W. BEVAN, K.-J. DIETZ und M. BAIER (2007). „The *rimb* (redox imbalanced)-mutants of *Arabidopsis thaliana* differentiate signalling pathways for redox-regulation of chloroplast antioxidant enzymes“, *Plant Physiology* 143, 1774–1788.
- HORLING, F., M. BAIER und K.-J. DIETZ (2001). „Redox-regulation of the expression of the peroxide-detoxifying chloroplast 2-Cys peroxiredoxin in the liver work *Riccia fluitans*“, *Planta* 214, 283–287.
- HORLING, F., P. LAMKEMEYER, J. KÖNIG, I. FINKEMEIER, A. KANDBINDER, M. BAIER und K.J. DIETZ (2003). „Divergent light-, ascorbate-, and oxidative stress-dependent regulation of expression of the peroxiredoxin gene family in Arabidopsis“, *Plant Physiology* 131, 317–325.
- JARVIS, P. (2003). „Intercellular signalling: the language of the chloroplast“, *Current Biology* 13, R314–R316.
- KÖNIG, J., M. BAIER, F. HORLING, U. KAHMANN, G. HARRIS, P. SCHÜRMAN und K.-J. DIETZ (2002). „The plant-specific function of 2-Cys peroxiredoxin-mediated detoxification of peroxides in the redox-hierarchy of photosynthetic electron flux“, *Proceedings of the National Academy of Science, USA* 99, 5738–5743.

- KÖNIG, J., K. LOTTE, R. PLESSOW, A. BROCKHINKE, M. BAIER und K.-J. DIETZ (2003). „Reaction mechanism of plant 2-Cys peroxiredoxin: Role of the C-terminus and the quaternary structure“, *Journal of Biological Chemistry* 278, 24409–24420.
- KOUSSEVITZKY, S., A. NOTT, T.C. MOCKLER, F. HONG, G. SACHETTO-MARTINS, M. SURPIN, J. LIM, R. MITTLER und J. CHORY (2007). „Signals from chloroplasts converge to regulate nuclear gene expression“, *Science* 316, 715–719.
- LEISTER, D. und A. SCHNEIDER (2003). „From genes to photosynthesis in *Arabidopsis thaliana*“, *International Review of Cytology* 228, 31–83.
- MEHLER, A.H. (1951). „Studies on reactions of illuminated chloroplasts I. Mechanism of the reduction of oxygen and other Hill reagents“, *Archives Biochemistry and Biophysics* 33, 65–77.
- MITTLER, R., E. LAM, V. SHULAEV und M. COHEN (1999). „Signals controlling the expression of cytosolic ascorbate peroxidase during pathogen-induced programmed cell death in tobacco“, *Plant Molecular Biology* 39, 1025–1035.
- MIYAKE, C. und K. ASADA (1996). „Inactivation mechanism of ascorbate peroxidase at low concentrations of ascorbate: Hydrogen peroxide decomposes compound I of ascorbate peroxidase“, *Plant Cell Physiology* 37, 423–430.
- MULLINEAUX, P., L. BALL, C. ESCOBAR, B. KARPINSKA, G. CREISSEN und S. KARPINSKI (2000). „Are diverse signalling pathways integrated in the regulation of *Arabidopsis* antioxidant defence gene expression in response to excess excitation energy?“, *Philosophical Transactions of the Royal Society* 355, 1531–1540.
- PESARESI, P., A. SCHNEIDER, T. KLEINE und D. LEISTER (2007). „Interorganellar communication“, *Current Opinions in Plant Biology* 10, 600–606.
- PIIPPO, M., Y. ALLAHVERDIYEVA, V. PAAKKARINEN, U.M. SOURANTA, N. BATTCHIKOVA und E.M. ARO (2006). „Chloroplast-mediated regulation of nuclear genes in *Arabidopsis thaliana* in the absence of light stress“, *Physiological Genomics* 25, 142–152.
- RICHTER, G. (1998). *Stoffwechselphysiologie der Pflanzen*. Stuttgart und New York.
- ROUHIER, N., E. GELHAYE, J.P. JACQUOT (2002). „Glutaredoxin-dependent peroxiredoxin from poplar: protein-protein interaction and catalytic mechanism“, *Journal of Biological Chemistry* 277, 13609–13614.
- ROUHIER, N. und J.P. JACQUOT (2005). „The plant multigenic family of thiol peroxidases“, *Free Radicals in Biology and Medicine* 38, 1413–1421.
- SHAIKHALI, J., I. HEIBER, T. SEIDEL, E. STRÖHER, H. HILTSCHER, S. BIRKMANN, K.-J. DIETZ und M. BAIER (2008). „The redox-sensitive transcription factor Rap2.4a controls nuclear expression of 2-Cys peroxiredoxin A and other chloroplast antioxidant enzymes“, *BMC Plant Biology* 8, 48.

SEBASTIAN S. HORN, REBEKAH E. SMITH, and
UTE J. BAYEN

A Multinomial Model of Event-Based Prospective Memory

Introduction

In 1994, a passenger aircraft departing from La Guardia airport in New York ran off the runway because the crew did not carry out a simple action that had been trained to do many times before. A more detailed investigation attributed the main cause of this accident to a failure to remember a prior intention.¹ Although not always connected with serious consequences, comparable everyday problems are well-known: forgetting to buy bread on the way home from work, to attach a file to an email, or to take one's daily medication are all examples of this sort. While errors do occur, it is equally remarkable that individuals often perform their goals successfully hours or days after forming the intention, during which time the intentions have left conscious awareness. Such memory phenomena have been a matter of interest in philosophy and psychology for a long time.² However, only in the last decades have psychologists studied the remembering of intentions in more depth with experimental techniques using the term *Prospective Memory* (PM).³ In the present text, we illustrate some theoretical background and describe the paradigm used in PM research. Furthermore, we introduce a model-based approach as an important part of our work and review the empirical findings with regard to model testing.

What is Event-Based Prospective Memory?

It should be clear from the above examples that PM refers to memory for intentions to be retrieved at a specific point in the *future*; such tasks can be classified according to different retrieval occasions.⁴ In *event-based* PM tasks, the intention is associated with a specific (target) event and its occurrence defines the appropriate time for execution. For example, the intention to buy bread on the way home from work can be executed as soon as we pass a bakery after work and the occurrence of any bakery would be the appropriate target event. An important property of event-based tasks is that targets are physically present whenever an intention becomes relevant. In *time-based* PM tasks, an intention is associated solely with the variable of time (a specific clock time or an amount of time elapsed). Examples are the intention to attend a meeting at 1:30 p.m. or to switch off the oven after 25 minutes.

Another theoretical distinction assumes that any PM task can be broken into two components. The *retrospective component* is the part that has been traditionally studied in

¹ Cf. Dismukes and Nowinski (2007).

² Cf. Lewin (1926).

³ Cf. Meacham and Leiman (1975).

⁴ Cf. Einstein and McDaniel (1990).

numerous memory experiments: it includes remembering what you wanted to do and recognizing the relevant target events. The *prospective component* is the part that leads to noticing *that* there is something which must be done. It is this latter requirement – not only to remember but “remember to remember” – that can be regarded as crucial feature of PM. Accordingly, PM research has focused on the processes underlying the prospective component and on approaches to disentangle them from retrospective memory processes.

Experimental Paradigm

To study PM in the laboratory, a paradigm is widely used that can be applied to both event-based and time-based tasks.⁵ Simulating real world situations, an essential characteristic of this procedure is to busily engage individuals in an ongoing activity while they additionally must remember to perform a PM task at relevant moments. Such a dual-task design seems appropriate because PM tasks in our daily lives rarely occur in isolation. For instance, on the way home from work we may be driving a car, watching the traffic, and listening to the radio but then have to remember to stop at the bakery at the right moment. A second important characteristic of this paradigm is to induce forgetting to make the demands of the prospective component sufficiently challenging in the laboratory. Besides embedding the PM task into an ongoing task, participants are distracted for a short interval after the initial PM instructions. Taken together, these features provide a basis for a systematic exploration of PM. As a concrete example of this paradigm, let us briefly describe the color-matching task that we have used in previous studies as an ongoing activity.⁶ In this visual short-term memory task, rectangles are shown sequentially for a short period of time in the middle of a screen, each in a different color. Then a word is presented in a specific color and participants have to decide whether it matches one of the previously shown colors by making binary responses, “Yes” or “No”. Importantly, before starting with this ongoing activity, a few words are presented as target events. Participants are instructed to remember these words and make an extra “PM” response whenever one of them occurs during the color-matching task (the PM intention). Finally, to prevent ceiling effects in PM performance and to reduce the possibility that the PM task becomes a vigilance task, participants work on a different distractor activity for a few minutes after the initial instructions.

Theoretical Accounts

Much theoretical work has focused on the question of how our cognitive system enables us to retrieve previous intentions at the appropriate point for performance. Several theories postulate that mental resources can be necessary for event-based PM. Preparatory attentional and memory processes theory (PAM)⁷ takes the strong stance that resources from a limited pool of capacity⁸ must *always* be allocated for successful PM. It is assumed that individuals must engage in preparatory attentional processes prior to the occurrence of

⁵ Cf. Einstein and McDaniel (1990).

⁶ Cf. Horn (2007), Smith and Bayen (2004), Smith and Bayen (2006).

⁷ Cf. Smith (2003), Smith and Bayen (2004).

⁸ Cf. Kahneman (1973).

target events in order to recognize the target events as an opportunity to carry out the intention; these processes are not triggered by the targets and are thought to be non-automatic. That is, the PAM theory stands in contrast to views proposing that intentions are retrieved through entirely automatic operations that are involuntary, that do not draw on limited mental capacity, and that do not interfere with other ongoing activities. PAM theory assumes that preparatory attentional processes can range from explicit strategic monitoring of the environment for target events to more subtle processes outside the focus of attention, on the periphery of awareness. Accordingly, introspective reports about the presence or absence of a deliberate monitoring strategy are not reliable indicators for preparatory attention.⁹ While the PAM theory proposes that non-automatic preparatory attentional processes are required, automatic processes are also involved in performance. The important distinction is that the automatic processes will never be sufficient on their own for retrieval of the intention at the appropriate opportunity. On the other hand, preparatory attentional processes are not sufficient either for successful PM performance: additional retrospective memory processes must follow to recognize the target events and to recollect the content of a previously formed intention. Similar to old-new recognition tasks, individuals must discriminate target events from nontarget events and, similar to recall tasks, they must recollect the intention. According to PAM theory, retrospective memory does not come into play unless preparatory attentional processes are previously engaged.

A compromise position is taken in the multiprocess framework.¹⁰ It is argued that in some PM tasks automatic processes alone can lead to the retrieval of intentions. Dependent on various characteristics of the given PM task, the ongoing task, and the individual, a particular retrieval mechanism is thought to predominate. According to this theory, there is a tendency for the individual to rely on automatic, spontaneous retrieval to save capacity for other tasks at hand. For instance, if the PM task involves a single target event and if “focal” processing is involved, then retrieval is predicted to be automatic. Processing is considered to be “focal” if information extracted during an ongoing activity emphasizes the previously encoded defining features of target events (i.e., when the intention was formed).¹¹ While there is evidence that PM tasks involving a single target and a focal task do involve non-automatic processes,¹² the controversy continues regarding whether automatic activation can be sufficient in some situations to notice target events or whether resources for preparatory attentional processes are always required.

The Multinomial Model

As outlined above, theories of cognitive psychology rely on assumptions about hypothetical latent processes, for instance those involved in the prospective or retrospective components of a PM task. A fundamental objective in cognitive psychology is to disentangle the processes that underlie observable behavior. The main advantage of a *model-based approach*¹³ to cognitive psychology is a clear mathematical specification of the relationship

⁹ Cf. Smith (2008).

¹⁰ Cf. McDaniel and Einstein (2000).

¹¹ Cf. McDaniel and Einstein (2007).

¹² Cf. Smith *et al.* (2007).

¹³ Cf. Brainerd (1985).

between hypothetical constructs and their corresponding empirical measures. Importantly, mathematical modeling is not arbitrary but theoretically motivated and its assumptions can be tested and validated. Multinomial processing tree (MPT) models assume that experimental observations fall into a set of mutually exclusive and exhaustive categories $C_j, j = 1, \dots, J$ with probability p_j and $\sum_{j=1}^J p_j = 1$. The observed response frequencies F_j in category C_j are regarded as realizations of underlying cognitive states. It is assumed that cognition involves a set of such discrete, internal states. Given independent and identically distributed observations, the data can be formalized with a multinomial distribution:

$$P(F_1, \dots, F_J; p_1 \dots p_J) = N! \prod_{j=1}^J \frac{p_j^{F_j}}{F_j!}.$$

The probability of an internal state is described with independent parameters $\theta_1, \dots, \theta_s$ that are determined from the data using maximum likelihood estimation. MPT models are flexible tools that have been successfully applied in many fields of psychology.¹⁴

The present MPT model was introduced to disentangle processes of interest in event-based PM.¹⁵ It can be applied to any laboratory experiment in which PM target events are embedded in ongoing tasks with two response alternatives. The two-choice color-matching task mentioned above meets this criterion. When using this paradigm, four resulting trial types can occur during an experiment (shown on the left side of Figure 1): target words whose color matches one of the previously shown rectangles (target, match trial), target words whose color does not match one of the previously shown rectangles (target, non-match trial), nontarget words whose color matches (nontarget, match trial), and nontarget words whose color does not match (nontarget, nonmatch trial). The model assumes that responses to these trials are the combined result of processes that can be represented by seven independent parameters. In accord with PAM theory, separate estimates for preparatory attentional processes (P) and for retrospective recognition memory (M_1 and M_2) are provided. Furthermore, processing of ongoing task stimuli (C_1 and C_2) and two separate guessing processes (c and g) are included. Figure 1 illustrates how these processes are thought to interact in the model. As can be seen, the model consists of four different processing trees that result from the trial types on the left side. For each trial type, mediating latent processes lead to an observable response on the right side; every branch is a product of parameters. Three possible response categories are taken into account: responding with “Yes”, with “No”, or giving a “PM” response. The response categories appear repeatedly because different processes can lead to the same observable response. Thus, the probability for a particular response category is obtained by summing all branches of a processing tree leading to that category. The top tree in Figure 1 represents the case in which a PM target word is shown and its color matches with one of the preceding colored rectangles (target, match trial). Regarding the upper half of this tree, C_1 represents the probability to correctly detect the color of the word as a match. With probability P , participants engage in preparatory attentional processes. With probability M_1 , the target word is recognized as such, resulting in a “PM” response. When a target word is not recognized ($1 - M_1$), participants can either guess (g) or not guess ($1 - g$) that the item is a target. However,

¹⁴ Cf. Batchelder and Riefer (1999).

¹⁵ Cf. Smith and Bayen (2004).

Parameter restrictions:
 $M_1 = M_2$
 $c = .50$
 $g = .10$

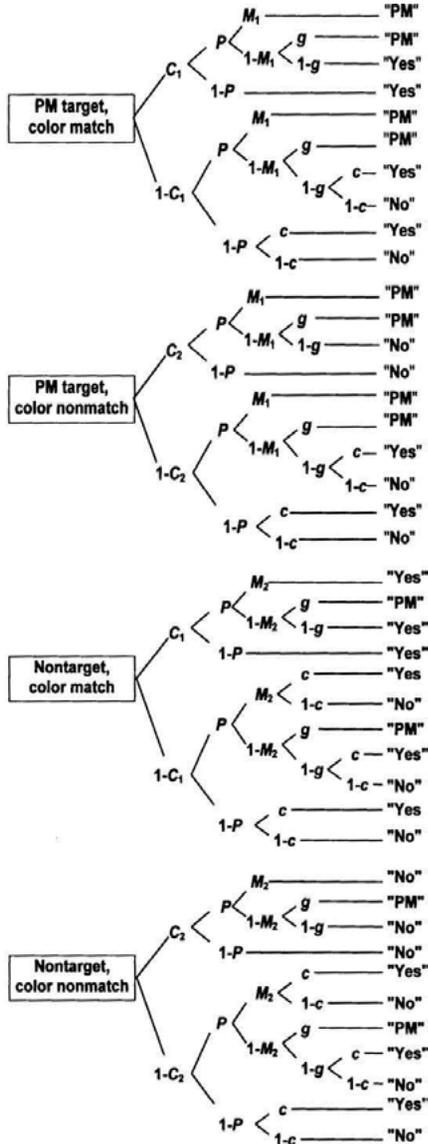


Figure 1: The multinomial processing tree model of event-based PM for three responses. *PM* = prospective memory; C_1 = probability of detecting a color match; C_2 = probability of detecting that a color does not match; P = preparatory attentional processes; M_1 = probability of detecting that a word is a PM target; M_2 = probability of detecting that a word is not a PM target; g = probability of guessing that a word is a target; c = probability of guessing that a color matches. *Note.* From "A multinomial model of event-based prospective memory" by R. E. Smith and U. J. Bayen, 2004, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, p. 758. © 2004 by the American Psychological Association.

when participants do not engage in preparatory attentional processes ($1 - P$), the target word cannot be noticed and there is no intention to give a “PM” response. Still, the word is detected as a color match, resulting in a “Yes” response. The bottom half of the tree represents the case in which the color of the word is not detected as a match ($1 - C_1$) and the color-matching response is made under uncertainty. Participants may engage in preparatory attentional processes (P) and recognize the item as a target word (M_1), resulting in a “PM” response. If the item is not recognized as target ($1 - M_1$), participants guess (g) or do not guess ($1 - g$) that the item is a target. In the latter case, there is now an additional possibility to guess (c) or not to guess ($1 - c$) that the color of the word matches. If there is no engagement in preparatory attentional processes ($1 - P$), participants now guess (c) or do not guess ($1 - c$) that the color of the word is a match, resulting in a “Yes” or “No” response, respectively. The second tree represents latent processes when a PM target word is presented but its color does not match (target, nonmatch trial). It is the same as the first tree, except for parameter C_2 , the probability to detect that the color of a word does *not* match one of the colors in the preceding set of rectangles. The third and fourth trees represent latent processes for nontarget match trials and nontarget nonmatch trials, respectively. The parameter M_2 in these last two trees represents the probability to recognize that a word is *not* a PM target.

PAM theory suggests that successful PM always relies on preparatory attentional processes. Furthermore, it is suggested that preparatory attention is a prerequisite for recognition memory processes to come into play. As Figure 1 shows, both aspects are reflected in the model. Firstly, “PM” responses never follow in the absence of the P parameter. Secondly, the parameters M_1 , M_2 , and g occur only in those branches that also include P . That is, participants do not discriminate targets from nontargets or guess that words are targets unless they are in a preparatory state to do so. For this reason, preparatory attentional processes (P) must be engaged independently of trial type and occur in all four trees of the model, on target trials as well as on nontarget trials. Because the number of free parameters exceeds the number of independent model equations, the seven-parameter model as presented in Figure 1 is not globally identifiable.¹⁶ That is, parameter values cannot be uniquely determined from the observed categorical frequencies and it can be shown that the model must be restricted to a four-parameter version for identifiability.¹⁷ Theoretically motivated restrictions can be made by either assuming equality between model parameters or by setting them to specified values. In the present model, guessing parameters c and g were set to fixed values. Individuals sometimes calibrate their response tendencies to the perceived ratio of presented items during an experiment, known as probability matching.¹⁸ Following this rationale, c is set to the match-to-nonmatch ratio of the experiment and g is set to the target-to-nontarget ratio (i.e., $c = .50$; and $g = .10$ in the present case). Similar approaches have been taken in other MPT models.¹⁹ A further constraint is imposed on the M parameters by assuming that PM target words and nontarget words are equally well recognized (i.e., $M_1 = M_2$). This standard assumption has been successfully made in two-

¹⁶ Cf. Erdfelder (2000).

¹⁷ Cf. Smith and Bayen (2004, Appendix A).

¹⁸ Cf. Spaniol and Bayen (2002).

¹⁹ Cf. Klauer and Wegener (1998).

high-threshold models of old-new recognition memory.²⁰ The remaining free parameters P , M , C_1 , and C_2 then can be determined in a globally identifiable model.

Validation Experiments

A selected model must be tested before it can be applied to research questions of interest. There are two essential aspects of testing a model-based theory, namely fit and validity. In *goodness of fit* tests, discrepancies between model predictions and empirical data are assessed statistically. A poor fit will result whenever the properties of empirical data violate the restrictions imposed by a model. The statistic G^2 can be used to test fit in multinomial modeling.²¹ Models that fail to pass such tests repeatedly with different data sets (i.e., more than $n \cdot \alpha$ times) must be rejected. Evaluating the fit of a model is a necessary first step, but it cannot replace more conceptual assessments provided by *experimental validation*. The objective of experimental validation is to test whether particular parameters reflect corresponding cognitive processes as postulated in the model. For each parameter, at least one experimental manipulation is chosen that can be expected to have well-established, theoretically predictable effects on the basis of prior research; a discriminant validity test is passed if a parameter changes *selectively*, whereas the other parameters remain unaffected. The validity of the present MPT model of event-based PM was tested in a series of experiments, which are briefly reviewed here; predictable and separable effects on the free parameters P , M , C_1 , and C_2 could be demonstrated. The first two parameters are of main interest because they are assumed to measure prospective and retrospective memory processes independently.²²

First, instructions emphasizing either the importance of the PM task or the importance of the ongoing task influenced exclusively the P parameter of the model.²³ If participants were initially instructed that the PM task was more important than the ongoing task, the probability of engaging in preparatory attentional processes (P) increased, leading to higher PM performance. This effect was expected from several previous findings that reported a higher likelihood to realize intentions that are considered important.²⁴ Second, manipulations of available encoding time for PM target items influenced exclusively the recognition memory parameter M of the model.²⁵ When participants were initially given 20 seconds to study each PM target item, subsequent discrimination between targets and nontargets (M) during the experiment was higher than with only five seconds study time per item. Better recognition memory following longer encoding time is a well-established result in the memory literature. Third, manipulating the distinctiveness of PM target items affected the M parameter of the model.²⁶ When the target items came from different semantic categories than the nontarget items in the ongoing task, recognition memory increased because the targets appeared more salient than in a same-category condition. On the other side, if targets and nontargets came from the same categories, the estimate for

²⁰ Cf. Snodgrass and Corwin (1988).

²¹ Cf. Hu and Batchelder (1994).

²² Cf. Smith and Bayen (2004).

²³ Cf. Smith and Bayen (2004, Experiments 1 and 2).

²⁴ Cf. Kliegel *et al.* (2004).

²⁵ Cf. Smith and Bayen (2004, Experiments 3 and 4).

²⁶ Cf. Smith and Bayen (2004, Experiment 2).

the recognition memory parameter was lower. Previous findings suggest that increased similarity between targets and distractors can reduce recognition performance.²⁷ The manipulation of distinctiveness also affected the P parameter of the model in an opposite manner than it affected M . If targets and nontargets came from the same categories, the likelihood of engaging in preparatory attentional processes (P) increased, whereas the M parameter decreased (see above). It is plausible that higher semantic similarity increases the need for preparatory attention because items are harder to discriminate and the detection of targets requires more resources; furthermore, nontargets that are similar to target items can serve as cues and remind participants to engage in preparatory attention.²⁸ Finally, manipulations of ongoing task difficulty affected exclusively participants' detection accuracy in the ongoing task (C parameters): if the number of color rectangles shown during an ongoing task trial was increased (thereby making detection harder), this reduced accuracy as measured by the C parameters.²⁹

Outlook

As summarized in the previous paragraph, the present model successfully passed a series of validity tests in which experimental manipulations influenced the parameters P , M , and C selectively and in predictable ways. Given that *goodness of fit* indices were acceptable in most cases, this indicates that the model can be fruitfully applied in the domain of event-based PM. For instance, researchers have shown that interindividual differences in working memory span can account for variability in PM performance.³⁰ Application of the mathematical model provided evidence for a positive relationship between available capacity in working memory, the likelihood of engaging in preparatory attention (P), and successful PM.³¹ Furthermore, in a cognitive aging study, the model was used to investigate differences of healthy younger and older adults' PM performance. The modeling results revealed a decline in the resource-demanding prospective component (P) in the group of older adults.³² Thus, the model provides information that cannot be obtained solely through the application of traditional data analytic approaches.

References

- BATCHELDER, W. H. and D. M. RIEFER (1999). "Theoretical and empirical review of multinomial process tree modeling", *Psychonomic Bulletin & Review* 6, 57–86.
- BAYEN, U. J., K. MURNANE and E. ERDFELDER (1996). "Source discrimination, item detection, and multinomial models of source monitoring", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 22, 197–215.
- BRAINERD, C. J. (1985). "Model-based approaches to storage and retrieval development", in: C. J. BRAINERD and M. PRESSLEY (Eds.). *Basic processes in memory development: Progress in cognitive development research*. New York, 143–208.

²⁷ Cf. Bayen *et al.* (1996), Hunt (2003).

²⁸ Cf. Taylor *et al.* (2004).

²⁹ Cf. Horn (2007).

³⁰ Cf. Smith (2003).

³¹ Cf. Smith and Bayen (2005).

³² Cf. Smith and Bayen (2006).

- DISMUKES, R. K. and J. L. NOWINSKI (2007). "Prospective memory, concurrent task management, and pilot error", in: A. KRAMER, D. WIEGMANN and A. KIRLIK (Eds.). *Attention: From theory to practice*. New York, 225–236.
- EINSTEIN, G. O. and M. A. MCDANIEL (1990). "Normal aging and prospective memory", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 16, 717–726.
- ERDFELDER, E. (2000). *Multinomiale Modelle in der kognitiven Psychologie: Eine Einführung*. Unpublished habilitation thesis, University of Bonn, Germany.
- HORN, S. (2007). *Multinomial modeling of event-based prospective memory: The effects of ongoing task difficulty and response order*. Unpublished thesis, University of Freiburg, Germany.
- HU, X. and W. H. BATCHELDER (1994). "The statistical analysis of general processing tree models with the EM algorithm", *Psychometrika* 59, 21–47.
- HUNT, R. R. (2003). "Two contributions of distinctive processing to accurate memory", *Journal of Memory and Language* 48, 811–825.
- KAHNEMAN, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ.
- KLAUER, K. C. and I. WEGENER (1998). "Unraveling social categorization in the 'Who said what?' paradigm", *Journal of Personality and Social Psychology* 75, 1155–1178.
- KLIEGEL, M., M. MARTIN, M. A. MCDANIEL and G. O. EINSTEIN (2004). "Importance effects on performance in event-based prospective memory tasks", *Memory* 12, 553–561.
- LEWIN, K. (1926). "Vorsatz, Wille und Bedürfnis", *Psychologische Forschung* 7, 330–385.
- MCDANIEL, M. A. and G. O. EINSTEIN (2000). "Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework", *Applied Cognitive Psychology* 14, S127–S144.
- MCDANIEL, M. A. and G. O. EINSTEIN (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks, CA.
- MEACHAM, J. A. and B. LEIMAN (1975). *Remembering to perform future actions*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Chicago, IL; also in: U. NEISSER (Ed., 1982). *Memory observed: Remembering in natural contexts*. San Francisco, 327–336.
- SMITH, R. E. (2003). "The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: Investigating the capacity demands of delayed intention performance", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 29, 347–361.
- SMITH, R. E. and U. J. BAYEN (2004). "A multinomial model of event-based prospective memory", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 30, 756–777.
- SMITH, R. E. and U. J. BAYEN (2005). "The effects of working memory resource availability on prospective memory: A formal modeling approach", *Experimental Psychology* 52, 243–256.
- SMITH, R. E. and U. J. BAYEN (2006). "The source of adult age differences in event-based prospective memory: A multinomial modeling approach", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 32, 623–635.
- SMITH, R. E., R. R. HUNT, J. C. MCVAY and M. D. MCCONNELL (2007). "The cost of event-based prospective memory: Salient target events", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 33, 734–746.
- SMITH, R. E. (2008). "Connecting the past and the future: Attention, memory, and delayed intentions", in: M. KLIEGEL, M. A. MCDANIEL and G. O. EINSTEIN (Eds.). *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental, and applied perspectives*. Mahwah, NJ, 29–52.
- SNODGRASS, J. and J. CORWIN (1988). "Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia", *Journal of Experimental Psychology: General* 117, 34–50.
- SPANIOL, J. and U. J. BAYEN (2002). "When is schematic knowledge used in source monitoring?", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 28, 631–651.
- TAYLOR, R., R. L. MARSH, J. L. HICKS and T. HANCOCK (2004). "The influence of partial-match cues on event-based prospective memory", *Memory* 12, 203–213.

Philosophische Fakultät

Dekanat



Univ.-Prof. Dr. Ulrich von Alemann
Dekan



Univ.-Prof. Dr. Hans Theo Siepe
Prodekan



Univ.-Prof. Dr. Dieter Birnbacher
Studiendekan
(bis 31. Dezember 2007)



Dr. Joachim Koblitz
Studiendekan
(seit 1. Januar 2008)

Neu berufene Professorinnen und Professoren

Univ.-Prof. Dr. Ricarda Bauschke-Hartung

Seit dem 15. Oktober 2008 hat Ricarda Bauschke-Hartung den Lehrstuhl Germanistik III „Ältere deutsche Literatur und Sprache“ (Nachfolge Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Gert Kaiser) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf inne.

1966 in Wolfenbüttel geboren, aufgewachsen in Essen und Berlin, studierte sie von 1985 bis 1990 Germanistik und Romanistik an der Freien Universität Berlin, wo sie 1995 promoviert wurde und sich 2006 habilitierte. Im selben Jahr wurde sie als Universitätsprofessorin nach Freiburg im Breisgau berufen, wo sie bis Oktober 2008 tätig war.

In ihrer Dissertation über *Die ‚Reinmar-Lieder‘ Walthers von der Vogelweide* revidiert Ricarda Bauschke-Hartung das seit über 100 Jahren fortgeschriebene Forschungsphantom einer Fehde zwischen den Minnesängern Walther und Reinmar, indem sie einerseits konsequent die Materialität der mittelalterlichen Überlieferung berücksichtigt und die einzelnen Varianten in den Manuskripten für die Liedanalysen heranzieht und indem sie andererseits die vermeintlichen Bezugnahmen der Lyriker untereinander in den Koordinaten von Intertextualität und Systemreferenz neu bewertet. Diese und andere Publikationen zur mittelhochdeutschen Lyrik – etwa eine Studie über den jüdischen Spruchdichter Süßkind von Trimberg oder die Herausgabe eines Sammelbandes zum Motiv der Burg im Minnesang – haben eine engere Zusammenarbeit mit dem Reclam-Verlag begründet: Ricarda Bauschke-Hartung hat die neue Edition und vor allem Neukommentierung der zweisprachigen Walther-Ausgabe übernommen und stellt in der Reclam-Reihe „Literaturstudium“ eine Monografie zum Minnesang her.



Ricarda Bauschke-Hartung hat sich verstärkt mit Erzähltheorien auseinandergesetzt und narrative Gesichtspunkte für komparatistische Perspektiven fruchtbar gemacht. In ihrer Habilitationsschrift *Herbort von Fritzlar: ‚Liet von Troye‘. Antikerezeption als Diskursmontage und Literaturkritik* untersucht sie die unterschiedlichen aktualisierten Erzählverfahren, um den bisher nur wenig beachteten Text der höfischen Klassik als hybrides Werk mit poetologischem Impetus zu deuten. Das im Anschluss an die Monografie entwickelte Projekt einer Neuausgabe des Herbort'schen Trojaromans mit neuhochdeutscher Übersetzung und Kommentar soll als Drittmittelprojekt durchgeführt werden, die Publikation der Edition ist mit dem de Gruyter-Verlag abgesprochen.

Ricarda Bauschke-Hartung bemüht sich intensiv um Nachwuchsförderung und internationale Vernetzung der Altgermanistik. In Freiburg war sie Sprecherin des Promotionskollegs „Lern- und Lebensräume im Mittelalter“. Im September 2009 wird sie eine internationale DFG-Tagung in London zum Thema „Sehen und Sichtbarkeit in der Literatur des Mittelalters“ ausrichten.

Ricarda Bauschke-Hartung ist verwitwet und hat eine Tochter.

Univ.-Prof. Dr. Achim Landwehr

Achim Landwehr studierte in den Jahren 1990 bis 1995 Geschichte, Germanistik und Rechtswissenschaft an den Universitäten Freiburg, Augsburg, Basel und Dublin. Nach Abschluss des Studiums mit dem Magister Artium wechselte er an das Max-Planck-Institut für Europäische Rechtsgeschichte in Frankfurt am Main, wo er die Arbeit an seiner Dissertation zur Geschichte frühneuzeitlicher Policing aufnahm. Im Rahmen des DFG-Projekts „Repertorium der Policeordnungen der Frühen Neuzeit“ erstellte Landwehr in einem Teilprojekt das Repertorium zum Herzogtum Württemberg und arbeitet zugleich an einer empirischen Studie zur Implementation von Policingnormen in der frühneuzeitlichen Gesellschaft. Parallel war er Kollegiat des Graduiertenkollegs „Rechtsgeschichte“ an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.



Der Promotion an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg folgte 1999 der Wechsel an die Universität Augsburg, wo Landwehr am dortigen Graduiertenkolleg „Wissensfelder der Neuzeit“ ein Stipendium als Postdoktorand erhielt. Damit begann auch die Arbeit an der Habilitationsschrift mit dem Titel *Die Erschaffung Venedigs. Raum, Bevölkerung, Mythos 1570–1750*, in der er eine Kulturgeschichte frühneuzeitlicher Staatlichkeit verfasste. Ermöglicht wurde diese Arbeit unter anderem durch ein Stipendium des Deutschen Studienzentrums Venedig.

Im Sommer 2000 wechselte er als wissenschaftlicher Assistent an den Lehrstuhl für Europäische Kulturgeschichte der Universität Augsburg. Im April 2003 erfolgte die Berufung auf die Juniorprofessur für Kulturhistorische Europastudien an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, wo er sich im Juli 2005 auch habilitierte. Zum 1. April 2008 wurde Landwehr zum W3-Professur für Geschichte der Frühen Neuzeit an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ernannt.

Im Zentrum derzeitiger Forschungen steht eine umfassende Kulturgeschichte des 17. Jahrhunderts. Darüber hinaus gilt ein besonderes Augenmerk der Rheinischen Geschichte sowie der Geschichtstheorie, vor allem der Historischen Diskursanalyse und der Kulturgeschichte.

Achim Landwehr ist verheiratet mit Dr. Eva-Maria Landwehr und Vater von zwei Söhnen.

Univ.-Prof. Dr. Roger Lüdeke

Roger Lüdeke (geboren 1966) studierte Anglistik, Komparatistik und Spanische Literaturwissenschaft in München, Sevilla, Mexiko-Stadt, London und Paris. 1999 wurde er im Rahmen des Graduiertenkollegs „Textkritik als Grundlage und Methode historischer Wissenschaften“ der Ludwig-Maximilians-Universität München mit einer Studie zu Autorschaftsmodellen und Revisionsstrategien des angloamerikanischen Romanciers Henry James promoviert. Nach Tätigkeiten als wissenschaftlicher Mitarbeiter und einem DAAD-Forschungsstipendium an der Pariser *Maison des sciences de l'homme* übernahm er zum Wintersemester 2003/2004 die Aufgabe des wissenschaftlichen Koordinators des Münchener Promotionsstudiengangs Literaturwissenschaft; 2006 wurde er Mitglied der Forschergruppe „Anfänge (in) der Moderne“. Im selben Jahr folgte seine Münchener Habilitation über *Ästhetische Souveränität und das politische Imaginäre des 18. Jahrhunderts* am Beispiel des *poet painter* William Blake. Die Arbeit wurde mit dem Habilitationspreis 2004–2007 des Deutschen Anglistenverbands ausgezeichnet. Der Düsseldorfer Professur voraus gingen Vertretungsprofessuren am Institut für Allgemeine und Vergleichende Literaturwissenschaft (Komparatistik) und am Institut für Englische Philologie (beide Ludwig-Maximilians-Universität München).



Sein aktuelles Interesse in Forschung und Lehre gilt einer ästhetischen Theorie des Populären. Dieses Projekt untersucht Ausprägungen und Funktionen des Populären in verschiedenen soziohistorischen, medialen und politischen Kontexten. Es fragt danach, wie Populäres an Öffentlichkeit, Massenmedien und Interdiskursen, so genannter Volkskultur und Hochkultur partizipiert und wie es dabei semantische Schlüsselkonzepte oder „Kontingenzformeln“ wie Tod, Liebe, *feeling*, *community*, Geschmack und Stil speichert, verarbeitet und verbreitet. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der bislang weitgehend vernachlässigten Historisierung des Konzepts, mit dem auch vormodernen Ausprägungen des Populären Rechnung getragen werden soll.

Die Politik der Tragödie bildet einen weiteren Forschungsschwerpunkt: Die doppelte Herkunft der Gattung aus religiösen und politischen Verfügungsansprüchen, Ritus und Polis, verspricht wesentliche Einsichten in das historische Funktionsspektrum von Tragik und Tragödie.

Aus dem Rahmen der Münchener Forschergruppe „Anfänge (in) der Moderne“ stammt schließlich das Interesse am zurzeit intensiv und fächerübergreifend diskutierten Konzept der *world literature* sowie damit verbundenen Konzepten von „Welt“ und „Welthaftigkeit“. Systematisch orientiert sich das Projekt an Positionen der *postcolonial* und *transnational cultural studies*, der Wissens- und Wissenschaftssoziologie sowie der zeitgenössischen Globalisierungsdebatte, etwa aus dem Bereich der Raum- und Netzwerktheorie.

Roger Lüdeke setzt auf die Entwicklung eines literaturtheoretisch und interdisziplinär anschlussfähigen Forschungsprofils der Anglistischen Literaturwissenschaft, das sich insbesondere in der Einrichtung geeigneter Förderinstrumente zur strukturierten Graduiertenförderung bewähren soll.

ULRICH VON ALEMANN (Dekan)

Wissenschaft. Leben – Die Philosophische Fakultät als tragende Säule von Lehre und Forschung

I.

Vor 170 Jahren schreibt Heinrich Heine am 23. August aus Granville in der Normandie an Karl Gutzkow folgende Zeilen:¹

Mein Wahlspruch bleibt: Kunst ist der Zweck der Kunst, wie Liebe der Zweck der Liebe, und gar das Leben selbst der Zweck des Lebens ist.

Der Doktor beider Rechte sah sich primär als Künstler, nicht als Jurist, Journalist, Wissenschaftler oder gar Philosoph. Und das, obwohl er in Berlin – unter heutigen Gesichtspunkten ganz modern – sehr interdisziplinär neben dem eigentlichen Jurastudium auch bei Hegel Vorlesungen besuchte und später mit Texten wie „Zur Geschichte der Religion und Philosophie in Deutschland“ brillierte. Populärer als die Textpassage aus dem Gutzkowbrief ist Heines mit „Doktrin“ betitelttes kurzes Gedicht aus den Zeitgedichten, dessen erste Strophe lautet:²

Schlage die Trommel und fürchte dich nicht,
Und küsse die Marketenderin!
Das ist die ganze Wissenschaft,
Das ist der Bücher tiefster Sinn.

Heine, der große Trommler, fordert hier insbesondere die Symbiose einer engagierten Wissenschaft, eines engagierten Lebens ein. Für unsere geistes-, kultur- und sozialwissenschaftliche Fakultät will ich diese Worte des heutigen Namenspatrons unserer Hochschule programmatisch komprimieren:

Wissenschaft. Leben

Die Wissenschaft neu leben. Das Leben neu denken. Dieses Motto (altmodisch „Sinn-spruch“) transportiert und assoziiert Wissenschaft für das Leben und Lebenswissenschaft, Leben auf dem Campus, lebendige Wissenschaft und die Verantwortung für Leben.

Die Philosophische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf hat sich in den letzten Jahren überaus erfolgreich – und als eine der ersten Fakultäten im Lande auch und gerade unter dieser Maxime – neu erdacht. Wir haben unsere Studiengänge entrümpelt und den internationalen Anforderungen im Rahmen des Bologna-Prozesses angepasst, so dass für die heutigen Studierenden Wissenschaft und Leben wieder stärker zusammengehören können. Die Fächerstruktur wurde in die vier Kernbereiche Kultur- und Literaturwissenschaften, Sprachwissenschaften, Historische Wissenschaften und Sozialwissenschaften gebündelt und die Forschungsschwerpunkte der Fakultät dahingehend fokussiert.

¹ Heine (2003).

² Heine (1983).

Aber nicht nur die Philosophische Fakultät verändert sich. Die deutsche Hochschul-landschaft vollzieht insgesamt einen rasanten Wandel: neue gesetzgeberische Grundlagen, europäische Initiativen (Bologna und Lissabon), weltweite Austauschprozesse, Exzellenzinitiativen, veränderte Anforderungen des Arbeitsmarktes, Wandel von Berufsbiografien und vieles andere mehr. Nur ein Teil dieser Prozesse lässt sich gestalten, aber diese Spielräume müssen energisch genutzt werden. Die Hochschulmitglieder brauchen Anreize, sie müssen motiviert werden, sich zu engagieren und einzubringen. In vielen Fällen ist externe Beratung und Evaluierung erforderlich. Es müssen Bündnispartner gesucht und gefunden werden.

Eine Universität hat über Forschung und Lehre hinaus auch eine gesellschaftliche Funktion. Sie muss in der Region, im Land und in der Öffentlichkeit ein Forum für gesellschaftliche Debatten bereitstellen. Sie muss sich einmischen und mitmischen am zukunftsweisenden Diskurs der Gegenwart. Das ist eine Verpflichtung, die uns gerade durch unseren Namenspatron Heinrich Heine auferlegt ist. Und wer, wenn nicht die Philosophische Fakultät mit ihrem geistes-, kultur- und sozialwissenschaftlichen Fächerspektrum, kann und muss die Funktion des Motors für den Campus selbst und die Gesellschaft ausfüllen?

Entgegen aller Unkenrufe sehe ich keine kopernikanische Wende, kein Ende von Humboldt, keine Erosion der klassischen Universität, keinen Tod der Geisteswissenschaften oder was es der Schlagworte mehr sein mögen. Statt Erosion sehe ich Transformation. Die deutsche Universität muss sich insgesamt einer Reihe von gesellschaftlichen Herausforderungen stellen. Die lauten beispielsweise: mehr Wettbewerb, weil mehr Europäisierung und mehr Globalisierung, mehr und bessere Bildung für breitere Schichten, mehr Forschung für gesellschaftlichen Fortschritt, aber auch mehr Aufklärung in Zeiten von wachsendem Fundamentalismus und Fanatismus. Man muss das Unmögliche wagen: Breite muss mit Tiefe verbunden werden. Wir brauchen eine breite, aber exzellente Bildung, aber wir benötigen auch die in der Tiefe verankerte Forschung. Das ist nicht sensationell, das ergibt keine Titelgeschichte des *SPIEGEL*, das ist kein Untergangsszenario, aber auch keine blendende Erfolgsstory, sondern das ist pragmatischer Alltag, harte Arbeit, eher Ärmelaufkrepeln und Anpacken statt Hände-über-dem-Kopf-Zusammenschlagen.

II.

Von der heutigen Universität wird schier Unmögliches verlangt: Sie muss exzellente Grundlagenforschung leisten und zugleich leistungsfähige Absolventinnen und Absolventen für die Gesellschaft ausbilden. Sie muss ihre Ergebnisse in gesellschaftliche Bereiche transferieren – in Form von angewandter Forschung und von wissenschaftlicher Weiterbildung. Wenn sie das alles leisten soll – und dies in hervorragender Qualität –, dann muss man sie auch entsprechend ausstatten.

Nahezu wöchentlich prasseln neue Papiere, Denkschriften, Forderungen, Initiativen und Eckwerte auf die Hochschulen nieder. Innerhalb nur einer Juliwoche beispielsweise legte am Montag, dem 7. Juli 2008, der Wissenschaftsrat seine „Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium“ vor³ und forderte nicht weniger als 1,1 Milliarden € jährlich. Am 9. Juli 2008, also nur zwei Tage später, stellten die Wissenschaftsminister der

³ Vgl. Wissenschaftsrat (Juli 2008).

unionsregierten Länder ein Leitbild für „Wissenschaft und Hochschulen in Deutschland“⁴ vor, das die Fortführung der Exzellenzinitiativen fordert, die aber mit Lehre verknüpft werden müssten. Grundlagenfinanzierung müsse mit leistungsorientierten Zielvereinbarungen verknüpft und Freiräume für Grundlagenforschung geschaffen werden. Am 11. Juli 2008 haben schließlich die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Wissenschaftsrat ihre „Eckpunkte“ für die Fortsetzung des Exzellenzwettbewerbs formuliert.⁵ Die Mittel sollen um 20 bis 30 Prozent aufgestockt und in einem Verfahren vergeben werden. Die drei Förderlinien hätten sich bewährt, müssten aber nachjustiert werden. Auch die Lehre sei dabei zu berücksichtigen.

Wo steht die Philosophische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität in dieser im Umbau befindlichen Landschaft? Wir sind eine „mittelgroße, forschungsintensive Universität mit breitem Fächerspektrum“, so haben Stefan Leibfried und Achim Wiesner in einem Beitrag in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom 8. Juli 2008 die prekäre Lage dieser Hochschulkategorie beschrieben, die zwischen gut 200 und knapp 400 Professoren hat (die Heinrich-Heine-Universität hat 253 Professoren). In ihrer Analyse der Exzellenzinitiative seien die großen Volluniversitäten (Ludwig-Maximilians-Universität München mit 707 Professoren, Freie Universität Berlin mit 529 Professoren) strukturell im Vorteil, da sie mit ihrem Volumen das geforderte „breite Profil“ erfüllen können. Nur wenige kleine Sparten- und Spezialuniversitäten (zum Beispiel Konstanz mit 153 Professoren) könnten ausnahmsweise mithalten. Von den mittelmäßigen Lehruniversitäten als vierter Klasse, die im Exzellenzwettbewerb chancenlos bleiben, wollen wir hier gar nicht reden.

In Nordrhein-Westfalen ist die Heinrich-Heine-Universität die kleinste Volluniversität, die mit ihrer überproportionalen Zahl an Sonderforschungsbereichen (SFBs), Transregio-SFBs, Forschergruppen und Graduiertenkollegs (GKs) zu Recht den Ehrgeiz hat und haben muss, in der nächsten Runde wenigstens in einer der drei Förderlinien berücksichtigt zu werden. Die Philosophische Fakultät ist sich dabei als numerisch größte Fakultät ihrer Verantwortung bewusst. Wir müssen realistische Ziele formulieren. In die Top Ten werden wir in absehbarer Zeit kaum vorstoßen. Aber wir dürfen in der nächsten Gruppe dahinter nicht den Anschluss verlieren. Denn sonst sinkt unsere Attraktivität, ob bei Berufungen, beim hochqualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchs, bei Doktoranden, bei begabten Studierenden und bei der Akquisition von Mitteln, und zwar sowohl Spenden als auch Drittmitteln. So entsteht eine Abwärtsspirale, die wir umbiegen müssen. Leibfried und Wiesner, die ich oben bereits erwähnte, haben die Chancen und Risiken, die Stärken und Schwächen des Exzellenzwettbewerbs gut herausgearbeitet. In den Beschlüssen der DFG und des Wissenschaftsrates vom 11. Juli 2008 stecken Potenziale, die für uns interessant sind. Neben der SFB-starken Medizinischen und Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät muss auch die Philosophische Fakultät in den „Cognitive Sciences“ in Richtung auf einen SFB gefördert werden und sich selbst stärker profilieren.

Wir dürfen aber nicht nur die Großforschung im Auge haben, sondern auch die klassischen Formen der Einzel- und Grundlagenforschung, ohne die eine lebendige Wissenschaft an einer Universität zum Aussterben verurteilt wäre. Das gilt für die Mathematik oder die Philosophie ebenso wie für die Psychologie, die Sozialwissenschaften, die

⁴ Vgl. *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (10.07.2008).

⁵ Vgl. Deutsche Forschungsgemeinschaft und Wissenschaftsrat (11. Juli 2008).

Rechtswissenschaft, die Wirtschaftswissenschaft sowie generell die Kultur- und Geisteswissenschaften. Nur durch die Vielfalt der Disziplinen und ihre unterschiedlichen Wissenskulturen werden wir zur *universitas* und bleiben als vollwertige Universität erkennbar und wettbewerbsfähig. Wir brauchen als Universität auch die Diversität.

III.

In den seriösen Rankings des Centrums für Hochschulentwicklung und der *ZEIT* schneiden viele Fächer der Heinrich-Heine-Universität hervorragend ab (so die Rechts- und Sozialwissenschaften), andere haben sehr ordentliche Mittelplätze.⁶ Exzellente Lehre schafft das Humankapital, von dem unsere Region lebt. Jede internationale Spitzenuniversität ist auch in der Lehre hoch anerkannt. Deshalb dürfen wir nicht nachlassen, guter Lehre einen hohen Stellenwert einzuräumen.

Unsere Studierenden sind ein wichtiger Teil dieser Fakultät und dieser Hochschule. Ohne Studierende wäre dies keine Universität. Forschung und Lehre gehören zusammen, bedingen und ergänzen einander. Peter Strohschneider hat bei der Vorstellung der Empfehlungen des Wissenschaftsrates am 7. Juli 2008 gesagt:⁷

Bei intensivem Wettbewerb um Drittmittel in der Forschung ist in letzter Zeit das Bewusstsein für die Bedeutung der Lehre gewachsen – und das muss es auch, wenn Lehre und Forschung einen Zusammenhang bilden und die Studienreform gelingen soll. Den Hochschulen wird zunehmend klar, dass die Qualität der Lehre eine entscheidende Rolle spielt, wenn sie den wachsenden Anforderungen von Gesellschaft, Wirtschaft und Kultur gerecht werden wollen.

Und weiter:

Die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Hochschulsystems hängt nicht zuletzt daran, dass an den Hochschulen eine neuartige Lehrkultur entsteht, bei der Qualität in der Lehre auch anerkannt und ausgezeichnet wird. Das bedeutet einen Mentalitätswechsel: Leistungen in der Lehre müssen dasselbe Ansehen in Wissenschaft und Öffentlichkeit genießen wie Erfolge in der Forschung.

Richtig ist: Es muss mehr in die Lehre investiert werden. Ob aber alle vom Wissenschaftsrat vorgeschlagenen Mittel zielführend sind, bleibt zu diskutieren, so zum Beispiel die Einrichtung neuer hochschuldidaktischer Zentren. Und auch ob das Geld wirklich fließen wird, steht in den Sternen. Konkreter gesagt: Vor den Kassen wachen die Finanzminister des Bundes und von 16 Ländern.

Trotz der vielen hervorragenden und innovativen Lehrangebote der Heinrich-Heine-Universität gibt es in der letzten Zeit krisenhafte und besorgniserregende Entwicklungen: bei den Studierendenzahlen, bei Studienanfängern, aber auch bei der Aufnahme von Masterstudiengängen. Hier hilft nur, schonungslos die Ursachen zu analysieren – auch im Vergleich zu anderen Universitäten – und daraus entsprechende Konsequenzen zu ziehen, zum Beispiel durch kritische Evaluierung, durch stärkere Fokussierung der Studiengänge und Entrümpelung der Inhalte. Mehr Qualität und nicht nur mehr Kommunikation ist auch hier die Devise.

Wir halten an unserer Philosophischen Fakultät ein attraktives Fächerangebot ganz unterschiedlicher Studienrichtungen vor. Im Rahmen der Übergangssituation vom alten Ma-

⁶ Vgl. http://ranking.zeit.de/che9/CHE?module=Fach&tmpl=p201_faecherliste (26.07.2008).

⁷ Wissenschaftsrat. „Konzept zur systematischen Verbesserung der Hochschullehre“. Pressemitteilung 14/2008.

gister-/Diplomsystem auf das neue Bachelor-/Mastersystem gibt es derzeit sieben verschiedene Abschlussmöglichkeiten. Wir haben im Sommersemester 2008 165 Magister-, 44 Master- und 30 Staatsexamensurkunden für das Lehramt, neun Diplome in Literaturübersetzen sowie acht erziehungswissenschaftliche Diplome vergeben. Wir hatten aber auch 100 Bachelorabsolventen, die ihr Studium möglicherweise nach diesem ersten berufsqualifizierenden Abschluss bei uns oder an einer anderen Hochschule mit dem Ziel auf den Master fortsetzen. Und wir hatten 31 abgeschlossene Promotionen.

Besonders gefreut habe ich mich über den Brief eines Absolventen, der exemplarisch vom Erfolg unserer Studierenden zeugt:

Nach erfolgreichem Abschluss meines Magisterstudiums der Fächer Modernes Japan, Anglistik und Neuere Deutsche Literaturwissenschaft habe ich im April in einer japanischen Maschinenbaufirma zu arbeiten angefangen.

Ich durfte als Erster aus meiner Familie studieren und war auch als gebürtiger Düsseldorfer besonders stolz, an der Düsseldorfer Universität immatrikuliert zu sein. Aber auch jetzt denke ich oft an interessante Seminare, Vorträge, Symposien, Feiern und Festakte zurück.

IV.

Die Philosophische Fakultät verfügt nicht nur über ein breites Lehrangebot, sie ist auch forschungsintensiv. Die Forschung in den Geistes- und Sozialwissenschaften gehorcht jedoch ganz eigenen Gesetzen. Großforschung (zum Beispiel als SFB) ist eher die Ausnahme, Einzelforschung, finanziert von zahlreichen Stiftungen und Institutionen, eher die Regel. Auch Solitäre, die ohne Drittmittel jahrelang an einem *Opus magnum* forschen, kommen vor und müssen Freiräume erhalten. Eine Bestandsaufnahme der „kleinen Netze“ der Forschung wurde jüngst erstellt und liegt dem Prorektor für Forschung vor.

Die Fakultät bündelt ihr gesamtes Spektrum in vier Bereiche, nämlich die Kultur- und Literaturwissenschaften, die Sprachwissenschaften, die Historischen Wissenschaften und die Sozialwissenschaften. Die aktuellen Schwerpunkte, die für die Zukunft ausgebaut werden, möchte ich im Folgenden kurz darlegen.

Gemäß der Zielvereinbarung III wird die Fakultät die Forschungsförderung optimieren und die bisherigen Förderungsinstrumente der Hochschule fokussieren. So wird ein „Humanwissenschaftliches Forschungszentrum“ (HFZ) an der Heinrich-Heine-Universität gegründet, das insbesondere Mittel der DFG-Programmpauschale für die Forschungsförderung der Philosophischen Fakultät, aber auch der beiden kleineren Fakultäten für Jura und Wirtschaft, bündelt. Die Fakultät wird ebenfalls, als Forschungsschwerpunkt von nationaler und internationaler Bedeutung, ein „Center of Cognitive Science“ (CCS) gründen. Unter Führung der Allgemeinen Sprachwissenschaft (Linguistik) im Verbund mit anderen Fächern der Fakultät und weiteren Fakultäten der Heinrich-Heine-Universität sowie auf der Basis der DFG-Forschergruppe (FOR) 600 zielt diese Aktivität auf eine Verbreiterung der Forschung, um damit einen SFB erfolgreich zu beantragen und auch einen Exzellenzcluster für den nächsten Exzellenzwettbewerb anbieten zu können. Darüber hinaus wird die Philosophische Fakultät die sprachwissenschaftlichen Professuren der drei Philologien (Germanistik, Anglistik, Romanistik) dem neuen CCS zuordnen, um stärkere Synergieeffekte zu erzeugen.

Die Philosophische Fakultät setzt aber auch in anderen Bereichen verstärkt auf Kooperationen. Vom Deutschen Akademischen Austausch Dienst ist als Pilotprojekt in der Gradu-

iertenförderung ein internationales Promotionsprogramm „Interkulturalität und Kommunikation“ der Romanistik mit der Universität Triest bewilligt worden. Das Programm soll erweitert werden auf weitere Fächer der Fakultät, insbesondere die Germanistik, Geschichte und Kunstgeschichte. Im Rahmen der Förderinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Übersetzungsfunktionen der Geisteswissenschaften“ ist der Antrag für ein interdisziplinäres Projekt „Modelle des Alter(n)s übersetzt für die Gesellschaft von morgen“ von dem fakultätsübergreifenden Forscherverbund „Alter(n)sforschung“ (Anglistik, Germanistik, Geschichte der Medizin, Kunstgeschichte, Medizinsoziologie) eingereicht worden. Die VolkswagenStiftung fördert ein interdisziplinäres Forschungsprojekt „Wiederkehr der Folter?“ von Mitgliedern der Philosophischen, Medizinischen und Juristischen Fakultät. In der Philosophie wird ebenfalls gemeinsam mit Medizinerinnen und Rechtswissenschaftlern ein Antrag auf Einrichtung eines GK „Stammzellforschung“ bei der DFG vorbereitet. Die Kommunikations- und Medienwissenschaft arbeitet an einem Antrag für eine DFG-Forschergruppe zum Thema „Politische Kommunikation im Medienwandel“. Das Konzept wird der DFG im November zur Begutachtung übergeben. Die Gruppe wird bundesweit zusammengesetzt und von Düsseldorf koordiniert. In der Germanistik und Romanistik laufen Planungen für eine DFG-Forschergruppe zum Thema „Migration, Schrift und Gedächtnis“.

Dem „Institut für deutsches und europäisches Parteienrecht und Parteienforschung“ (PRuF) der Juristischen und Philosophischen Fakultät wurde zusammen mit der Universität Hannover gerade ein neues DFG-Projekt „Deutsche Parteienmitgliederstudie 2009“ bewilligt. Die Weiterführung des national und international renommierten Parteieninstituts mit der Juristischen Fakultät über 2010 hinaus ist erwünscht. Die Sozialwissenschaften haben sich ebenfalls bei der Akquisition der Graduiertenstipendien „Johannes Rau“ und „Metro“ für Studierende und Themen aus Osteuropa engagiert. Aus beiden soll durch eine dritte Tranche ein GK „Politik und Recht in Mittel- und Osteuropa“ gebildet werden.

Aus den Geisteswissenschaften ist der Antrag auf ein GK „Materialität und Produktion“ nach vielversprechenden Gesprächen mit der DFG am konkretesten fortgeschritten; die DFG hat ausdrücklich zur Einreichung des Antrags aufgefordert. Die Fakultät wird diesen Schwerpunkt mit eigenen Mitteln anschieben helfen.

V.

Eine weitere wichtige Aufgabe jeder Hochschule ist der Transfer von Wissen. Dieser funktioniert an Universitäten auf zwei Wegen: Erstens als Forschungstransfer, zweitens als Bildungstransfer. Der Forschungstransfer in der angewandten Forschung reicht von Entwicklungsaufgaben bis zu Ausgründungen. Aber auch ein Jurist, der einen führenden Gesetzeskommentar für die Praxis schreibt, der Betriebswirt, der ein Unternehmen berät, der Politikwissenschaftler, der ein Gutachten über Verwaltungsmodernisierung erstellt: Sie alle betreiben Forschungstransfer. Die Hilfen, die die Universität hier anbieten kann, müssen in Zukunft deutlich professioneller gestaltet werden als bisher.

Der Wissenstransfer durch Weiterbildung ist ebenfalls noch optimierungsfähig. Gute Ansätze bieten die Düsseldorf Business School (DBA) und die Law School. Andere Fakultäten – da schließe ich die Philosophische Fakultät ausdrücklich nicht aus – haben hier noch Defizite, die es anzupacken gilt. Gute Ansätze finden sich auch im Angebot des

Studium Universale und in der Sommeruniversität des Instituts für Internationale Kommunikation. Mit dem deutschlandweit einzigartigen KUBUS-Programm zur Praxis- und Berufsorientierung, das strikt modularisiert ist und sehr erfolgreich in Kooperation mit der Wirtschaft durchgeführt wird, hat unsere Fakultät ein weiteres Alleinstellungsmerkmal mit positiver Außenwirkung entwickelt, das im Wintersemester 2008/2009 auch den übrigen Fakultäten zur Verfügung gestellt wird.

Der Wissenstransfer zwischen den Fakultäten der Heinrich-Heine-Universität und aus der Heinrich-Heine-Universität hinaus in die Stadt und die Region, für Menschen in Kultur, Wirtschaft, Medien und Verwaltung könnte aber noch viel breiter gestaltet werden. Hier fließt ein ungenutzter Strom im Verborgenen, den zu entdecken lohnen könnte. Denn die Heinrich-Heine-Universität unterhält vielfältige Kontakte zur Stadt und zur Region Düsseldorf. Unsere Studierenden profitieren nicht nur davon, sie sind selbst Akteure, die diese Verknüpfung unterhalten und erweitern. Dies geschieht zum Beispiel über studienbegleitende Praktika oder empirische Abschlussarbeiten, aber auch durch Veranstaltungen, Vorträge und zusätzliche Qualifizierungsangebote von Menschen aus der Region, die zu uns an die Universität kommen. Und natürlich bilden wir als Hochschule nicht nur zum Selbstzweck, also wissenschaftlichen Nachwuchs, aus. Ein Großteil unserer Absolventinnen und Absolventen wird auf dem Arbeitsmarkt, nicht nur, aber sicherlich schwerpunktmäßig in der Region Düsseldorf, ein Auskommen finden.

VI.

Die Philosophische Fakultät ist von einer Massenfakultät mit über 15.000 Studierenden durch den Wegfall des Lehramts, durch die Gebühren für Langzeitstudierende und die Umstrukturierung im Rahmen des Bologna-Prozesses auf circa 5.000 Studierende geschrumpft. Die vollständige Umstrukturierung aller Studiengänge und eine Neukonzeption der Fächerstruktur gingen mit diesen Änderungen einher. Wir begreifen dies als Chance, eine Lehre anzubieten, die nicht nur das Fach unterrichten will, sondern forschungs- und berufsorientiert ausbildet – eine Chance, qualitativ hochwertige Forschung und Lehre in international ausgerichteten Bachelor- und Masterstudiengängen anzubieten. Die Philosophische Fakultät hat als eine der ersten in Nordrhein-Westfalen ihr Lehrangebot flächendeckend auf die gestuften Studiengänge umgestellt. Für dieses frühe Engagement zeigen sich bereits heute die ersten Erfolge: Schon seit Jahren werden zum Beispiel die sozialwissenschaftlichen Studiengänge der Fakultät seitens des Stifterverbandes der deutschen Wissenschaft als vorbildlich ausgezeichnet. Aktuell haben unsere Soziologen im Forschungsranking des Wissenschaftsrates einen nationalen Spitzenplatz erreicht.⁸ Die Qualität unserer Lehre zeigt sich aber nicht nur in vergleichenden Rankings und Exzellenzvergleichen, sondern auch und vor allem in den Erfolgen unserer Absolventinnen und Absolventen.

Auch in der Forschung haben wir nach dem Auslaufen der didaktischen Abteilungen und der Erziehungswissenschaft die Aufstellung der Fakultät neu verorten müssen. Mit der Schwerpunktsetzung und der wachsenden Zahl an DFG-Anträgen und sonstigen Förderungen ist uns die Umstellung auch hier gelungen. Die hohe Zahl an internationalen und nationalen, fach- und fakultätsübergreifenden Forschungsprojekten zeigt, dass die Philo-

⁸ Vgl. http://ranking.zeit.de/che9/CHE?module=Fach&tmpl=p201_faecherliste (26.07.2008).

sophische Fakultät als Forschungspartner nachgefragt und gewünscht ist. Dies ist auch und vor allem eine Aussage über das Niveau, auf dem bei uns geforscht wird.

Auf dieser Basis sehen wir uns in der Lage, die geschlossenen Zielvereinbarungen und Strukturpläne umzusetzen, auch wenn dies oftmals mit schmerzlichen Einbußen einhergeht. Ich sehe die Philosophische Fakultät – in Kooperation mit den anderen Fakultäten – als eine tragende Säule dieser Hochschule auf ihrem Weg zu dem Motto: Wissenschaft. Leben.

Literatur

- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT und WISSENSCHAFTSRAT (11. Juli 2008). „Eckpunkte zur Weiterentwicklung der Exzellenzinitiativ“.
- HEINE, Heinrich (1983). „Doktrin“, in: Manfred WINDFUHR (Hrsg.). *Historisch-kritische Gesamtausgabe der Werke (DHA)*. Hamburg, Bd. 2, 10.
- HEINE, Heinrich (2003). „Brief an Karl Gutzkow vom 23. August 1838“, in: *Heine-Säkularausgabe. Werke – Briefwechsel – Lebenszeugnisse*. Herausgegeben von der STIFTUNG WEIMARER KLASSIK UND KUNSTSAMMLUNGEN sowie dem CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE in Paris, Bd. 21, 292 – Brief Nr. 731. Berlin.
- WISSENSCHAFTSRAT (Juli 2008). „Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium“. Berlin.

MICHAEL BAURMANN

Soziologie des Fundamentalismus: Der Ansatz der sozialen Erkenntnistheorie

Fundamentalismus: Leidenschaften statt Vernunft?

Der Terrorismus ist heutzutage eine der gravierenden Bedrohungen für die westlichen Gesellschaften und ihre Kultur: nicht nur deshalb, weil er die Bedingungen für ein friedliches Zusammenleben unterminiert, sondern auch, weil er Reaktionen und Gegenmaßnahmen provoziert, die ihrerseits die Werte und Institutionen einer freiheitlichen Demokratie und des Rechtsstaates schädigen können. Gefährlicher als die terroristischen Attacken selber sind möglicherweise die Änderungen, die sie in den westlichen Gesellschaften und ihrer Lebensweise hervorrufen.

Will man das Phänomen des Terrorismus verstehen und erklären, um wirkungsvolle Antworten auf diese Bedrohung zu finden, dann ist es von zentraler Bedeutung, die Glaubenssysteme und Überzeugungen der Terroristen und der mit ihnen sympathisierenden Menschen zu verstehen und zu erklären. Diese Aufgabe ist bisher vernachlässigt worden. Wir wissen viel über die Herkunft und die Biografien von Terroristen, ihr soziales Umfeld und die gesellschaftlichen und kulturellen Konflikte und Kämpfe, in die sie involviert sind. Wir wissen aber zu wenig über die sozialen Mechanismen und Prozesse, die dazu führen, dass sie bestimmte Sichtweisen und Überzeugungen erwerben, an denen sie sich orientieren und mit denen sie ihr Handeln rechtfertigen. Wir müssen die Ideen und Ideologien als motivierende Kräfte für terroristisches Handeln ernst nehmen. Das ist nicht nur für ein adäquates Verständnis des Terrorismus notwendig. Es kann uns ebenso dabei helfen, unser Wissen über die mächtigen Vorurteile und Aversionen gegen die westlichen Gesellschaften und Kulturen insgesamt zu vertiefen.

Die Glaubenssysteme terroristischer Akteure und ihrer Unterstützer werden häufig der Kategorie „fundamentalistischer“ Weltanschauungen zugeordnet. Was bedeutet „Fundamentalismus“? Viele Autoren bestehen darauf, dass Fundamentalismus ein genuin zeitgenössisches Phänomen sei und als Gegenreaktion auf die Moderne und ihre Zumutungen verstanden werden müsse.¹ Die Überzeugungen heutiger Fundamentalisten offenbaren jedoch Aspekte, die sich während der gesamten Ideengeschichte finden lassen. Drei Merkmale scheinen bei einer weiten Charakterisierung von „Fundamentalismus“ wesentlich:

1. Der Fundamentalismus propagiert die *prinzipielle Höherwertigkeit von „Heilsgütern“ gegenüber weltlichen Gütern*: Die höchste Form menschlicher Erfüllung ist die Überwindung der Fixierung auf weltliches Glück und materiellen Nutzen zugunsten eines

¹ Vgl. Riesebrodt (1998), Meyer (1989), Almond *et al.* (2003) sowie Ruthven (2004).

Strebens nach jenseitiger Erlösung und nach Zielen, die prinzipiell wertvoller sind als die Freuden des irdischen Lebens. Der absolute Wert von Heilsgütern rechtfertigt alle innerweltlichen Opfer. Heilsgüter müssen nicht unbedingt religiöser Natur sein: Die Mission der Weltgeschichte zu erfüllen, das Paradies auf Erden zu verwirklichen oder dem kosmischen Schicksal zu dienen können ebenso als absolute Werte gesehen werden, die alle profanen Strebungen übertrumpfen.²

2. Fundamentalisten nehmen für sich *absolute Wahrheit und Unfehlbarkeit* in Anspruch und glauben, dass es bei ihren Überzeugungen keinen Raum für Zweifel und Skepsis gibt. Kritik und Diskussion sind überflüssig und ein Zeichen fehlender Einsicht oder persönlicher Schwäche. Die Wahrheit wird garantiert durch überlegende Erkenntnisfähigkeit und höhere Formen des Wissens, sie wird enthüllt durch göttliche Offenbarung und heilige Schriften, unwiderlegbare Theorien oder charismatische Erleuchtung.
3. Der Fundamentalismus predigt *Manichäismus und Intoleranz*: Die Welt ist klar in die Bösen und die Guten geteilt und es gibt eine tiefe Kluft zwischen den Helden und den Schurken. Konsequenterweise gibt es keinen Raum für Toleranz, denn die Bösen sind zu böse, um toleriert zu werden. Das muss nicht notwendigerweise heißen, dass sie getötet oder mit gewaltsamen Mitteln unterdrückt werden müssen. Es kann auch bedeuten, dass man Kontakt mit den Bösen vermeiden und die Bösen von den Guten strikt isolieren sollte.

Von einem aufgeklärten Standpunkt aus erscheinen solche Überzeugungen als absurd und abstoßend und scheinen in exemplarischer Weise Irrationalität und Unvernunft zu verkörpern. Sie basieren auf simplifizierten, naiven und gelegentlich bizarren Sichtweisen der – natürlichen, sozialen und übernatürlichen – Welt. Trotzdem ist man sowohl theoretisch wie praktisch gut beraten, auch den Anhängern fundamentalistischer Weltanschauungen nicht zu schnell Rationalität und Einsichtsfähigkeit abzusprechen. In theoretischer Hinsicht könnten wir falsche Erklärungen erhalten, wenn wir den Glauben an fundamentalistische Ideologien unkontrollierten Emotionen oder der Fixierung auf abwegige Ideen zuschreiben – wenn sie in Wirklichkeit entstanden sein mögen als rational nachvollziehbare Reaktion auf extreme Lebensbedingungen und als Folge faktischer Restriktionen von Erkenntnismöglichkeiten. In praktischer Hinsicht könnten wir falsche Strategien im Umgang mit „Fundamentalisten“ wählen, wenn wir sie als Barbaren, Verrückte oder hilflose Opfer von Gehirnwäsche und Manipulation behandeln – wenn sie in Wirklichkeit durch die gleichen Faktoren beeinflusst werden könnten wie Menschen, die von der Wahrheit des Christentums oder der modernen Wissenschaft überzeugt sind.

Es erscheint deshalb lohnend, die Fruchtbarkeit und Erklärungskraft eines alternativen Ansatzes zu prüfen, in dem die Möglichkeit eines „rationalen Fundamentalismus“ nicht von vornherein und vielleicht verfrüht ausgeschlossen wird. Man muss ausloten, ob und, wenn ja, inwieweit eine Übernahme auch von extremen oder abwegig erscheinenden Überzeugungen als Ergebnis eines unter spezifischen externen Einschränkungen stehenden rationalen Anpassungsprozesses verstanden werden kann, bevor man sie auf individuelle Defizite oder psychologische Devianz zurückführt.

² Vgl. Bernholz (2006).

Soziale Erkenntnistheorie: Die gesellschaftlichen Grundlagen des Wissens

Als theoretischer Hintergrund für die Entwicklung eines solchen Ansatzes kann die so genannte „soziale Erkenntnistheorie“ dienen, ein Forschungsprogramm, das sich vor ungefähr 15 Jahren aus einer Kritik an der philosophischen Erkenntnistheorie entwickelt hat und sich seitdem eines kontinuierlich anwachsenden Interesses erfreut, bislang allerdings vorwiegend unter Philosophen.³ Die soziale Erkenntnistheorie bietet aber auch vielversprechende Anschlussmöglichkeiten für die Sozialwissenschaften.

Ausgangspunkt der sozialen Erkenntnistheorie ist die elementare Tatsache, dass nahezu das gesamte Wissen, über das wir als Individuen verfügen, nicht aufgrund unserer eigenen Erkundungen erworben wird, sondern aufgrund von Informationen, die wir von anderen beziehen. Man kann es tatsächlich als ein „Paradox des Wissens“ bezeichnen, dass wir umso weniger als Individuen wissen, je mehr wir als Kollektiv wissen. Aus dieser Tatsache folgt, dass die Qualität unserer persönlichen Kenntnisse weniger ein Ergebnis der Qualität unserer individuellen Fähigkeiten und Einsichten ist, sondern vor allem ein Ergebnis der Qualität unserer kollektiven Wissensproduktion. Ob individuelle Rationalität bei der Orientierung in der Welt in wahren Überzeugungen mündet, ist zum größten Teil abhängig von externen Bedingungen, die der Kontrolle und dem Einfluss des Einzelnen entzogen sind.⁴ Aus diesem Grund können Menschen, die unter defizienten Institutionen kollektiven Wissenserwerbs leben, Auffassungen und Sichtweisen übernehmen, die subjektiv gerechtfertigt erscheinen, von einem objektiven Standpunkt aus betrachtet jedoch falsch sind – aber es ist denkbar, dass sich unter solchen Bedingungen auch Individuen, die etwa an „fundamentalistische Wahrheiten“ glauben, nicht irrationaler verhalten als Individuen, die von der aufgeklärten Weltsicht in unserer Gesellschaft überzeugt sind.

Die Aufgabe einer Theorie des Fundamentalismus besteht unter diesem Gesichtspunkt zunächst darin, die externen Bedingungen möglichst genau zu bestimmen, unter denen fundamentalistische Ideen als Ergebnis eines individuell rationalen Verhaltens innerhalb einer defizienten epistemischen Umwelt erklärt werden können. Ziel muss dabei die Entwicklung eines „idealtypischen“ Modells sein, denn man kann selbstverständlich nicht davon ausgehen, dass *alle* fundamentalistischen Überzeugungen rational erklärt werden können. Wenn man dieses Modell anwendet, muss man im Einzelnen prüfen, inwieweit in einem konkreten Fall seine Bedingungen empirisch erfüllt sind oder nicht. Mit dieser Methode kann man feststellen, inwieweit tatsächliche Fälle von Fundamentalismus als Ergebnis rationaler Überzeugungsbildung erklärbar sind und inwieweit man den Einfluss irrationaler Faktoren konstatieren muss.

Um die Grundzüge dieses Modells zu skizzieren, werde ich allerdings ein Phänomen als Ausgangspunkt nehmen, das in gewisser Weise das andere Extrem zu fundamentalistischen Überzeugungen darstellt: der Glaube an die Wahrheit der modernen Wissenschaft.

³ Vgl. Coady (1992), Matilal und Chakrabarti (1994) sowie Schmitt (1994).

⁴ Vgl. Baurmann (2006).

Der Glaube an Wissenschaft

Epistemisches Vertrauen

In allgemeinsten Form lässt sich die strategische Struktur eines Wissenstransfers zwischen einem Informanten und Rezipienten als „Vertrauensproblem“ charakterisieren.⁵ Ein Vertrauensproblem ist in Situationen verkörpert, in denen bestimmte Personen in ihrem Wohlergehen abhängig von anderen Personen sind, ohne dass sie die Handlungsweisen dieser anderen Personen vollständig kontrollieren können. „Vertrauen“ bedeutet unter dieser Bedingung, dass man das Risiko in einer solchen Konstellation akzeptiert und sich damit gegenüber anderen Personen verletzlich macht. Situationen mit Vertrauensproblemen sind universelle Elemente menschlicher Kooperation und ihre Struktur ist verantwortlich für den grundlegend dilemmatischen Charakter sozialer Ordnung.⁶

Vertrauen muss aber kein „blindes“ Vertrauen sein. Im Fall eines Wissenstransfers kann es für einen Rezipienten dann rational gerechtfertigt sein, an die Wahrheit einer von ihm selber nicht verifizierbaren Information zu glauben, wenn es rational gerechtfertigt für ihn ist, an die *Vertrauenswürdigkeit* eines Informanten zu glauben. Drei Klassen von Faktoren sind in diesem Zusammenhang relevant:

1. *Kompetenz*: Zuverlässige und nützliche Informationen sind abhängig sowohl von den kognitiven und intellektuellen Fähigkeiten eines Informanten als auch von seinen externen Ressourcen, um die gewünschten Informationen in einem bestimmten Bereich zu beschaffen.
2. *Extrinsische Anreize*: Nutzen und Kosten, Lohn und Strafe, Anerkennung und Verachtung können Informanten motivieren, ihr kognitives Potenzial und ihre Ressourcen auszuschöpfen, um zuverlässige und nützliche Informationen zu erheben und ihr Wissen an andere weiterzugeben. Extrinsische Anreize können aber auch dazu verleiten, sich opportunistisch zu verhalten, nachlässig zu recherchieren, Ressourcen zu missbrauchen und Rezipienten mit falschen oder irreführenden Informationen zu täuschen.
3. *Intrinsische Anreize*: Emotionale Bindungen der Solidarität, Sympathie und des Wohlwollens, die Internalisierung gemeinsamer sozialer Werte und Normen, moralische Tugenden und persönliche Integrität können Informanten dazu bewegen, sich für die Interessen der Rezipienten einzusetzen und wertvolles Wissen und zuverlässige Informationen an sie zu vermitteln. Emotionale Aversionen, Abneigung und Hass, die Internalisierung abweichender Werte und Normen, moralische Defizite und persönliche Schwächen sind potenzielle Gründe, Rezipienten zu täuschen und zu betrügen und falsches Zeugnis abzulegen.

Die Komplexität von Situationen, in denen ein Wissenstransfer stattfindet, variiert freilich erheblich. Um die Zuverlässigkeit einer Auskunft über die Tageszeit zu beurteilen, benötigt man üblicherweise keine weitreichenden Erkenntnisse über die speziellen Kompetenzen, Anreize und Motive eines Informanten.⁷ Anders sieht es dagegen aus im Fall von Zeugnissen wissenschaftlicher Experten und akademischer Autoritäten. In der modernen Gesellschaft mit einer weitentwickelten epistemischen Arbeitsteilung sind wir existenziell

⁵ Vgl. Lahno (2002: 25ff.) und Govier (1997: 51ff.).

⁶ Vgl. Coleman (1990: 175ff.).

⁷ Vgl. Fricker (1994).

abhängig von den Informationen und dem Wissen von Spezialisten, deren Qualifikationen wir als Laien nicht direkt beurteilen und überprüfen können.⁸ Hier existiert nicht nur die „normale“ Informationsasymmetrie zwischen Rezipienten und Informanten, sondern auch eine tiefgreifende Kompetenzasymmetrie.

Vertrauen in wissenschaftliche Autorität

In allen Gesellschaften mit entwickelten Wissenschaftssystemen wird auf diese Kompetenzasymmetrie zwischen Experten und Laien mit offiziell lizenzierten Indikatoren reagiert, nach denen vertrauenswürdige wissenschaftliche Experten und akademische Autoritäten auch von Laien identifizierbar sein sollen: wie etwa Zertifikate von anerkannten Ausbildungsinstitutionen oder eine Berufung in professionelle Institutionen.⁹ Diese Indikatoren sollen nicht nur akademische Expertise und wissenschaftliche Kompetenz signalisieren, sondern auch persönliche Integrität und Vertrauenswürdigkeit bestätigen.

Damit verschiebt sich das grundsätzliche Problem aber nur auf eine andere Ebene. Denn wie können Normalbürger und Laien die Validität dieser Indikatoren selber beurteilen, wenn ihnen das opake Wissen wissenschaftlicher Experten prinzipiell unzugänglich bleibt? In diesem Zusammenhang ist die Unterscheidung von Alvin Goldman zwischen *esoterischen* und *exoterischen* Aussagen hilfreich.¹⁰ Esoterische Aussagen gehören zum Bereich des Expertenwissens, das Laien nicht überprüfen können. Exoterische Aussagen sind dagegen Aussagen von Experten, die für Laien verständlich sind und deren Wahrheitswert sie beurteilen können. Wissenschaftliche Disziplinen mit einer direkten Verbindung zur Technik oder anderen praktischen Anwendungen – wie Physik, Chemie oder Medizin – produzieren exoterische Aussagen in großer Zahl, die ohne spezielles Fachwissen verifiziert oder falsifiziert werden können: Behauptungen, dass Flugzeuge fliegen, Autos fahren, Computer kalkulieren oder Tabletten heilen, sind in der Alltagspraxis einer modernen Gesellschaft permanent auf dem Prüfstand und erfreuen sich insgesamt einer beeindruckenden Bestätigung. Die erfolgreiche Praxis wissenschaftlicher und technologischer Experten produziert dabei nicht nur positive Evidenz für ihre spezifische epistemische Kompetenz, sondern auch für ihre persönliche Integrität und entsprechende institutionelle Anreize in einem Wissenschaftssystem.

Selbst wenn wir aber annehmen, dass Laien *im Prinzip* die epistemische Qualität der Wissenschaft und die Vertrauenswürdigkeit von Wissenschaftlern beurteilen können, folgt daraus nicht, dass der *individuelle* Laie dazu *allein* in der Lage ist. Die persönliche Erfahrung des Einzelnen enthält nur einen winzigen Bruchteil der relevanten Informationen und ist viel zu eingeschränkt, um als eine ausreichende Basis für ein allgemeines Urteil über Wissenschaft und Wissenschaftler dienen zu können. Die grundlegende Abhängigkeit vom Zeugnis anderer *iteriert* sich deshalb. Wir sind als Laien auf die Erfahrungen vieler anderer Laien im Umgang mit den Erzeugnissen von Wissenschaft und Technik angewiesen. Was ist dann aber die Basis für ein rational begründetes Vertrauen in das Zeugnis anderer Laien und damit unserer Mitbürger insgesamt?

⁸ Vgl. Hardwig (1985) und Hardwig (1991).

⁹ Vgl. Fricker (1998) und Manor (1995).

¹⁰ Vgl. Goldman (2001: 94ff.).

Soziales Vertrauen

Gehen wir auch in diesem Fall von den sozialen Tatsachen aus, lässt sich auch hier eine Vielzahl von gesellschaftlich etablierten Kriterien feststellen, die in der sozialen Praxis als Leitlinien für die Identifikation von vertrauenswürdigen Mitbürgern dienen – diese Kriterien sind in hohem Maße kontextspezifisch.¹¹ Sie sind außerdem bei weitem nicht so präzise wie die Indikatoren für wissenschaftliche Expertise. Der Grund ist, dass es sich um informelle, in einem sozialen Evolutionsprozess entwickelte Kriterien handelt.

Wenn es um Zeugnisse über die Leistungen und Fehlschläge von Wissenschaft und Technik geht, sticht jedoch zumindest in unseren Gesellschaften eine bemerkenswerte Eigenschaft dieser Kriterien heraus: Sie unterstellen epistemische Vertrauenswürdigkeit mehr oder weniger als Normalfall. Ein Rezipient soll davon ausgehen, dass Informanten in dieser Hinsicht die Wahrheit sagen, es sei denn, es liegen außergewöhnliche und verdächtige Umstände vor. Man kann deshalb sagen, dass in solchen Bereichen ein *generalisiertes soziales Vertrauen* existiert. Ist ein solches Vertrauen vorhanden, dann ermöglicht es dem Einzelnen die Nutzung eines großen Pools an kollektivem Wissen. Und es ist in der Tat ein – kontingentes – empirisches Faktum, dass Menschen, die in einer modernen Gesellschaft leben, in der Regel als Zeugen für die Erfolge und Misserfolge von Wissenschaft und Technik getraut werden kann. Im Normalfall haben sie eine ausreichende Kompetenz für solche Auskünfte und keine Anreize, anderen die Wahrheit vorzuenthalten.

Das Verhältnis zu wissenschaftlichen Experten basiert aber nicht nur auf den alltäglichen Erfahrungen der normalen Bürger. Eine wesentliche Rolle spielen die professionellen Medien. In fortgeschrittenen Gesellschaften entwickeln sich spezielle Institutionen für Information und Kommunikation, die systematisch Wissen sammeln und verbreiten – einschließlich Informationen über Wissenschaft und Technik, wie sie arbeiten und was sie leisten, von ihren Erfolgen und ihrem Versagen. In einer Gesellschaft mit einem hohen Niveau an sozialem Vertrauen sind die professionellen Medien häufig in die Reichweite dieses Vertrauens eingeschlossen.

Die gesellschaftliche „Vertrauenshierarchie“ ist damit aber noch immer nicht abgeschlossen: Wir sind mit einer weiteren Iteration des Problems konfrontiert. Auch soziales Vertrauen und die Kriterien, nach denen es zugeschrieben wird, basieren auf einem Wissen, das schwerlich einem Individuum allein zur Verfügung steht. Auf uns allein gestellt können wir kaum ausreichende Informationen über die durchschnittliche Kompetenz unserer Mitbürger erhalten, über die Anreize, denen sie in verschiedenen sozialen Kontexten und Situationen ausgesetzt sind, und über die Motive und Einstellungen, die sie normalerweise besitzen. Um mir eine begründete Meinung darüber zu bilden, ob und, wenn ja, inwiefern ich meinen Mitbürgern oder den Medien in meiner Gesellschaft vertrauen kann, muss ich relevante Fakten über die Institutionen und die soziale Struktur meiner Gesellschaft kennen; ich muss etwas über die ethnische und politische Zusammensetzung der Bevölkerung wissen, über die möglichen Wert- und Interessenkonflikte zwischen verschiedenen Gruppen und vieles mehr. Auch im Hinblick auf soziales Vertrauen stellt sich deshalb die Frage, wie man als normaler Bürger die Validität der gesellschaftlich vorgegebenen Kriterien selbst beurteilen kann.

¹¹ Vgl. Fricker (1994: 139).

Persönliches Vertrauen

Menschen sind nach alledem nicht nur unvermeidlich vom Zeugnis anderer abhängig, wenn sie etwas über die Welt im Allgemeinen erfahren wollen. Sie scheinen auch unvermeidlich vom Zeugnis anderer abhängig zu sein, wenn sie wissen wollen, welchen Quellen und Zeugen sie vertrauen können und welchen nicht: Ich bin auf das Wissen anderer Menschen angewiesen, wenn ich die Vertrauenswürdigkeit von Experten einschätzen will, ich bin aber auch nicht in der Lage, die Vertrauenswürdigkeit dieser anderen Menschen ohne die Hilfe weiterer Zeugen einzuschätzen. Wenn ein unendlicher Regress verhindert werden soll, kann aber die Wahl vertrauenswürdiger Zeugen nicht in *allen* Fällen durch den Rat und das Wissen anderer Menschen angeleitet sein.¹²

Bisher haben wir festgestellt, dass unser Urteil über die epistemische Vertrauenswürdigkeit anderer Personen – ob Wissenschaftler oder normale Mitbürger – über die Anwendung gesellschaftlich etablierter Indikatoren und Kriterien vermittelt wird. Es gibt aber auch Situationen, in denen sich eine Vertrauensvergabe auf eine rein individuelle Einschätzung anderer Personen stützt – wir können diese Fälle als Fälle von *persönlichem Vertrauen* charakterisieren. Paradigmatisch für diese Art von Vertrauen sind kontinuierliche und enge soziale Beziehungen, die eine Menge an Informationen über andere Personen vermitteln. Aber auch wenn auf anderen Wegen ein ausreichend dichter Informationsfluss existiert, können wir zu guten Einschätzungen über die Fähigkeiten, die Handlungssituation und den Charakter einer Person gelangen.¹³

Je mehr Menschen man in diesem Sinne persönlich vertraut, desto größer ist das potenzielle Reservoir an unabhängiger Information und Wissen, das man nutzen kann, um die Zuverlässigkeit existierender Indikatoren und Kriterien für die Vertrauenswürdigkeit von Menschen, Institutionen und Autoritäten kritisch zu hinterfragen. Eine solche Beurteilung wird ebenfalls den Bezug auf das Zeugnis anderer einschließen – aber es sind Zeugnisse von Quellen, deren Qualität man aufgrund eigener Erkenntnisse selber beurteilen kann. Es sind deshalb Informationen mit einem hohen „Vertrauenswert“. In dieser Weise kann man von einem Netzwerk persönlicher Vertrauensbeziehungen profitieren, das geknüpft wird durch Menschen, die sich persönlich vertrauen und gegenseitig als Vertrauensintermediäre fungieren.¹⁴ Solche Vertrauensnetzwerke sind wichtige Verkörperungen von „sozialem Kapital“.¹⁵ Je größer die Reichweite dieser Netzwerke, je öfter sie die Grenzen von Familien, Gruppen, Gemeinschaften, Klassen, Nationen und Rassen überwinden, desto vielfältiger und detaillierter die Informationen, die sie aggregieren, und desto besser die Chancen, Informationen zu erhalten, die ein realistisches und ausgewogenes Bild der Welt vermitteln.

Die besondere Bedeutung von Vertrauensnetzwerken wird evident, wenn sich etwa unter einem despotischen Regime ein allgemeines Misstrauen gegenüber den offiziellen Informationsquellen verbreitet. Aber persönliche Vertrauensnetzwerke stellen auch in geordneten Gesellschaften mit einem normalerweise hoch generalisierten Vertrauen in die sozial und formal zertifizierten epistemischen Quellen wichtige „Notfall“-Ressourcen dar. Der ultimative Prüfstein für den Glauben an die Zeugnisse anderer kann nur das eigene Urteil

¹² Vgl. Mackie (1971).

¹³ Vgl. Frank (1992) und Baurmann (1996: 65ff.).

¹⁴ Vgl. Coleman (1990: 180ff.).

¹⁵ Vgl. Baurmann (2007c).

sein. Und dann ist es ein erheblicher Vorteil, wenn man für dieses Urteil auf den Informationspool eines leistungsfähigen persönlichen Netzwerks zugreifen kann, das unabhängig ist von sozial präformierten Kriterien für epistemische Glaubwürdigkeit und Autorität.

Kollektive und individuelle epistemische Rationalität

Insgesamt zeigt sich im Verhältnis zwischen wissenschaftlichen Experten und Laien letztlich ein zufriedenstellendes Bild. Die Institutionen wissenschaftlicher Forschung, Ausbildung und technologischer Anwendung stellen Indikatoren für wissenschaftliche Expertise zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe identifizieren Laien wissenschaftliche Autorität und technologische Kompetenz. Wissenschaft und Technik produzieren insgesamt eine überwältigende Zahl an erfolgreichen Anwendungen, die aufgrund alltäglicher Erfahrungen mit gesundem Menschenverstand beurteilt werden können. Der Einzelne erhält hierzu Informationen durch seine eigene persönliche Erfahrung, die konvergierenden Zeugnisse anderer Laien und auch durch die professionellen Medien. Die Überzeugung von der Verlässlichkeit dieser Informationen ist eingebettet in ein hoch generalisiertes soziales Vertrauen, das eine Vielzahl von informellen Quellen aktivieren kann. Schließlich ist das Vertrauen in Wissenschaft und Technik vermittelt über persönliche Vertrauensnetzwerke, die in offenen und pluralen Gesellschaften typischerweise weit gefächert und inklusiv sind. Selbst wenn wir deshalb als Laien nur unsere Allgemeinbildung und unseren Common Sense zur Verfügung haben, so ist doch unsere Überzeugung, dass wissenschaftliche Experten und Autoritäten im Normalfall tatsächlich kompetent und vertrauenswürdig sind, im pragmatischen Sinn völlig gerechtfertigt und weit entfernt von „blindem“ Vertrauen oder Leichtgläubigkeit.

Die Übereinstimmung subjektiver und objektiver epistemischer Rationalität ist aber im Fall der modernen Wissenschaft vor allem auf die Rationalität der epistemischen Institutionen zurückzuführen.¹⁶ In einer offenen Gesellschaft mit einem kompetitiven System der öffentlichen Wissensproduktion werden die Behauptungen von Experten und Autoritäten von anderen Experten und Autoritäten begutachtet und kritisiert. Hypothesen und Theorien werden systematisch getestet und geprüft. Die Errungenschaften und Fehlschläge von Wissenschaft und Technik wie auch die Kontroversen zwischen Wissenschaftlern werden von unabhängigen und professionellen Medien und auch von vielen anderen Beobachtern wahrgenommen und verbreitet. Solche Bedingungen tragen dazu bei, normale Bürger und Laien vor Scharlatanen, falschen Propheten und einseitigen Sichtweisen der Welt zu bewahren. Aber die Tatsache, dass Individuen in einer Gesellschaft leben, die mit solchen Institutionen ausgestattet ist, ist nicht ein Ergebnis individuell rationaler Strategien des Wissenserwerbs. Das Gegenteil trifft zu: Das Ergebnis individueller Strategien des Wissenserwerbs hängt ab von der „epistemischen Umwelt“, in der Individuen leben und nach Orientierung suchen.

Im Folgenden möchte ich daher in aller Kürze andeuten, dass die gleichen individuellen Mechanismen, die im Fall der modernen Wissenschaft und einer offenen Gesellschaft zur rationalen Akzeptanz eines fundierten objektiven Wissens beitragen, unter anderen externen Bedingungen auch zu der rationalen Akzeptanz objektiv falscher Auffassungen führen können.

¹⁶ Vgl. Goldman (1999).

Der Glaube an Fundamentalismus

Geht man von der Feststellung der sozialen Erkenntnistheorie aus, dass praktisch unser gesamtes Wissen auf das Zeugnis anderer zurückgeht und dass dabei Experten und epistemische Autoritäten eine zentrale Rolle spielen, dann bietet sich als ein Ansatz zur Erklärung fundamentalistischer Überzeugungen eine Analyse der Prozesse an, durch die solche Überzeugungen von bestimmten Autoritäten und Führerpersönlichkeiten übernommen werden. Das bedeutet, dass man sich zunächst auf die „normalen“ Mitglieder einer Gruppe konzentriert, die sich an den Ansichten ihrer Autoritäten und Meinungsführer orientieren – und nicht auf die Autoritäten und Führerpersönlichkeiten selber.¹⁷

Die Übernahme fundamentalistischer Überzeugungen von Autoritäten ist nicht *per se* ein Indikator für Irrationalität oder Unvernunft. Abhängigkeit von epistemischen Autoritäten ist ein unaufhebbarer Bestandteil des menschlichen Lebens generell. Daraus folgt freilich nicht, dass Vertrauen in epistemische Autoritäten unter *allen* Bedingungen gerechtfertigt ist. Das idealtypische Modell eines „rationalen Fundamentalismus“ soll aber verdeutlichen, dass der Glaube an die epistemische Vertrauenswürdigkeit „fundamentalistischer Autoritäten“ subjektiv dann gerechtfertigt sein kann, wenn vier Bedingungen erfüllt sind: Wenn Individuen nur ein *partikularistisches Vertrauen* entwickeln können, wenn eine fundamentalistische Weltanschauung angesichts ihrer besonderen Lebensumstände ein gewisses Maß an *Common-Sense-Plausibilität* hat und wenn sie in *epistemischer Abgeschlossenheit* und *sozialer Isolation* leben.¹⁸

Partikularistisches Vertrauen

Partikularistisches Vertrauen ist das Spiegelbild eines generalisierten Vertrauens. Individuen sind auf ein partikularistisches Vertrauen beschränkt, wenn sie nur den Mitgliedern einer klar abgegrenzten Gruppe vertrauen und den Angehörigen aller anderen Gruppen generell misstrauen.¹⁹ Partikularistisches Vertrauen kann entstehen und sich verfestigen, wenn eine Gruppe konfliktträchtige oder feindselige Beziehungen nach außen hat. In solchen Situationen ist ein generelles Misstrauen gut begründet. Die Mitglieder anderer Gruppen werden dann mehr oder weniger starke Anreize haben, gegen die Interessen der eigenen Gruppe zu handeln. Dabei müssen nicht notwendig dramatische Konflikte vorliegen. Die Anhänger einer Subkultur mit einem provozierend abweichenden Lebensstil werden ebenfalls erfahren, dass Wohlwollen und Sympathie von Außenstehenden begrenzt bleiben.

Als Folge eines partikularistischen Vertrauens werden persönliche Vertrauensbeziehungen und soziale Netzwerke strikt auf die Grenzen der eigenen Gruppe beschränkt sein – nicht aufgrund irrationaler Vorurteile und Ressentiments, sondern aufgrund der tatsächlichen Erfahrungen. Dass man den Feinden auf dem Schlachtfeld, den Vertretern einer Okkupationsmacht oder öffentlichen Anklägern der eigenen Gruppe besser nicht vertraut, ist ein Gebot der Klugheit und nicht Resultat emotionaler Verblendung. Unter solchen Bedingungen wird sich begründetes Misstrauen auch auf die Institutionen sowie die politischen und epistemischen Autoritäten anderer Gruppen richten, und die einzige verläss-

¹⁷ Vgl. Baurmann (im Druck).

¹⁸ Vgl. Baurmann (2007a).

¹⁹ Vgl. Baurmann (1997).

liche Informationsquelle werden die Individuen und Institutionen sein, die innerhalb der begrenzten Reichweite eines partikularistischen Vertrauens sind. Entsprechend begrenzt bleibt das kollektive Wissen, an dem der Einzelne in einer solchen Gruppe partizipieren kann. Wird es dominiert durch fundamentalistische Ideologien, wird er weder durch seine persönlichen Netzwerke noch seine sonstigen Mitbürger und Informationsquellen mit widersprechenden Fakten oder alternativen Sichtweisen konfrontiert.

Common-Sense-Plausibilität

Es ist nicht grundsätzlich irrational oder unvernünftig, auf die überlegene Kompetenz von Autoritäten und Experten auch in ideologischen Fragen der Religion, Politik oder Ethik zu vertrauen – auch wenn hier die Fakten der Alltagswelt keine so eindeutige Sprache sprechen wie im Fall von Wissenschaft und Technik. Das heißt aber nicht, dass die Plausibilität ideologischer Auffassungen und Weltanschauungen von Laien nicht ebenfalls im Hinblick auf ihre lebensweltliche Evidenz, pragmatische Nützlichkeit und praktische Relevanz beurteilt werden kann. Das gilt auch für fundamentalistische Ideologien.

Unter diesem Gesichtspunkt wird die Proklamation der grundsätzlichen *Höherwertigkeit von Heilsgütern über weltliche Güter* vor allem dann mit dem Common Sense und den Erfahrungen von Menschen korrespondieren, wenn sie faktisch in einer deprivierten sozialen, politischen oder ökonomischen Situation leben und von wichtigen Gütern und Positionen ausgeschlossen bleiben. In diesem Fall kann das Versprechen auf eine Erlösung von allem weltlichen Elend, die Aussicht auf eine paradiesische Existenz im Jenseits oder die persönliche Erfüllung in der Hingabe an die ewigen Gesetze der Geschichte willkommen und als Alternative plausibel sein.²⁰

Die behauptete *Gewissheit und Unfehlbarkeit* fundamentalistischer Ideen und Prinzipien werden als wichtig und wünschenswert erscheinen, wenn Menschen sich in einer Situation sehen, in der gehandelt werden muss und kritische Entscheidungen von großer Tragweite anstehen: ob man einen Krieg oder Aufstand beginnen soll, wie man angesichts von Unterdrückung oder Revolten zu reagieren hat, ob man zu terroristischen Attacken bereit sein oder sich vollständig vom normalen Leben zurückziehen soll. In solchen Situationen steht viel oder sogar alles auf dem Spiel, und Unsicherheit oder Wankelmütigkeit sind schwer zu akzeptieren.

Schließlich wird der *Manichäismus* fundamentalistischer Positionen, der Mangel an Toleranz gegenüber Menschen, die anders denken und handeln, umso plausibler sein, je mehr die Realität durch Konflikt und Krieg, Feindschaft und Hass geprägt ist – dann kann die Sicht, dass entweder die Guten oder die Bösen siegen werden, als einzige Art und Weise erscheinen, die Dinge realistisch zu sehen. Aber auch ohne feindliche Handlungen und offene Aggressionen können unvereinbare Lebensstile, emotionale Abneigung und Unterschiede zwischen Werten und Normen von Gruppen die Überzeugung nähren, dass wesentliche Unterschiede zwischen Menschen mit der richtigen Einstellung und Menschen mit der falschen Einstellung zur Welt existieren.

²⁰ Vgl. Young (1997).

Epistemische Abgeschlossenheit

In einer offenen und pluralen Gesellschaft mit einem freien Wettbewerb zwischen Ideen und Weltanschauungen werden fundamentalistische Überzeugungen herausgefordert und mit alternativen Positionen konfrontiert. Der Glaube an die Autorität fundamentalistischer Prediger wird deshalb unverbrüchlicher sein, wenn alternative Ansichten und Informationen von anderen Quellen gar nicht erst zur Kenntnis gelangen. Epistemische Abgeschlossenheit charakterisiert eine Situation, in der Individuen systematisch in ihren Möglichkeiten beschnitten sind, abweichende Meinungen und Sichtweisen kennenzulernen.²¹ Um epistemische Abgeschlossenheit zu erreichen, muss ein gruppeninterner Wettbewerb zwischen unterschiedlichen Weltanschauungen unterbunden werden und es darf möglichst nur eine anerkannte Quelle für ideologische Instruktion existieren. Dabei muss nicht notwendig Gewalt oder Täuschung eingesetzt werden. Es reicht aus, wenn die Erlangung anderer Informationen für den Einzelnen zu kostspielig ist.

Ein wichtiger Mechanismus, um die epistemische Abgeschlossenheit einer Gruppe zu verstärken, ist die Etablierung einer Exklusionsnorm, durch die Individuen aus einer Gruppe ausgeschlossen werden, wenn sie abweichende Auffassungen entwickeln.²² Als Ergebnis einer solchen Norm werden Dissidenten und weniger überzeugte Gruppenmitglieder eine Gruppe verlassen und die epistemische Homogenität der Gruppe wird zunehmen. Der Exodus der Wankelmütigen überlässt den Unerschütterlichen die Kontrolle.

Der Glaube von Individuen kann aber auch dann gefestigt werden, wenn ihnen bewusst ist, dass andere Menschen an etwas anderes glauben. Epistemische Abgeschlossenheit lässt sich auch durch konstante Verstärkung und systematische Indoktrination erreichen. „Indoktrination“ muss dabei nicht zwangsläufig auf „Gehirnwäsche“ oder andere Strategien zurückgreifen, die die Fähigkeit zu rationalem Denken und Überlegen außer Kraft setzen. Für Individuen, die mit einer in sich geschlossenen Weltanschauung konfrontiert werden, die permanent „auf den neuesten Stand“ gebracht und systematisch und umfassend gegen externe Kritik und Angriffe verteidigt wird, muss es kein Zeichen von Irrationalität oder pathologischer Leichtgläubigkeit sein, wenn sie sich durch eine solche Strategie beeinflussen lassen. „Mönche“ und „Märtyrer“ spielen dabei eine wichtige Rolle. Denn was könnte ein besserer Beweis für die Überzeugungskraft einer fundamentalistischen Weltanschauung sein als Menschen, die schlagend demonstrieren, dass sie tatsächlich allen Versuchungen weltlichen Glücks und materieller Befriedigung widerstehen und stattdessen an das Versprechen ewiger Erlösung glauben?²³

Soziale Isolation

In einer offenen Gesellschaft hat man vielfältige soziale Kontakte, durch die Vorurteile über Mitmenschen bestätigt oder erschüttert werden können. Aber soziale Kontakte können nicht nur dazu beitragen, falsche Wahrnehmungen der Welt und anderer Menschen zu korrigieren. Sie eröffnen ebenso die Chance, Feindschaften und Konflikte, Antipathien und wechselseitigen Hass durch Kooperation und sozialen Austausch zu überwinden.²⁴

²¹ Vgl. Breton und Dalmazzone (2002).

²² Vgl. Hardin (1997) und Hardin (2002).

²³ Vgl. Stark (1997).

²⁴ Vgl. Baurmann (2007b).

Soziale Kontakte können emotionale Bindungen, Vertrauen und gemeinsame Interessen schaffen – und damit wesentliche Elemente einer fundamentalistischen Weltsicht in Frage stellen. Ein wichtiges Instrument für die Stabilisierung fundamentalistischer Sichtweisen besteht deshalb in der sozialen Isolation der Gruppe ihrer Anhänger. Eine solche Isolation kann das Ergebnis sowohl äußerer als auch innerer Kräfte sein. Wenn bereits konflikthafte oder feindselige Beziehungen zu anderen Gruppen bestehen, wird ein bestimmter Grad sozialer Isolation bereits von selbst die Folge sein.

Soziale Isolation kann zusätzlich abgesichert werden, wenn eine soziale Gruppe ihren Mitgliedern ein „Alles-inklusive-Paket“ von der Wiege bis zur Bahre anbietet. Wenn Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Arbeitsmöglichkeiten, Altersheime und Friedhöfe alle von einer sozialen Gruppe intern bereitgestellt werden, dann besteht für ihre Mitglieder keine Notwendigkeit, ihre Gemeinschaft zu verlassen, wenn sie sich solcher Einrichtungen und Institutionen erfreuen möchten. Sind die Barrieren der sozialen Isolation einer Gruppe insgesamt hoch genug, dann können die Austrittskosten für den Einzelnen auch ohne Zwang und Gewalt prohibitiv sein.

Fundamentalistisches Gleichgewicht

Je umfassender die beschriebenen Bedingungen erfüllt sind, desto eher wird sich ein stabiles „fundamentalistisches Gleichgewicht“ bilden, in dem sich die Faktoren, die einer Übernahme fundamentalistischer Überzeugungen förderlich sind, wechselseitig verstärken. Soziale Isolation einer Gruppe wird das Misstrauen gegenüber Außenstehenden und das partikularistische Vertrauen zu den eigenen Gruppenmitgliedern vertiefen. Sie wird gleichzeitig zu epistemischer Abgeschlossenheit beitragen, die wiederum die fundamentalistische Weltsicht bestätigt. Diese Weltsicht wird im Gegenzug bekräftigt durch die Folgen sozialer Isolation und feindseliger Beziehungen zu anderen Gruppen, während die fundamentalistischen Ideen selber den Prozess der sozialen Isolation fördern und Feindseligkeit heraufbeschwören. Ein Teufelskreis entsteht, aus dem sich kein einfacher Ausweg eröffnet.

Theoretisch wie praktisch besteht der wesentliche Punkt darin, dass der individuelle Anhänger fundamentalistischer Autoritäten unter diesen Bedingungen dennoch subjektiv rational handeln kann. Individuen, die die „fundamentalistische Wahrheit“ ihrer Gruppen übernehmen, müssen nicht irrationaler sein als Individuen in einer offenen Gesellschaft, die die aufgeklärte Weltsicht *ihrer* Kultur akzeptieren. Die externen Bedingungen der sozialen Erkenntnispraxis unterscheiden sich in den beiden Fällen grundlegend, die Mechanismen des individuellen Wissenserwerbs sind im Kern identisch: Beide Gruppen von Individuen verlassen sich auf ihre Autoritäten auf der Basis ihres gesunden Menschenverstandes und dem Zeugnis von Personen, denen sie sozial und persönlich vertrauen. In beiden Fällen ist die Rechtfertigung notwendigerweise eine pragmatische Rechtfertigung, die sich auf begrenzte Evidenzen stützen muss. Die Bürger einer offenen und liberalen Gesellschaft haben das Glück, dass sie unter Bedingungen leben, unter denen sie ein generalisiertes soziales Vertrauen praktizieren können und die Art von Informationen erhalten, die das Ergebnis individueller epistemischer Rationalität mit objektiver epistemischer Rationalität harmonisieren. Diese objektive Rationalität residiert aber in den Institutionen der

modernen Wissenschaft und in der Kultur einer pluralistischen Gesellschaft und nicht in der individuellen Rationalität der einzelnen Bürger.

Literatur

- ALMOND, Gabriel A., R. Scott APPLEBY und Emmanuel SIVAN(2003). *Strong Religion: The Rise of Fundamentalism Around the World*. Chicago.
- BAURMANN, Michael (1996). *Der Markt der Tugend – Recht und Moral in der liberalen Gesellschaft*. Tübingen. (2. Auflage 2000).
- BAURMANN, Michael (1997). „Universalisierung und Partikularisierung der Moral. Ein individualistisches Erklärungsmodell“, in: Rainer HEGSELMANN und Hartmut KLIEMT (Hrsg.). *Moral und Interesse. Zur interdisziplinären Erneuerung der Moralwissenschaften*. München, 65–110.
- BAURMANN, Michael (2006). „Kritische Prüfung ist gut, Vertrauen ist unvermeidlich? Individuelle und kollektive epistemische Rationalität“, in: Eric HILGENDORF (Hrsg.). *Wissenschaft, Religion und Recht. Hans Albert zum 85. Geburtstag*. Berlin, 239–261.
- BAURMANN, Michael (2007a). „Rational Fundamentalism? An Explanatory Model of Fundamental Beliefs“, *Episteme. Journal of Social Epistemology* 4, 150–166.
- BAURMANN, Michael (2007b). „Raubritter, Selbstmordattentäter und Pfeffersäcke. Warum Märkte die Moral fördern“, in: Susane HILGER (Hrsg.). *Kapital und Moral. Ökonomie und Verantwortung in historisch-vergleichender Perspektive*. Köln u. a., 79–96.
- BAURMANN, Michael (2007c). „Markt und soziales Kapital: Making Democracy Work“, in: Karl GRAF BALLESTREM u. a. (Hrsg.). *Politisches Denken. Jahrbuch 2006/2007. Politik und Ökonomie. Ein schwieriges Verhältnis*. Berlin, 129–155.
- BAURMANN, Michael (im Druck). „Fundamentalism and Epistemic Authority“, in: Aulis AARNIO (Hrsg.). *Varieties of Fundamentalism*. The Tampere Club Series. Bd. 3. Tampere.
- BERNHOLZ, Peter (2006). „International Political System, Supreme Values and Terrorism“, *Public Choice* 128, 221–231.
- BRETON, Albert und Silvana DALMAZZONE (2002). „Information Control, Loss of Autonomy, and the Emergence of Political Extremism“, in: Albert BRETON *et al.* (Hrsg.). *Political Extremism and Rationality*. Cambridge, 44–66.
- COADY, C. A. J. (1992). *Testimony*. Oxford.
- COLEMAN, James S. (1990). *Foundations of Social Theory*. Cambridge und London.
- FRANK, Robert H. (1992). *Passions Within Reason. The Strategic Role of the Emotions*. New York und London.
- FRICKER, Miranda (1994). „Against Gullibility“, in: Bimal Krishna MATILAL und Arindam CHAKRABARTI (Hrsg.). *Knowing from Words*. Dordrecht, 125–161.
- FRICKER, Miranda (1998). „Rational Authority and Social Power: Towards a Truly Social Epistemology“, *Proceedings of the Aristotelian Society* 98, 159–177.
- GOLDMAN, Alvin I. (1999). *Knowledge in a Social World*. Oxford.
- GOLDMAN, Alvin I. (2001). „Experts: Which Ones Should You Trust?“, *Philosophy and Phenomenological Research* LXIII, 85–110.
- GOVIER, Trudy (1997). *Social Trust and Human Communities*. Montreal und Kingston.
- HARDIN, Russell (1997). „The Economics of Religious Belief“, *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 153, 259–290.
- HARDIN, Russell (2002). „The Crippled Epistemology of Extremism“, in: Albert BRETON *et al.* (Hrsg.). *Political Extremism and Rationality*. Cambridge, 3–22.
- HARDWIG, John (1985). „Epistemic Dependence“, *The Journal of Philosophy* LXXXII, 335–349.

- HARDWIG, John (1991). „The Role of Trust in Knowledge“, *The Journal of Philosophy* LXXXVIII, 693–708.
- LAHNO, Bernd (2002). *Der Begriff des Vertrauens*. Paderborn.
- MACKIE, John L. (1971). „The Possibility of Innate Knowledge“, *Proceedings of the Aristotelian Society* 70, 245–257.
- MANOR, Ruth (1995). „My Knowledge, Our Knowledge, and Appeals to Authority“, *Logique & Analyse*, 191–207.
- MATILAL, Bimal Krishna und Arindam CHAKRABARTI (Hrsg., 1994). *Knowing from Words*. Dordrecht.
- MEYER, Thomas (1989). *Fundamentalismus. Aufstand gegen die Moderne*. Reinbek.
- RIESEBRODT, Martin (1998). „Fundamentalismus, Säkularisierung und die Risiken der Moderne“, in: Heiner BIELEFELDT (Hrsg.). *Politisierter Religion*. Frankfurt. 67–90.
- RUTHVEN, Malise (2004). *Fundamentalism – The Search for Meaning*. Oxford.
- SCHMITT, Frederick F. (Hrsg., 1994). *Socializing Epistemology. The Social Dimensions of Knowledge*. Lanham.
- STARK, Rodney (1997). *Der Aufstieg des Christentums. Neue Erkenntnisse aus soziologischer Sicht*. Weinheim.
- YOUNG, Lawrence R. (Hrsg., 1997). *Rational Choice and Religion*. New York und London.

AXEL BÜHLER und PETER TEPE

Kognitive und aneignende Interpretation in der Hermeneutik

Einleitung

In diesem Aufsatz entwickeln wir ein Forschungsprogramm der geisteswissenschaftlichen Textinterpretation, die von uns so genannte „Kognitive Hermeneutik“.¹ Zunächst erläutern wir den Begriff der kognitiven Hermeneutik: „Hermeneutik“ steht hier für eine Disziplin, die sich mit den Prinzipien und den Methoden des Verstehens und der Interpretation befasst, vor allem von Texten und mündlicher Rede. Der Ausdruck „kognitiv“ bedeutet in diesem Zusammenhang „die Erkenntnis betreffend“ und zeigt an, dass es sich um eine Interpretationstheorie handelt, die primär auf die Lösung von Erkenntnisproblemen ausgerichtet ist. Die kognitive Hermeneutik untersucht als *allgemeine* Hermeneutik grundsätzlich das Verstehen und die Interpretation von Phänomenen der menschlichen Kultur. In diesem Aufsatz konzentrieren wir uns auf die kognitive Hermeneutik als Literaturtheorie beziehungsweise Methodenlehre der Literaturwissenschaft. Diese ist eine *spezielle* Hermeneutik, die sich mit dem Verstehen und der Interpretation literarischer Texte beschäftigt.

Die kognitive Hermeneutik geht aus von der Unterscheidung zweier Formen des Textzugangs, die man auch als Formen des Interpretierens bezeichnen kann. Beide sind legitim und notwendig, sie müssen aber in ihren Eigenarten erkannt und voneinander abgegrenzt werden. Die Unterscheidung lässt sich am Beispiel des Umgangs mit einem einzelnen literarischen Text, zum Beispiel einem Roman, erläutern. Die beiden Grundformen des Textzugangs lassen sich auf bestimmte Leitfragen beziehen. Von einem aneignenden Textzugang oder *aneignender Interpretation* sprechen wir, wenn die Beschäftigung mit dem jeweiligen Text explizit oder implizit der Leitfrage „Was sagt mir oder uns dieser Text?“ beziehungsweise „Welchen Nutzen bringt mir oder uns dieser Text?“ folgt. Häufig geht es beim aneignenden Textzugang darum, aus dem Text Nutzen zu ziehen für die Bewältigung von lebenspraktischen Orientierungsproblemen unterschiedlicher Art. Ferner kann im aneignenden Textzugang ein Text für die Weiterentwicklung der vom Interpretierten vertretenen Theorie benutzt werden. Unter einem *kognitiven Textzugang* verstehen wir, wiederum bezogen auf einen einzelnen literarischen Text, zweierlei. Zum einen folgt die Beschäftigung mit dem jeweiligen Text explizit oder implizit der Leitfrage „Wie ist der Text beschaffen?“. Diese Beschäftigung bezeichnen wir als deskriptiv-feststellende Textarbeit. Zum anderen folgt die Beschäftigung mit dem jeweiligen Text explizit oder implizit der Leitfrage „Worauf ist es zurückzuführen, dass der Text die festgestellte Beschaffenheit aufweist?“. Diese Frage betrifft die Erklärung der bei der deskriptiv-feststellenden Untersuchung aufgewiesenen Eigenschaften eines Textes. Die Beantwortung dieser Fragen durch die kognitive Interpretation resultiert in Aussagen, die (1) wahr oder falsch sind, die (2) deskriptiv oder

¹ Vgl. Tepe (2007).

beschreibend sind und die (3) mit empirischen Belegen geschwächt oder gestärkt werden können.

Die Unterscheidung zwischen kognitiver Interpretation und aneignender Interpretation ist für eine Methodenlehre der Interpretation von grundlegender Bedeutung: Eine kognitive Interpretation zeichnet sich dadurch aus, dass sie wahr sein kann oder falsch sein kann, dass sie empirisch angemessen sein kann oder nicht. Eine aneignende Interpretation als aneignende Interpretation dagegen ist etwas, was weder wahr noch falsch sein kann, ist etwas, was weder empirisch angemessen oder unangemessen sein kann. Gegenstand einer Methodenlehre der empirischen Wissenschaften ist deshalb vor allem die kognitive Interpretation, nicht die aneignende Interpretation. Ziel der interpretierenden Erkenntnis sind kognitive Interpretationen, nicht aneignende Interpretationen. Aneignende Interpretation ist Teil der menschlichen Lebenspraxis in verschiedensten Bereichen. Ein Versuch der rationalen Bewältigung praktischer Lebensprobleme sollte die rationale Diskussion aneignender Interpretation einschließen.

Unser Aufsatz orientiert sich an Peter Tepes Buch *Kognitive Hermeneutik*, das eine neuartige Literatur- und Interpretationstheorie entfaltet. Er steht ferner in enger Verbindung mit Axel Bühlers Arbeiten zur Hermeneutik.² Unsere beiden hermeneutischen Ansätze stimmen in vielen Punkten miteinander überein. Wir haben deshalb die Arbeitsgemeinschaft „Düsseldorfer Hermeneutik“ begründet, um gemeinsame Ziele zu verfolgen. Die Entwicklung einer Methodenlehre der Interpretation setzt voraus, dass zwischen kognitiver und aneignender Interpretation unterschieden werden kann. Die folgenden Teile dieses Aufsatzes sind der Erläuterung dieser Unterscheidung sowie ihrer methodologischen Bedeutsamkeit gewidmet. Zunächst zeigen wir, dass die kognitive Interpretation literarischer und letztlich aller Texte nach allgemeinen erfahrungswissenschaftlichen Prinzipien organisiert und als besondere Form wissenschaftlicher Erklärung begriffen werden kann. Das leistet die Methode der Basisinterpretation, die wir vorstellen werden. Im zweiten Teil wenden wir uns den unterschiedlichen Formen des aneignenden Interpretierens zu.

Kognitive Interpretation

Kognitive Hermeneutik als Programm erfahrungswissenschaftlicher Forschung

Wir konzentrieren uns nun ganz auf den kognitiven Umgang mit Texten, um zu zeigen, dass und wie dieser nach allgemeinen erfahrungswissenschaftlichen Kriterien gestaltet werden kann. Gibt es einen kognitiven Textzugang (was von einigen Literaturtheorien zumindest implizit bestritten wird), so muss es die Hauptaufgabe der Textwissenschaft sein, Textarbeit nach Kriterien zu vollziehen, die strikt auf Erkenntnisgewinn ausgerichtet sind. Die Textwissenschaft hat *kognitive* und eben keine aneignende Textarbeit zu verrichten.

Mit der kognitiven Hermeneutik ist das Projekt einer Verwissenschaftlichung der Textarbeit im Allgemeinen und der Textinterpretation im Besonderen verbunden. Zu unterscheiden ist zwischen der erfahrungswissenschaftlichen Grundhaltung (die darin besteht, dass zur Erklärung bestimmter Phänomene Hypothesen gebildet, logische Folgerungen aus ihnen gezogen und diese an den jeweiligen Phänomenen überprüft werden) und meh-

² Vgl. Bühler (1999), Bühler (2002), Bühler (2003), Bühler (2007), Bühler (²2008) sowie Bühler (im Druck).

renen konkretisierenden Umsetzungen dieser Grundhaltung in verschiedenen Wissenschaften, die unterschiedliche Erkenntnisziele verfolgen. Aus der erfahrungswissenschaftlichen Grundhaltung kann einerseits ein Programm gewonnen werden, das primär auf die Erkenntnis von Gesetzmäßigkeiten ausgerichtet ist, andererseits aber auch ein Programm, das primär an der Erklärung einzelner Ereignisse und Sachverhalte interessiert ist. Letzteres ist in der kognitiven Hermeneutik der Fall, die als Literaturtheorie das Ziel verfolgt, überzeugende Erklärungen für die feststellbare Beschaffenheit literarischer Texte hervorzubringen. Die kognitive Hermeneutik ist somit der erfahrungswissenschaftlichen Grundhaltung verpflichtet, verfolgt aber nicht primär das Ziel, Gesetzmäßigkeiten zu erkennen.

Das kognitive Interpretieren eines literarischen Textes stellt eine *Erklärungsleistung* dar: Der Textbestand wird auf Instanzen zurückgeführt, die als Ursache beziehungsweise Hauptursache der festgestellten Beschaffenheit angesehen werden. Damit wird die verbreitete Annahme einer Opposition zwischen (vor allem naturwissenschaftlichem) Erklären und (geisteswissenschaftlichem) Verstehen hinfällig, denn das kognitive Interpretieren ist ja selbst eine besondere Form der wissenschaftlichen Erklärung.

Die kognitive Hermeneutik steht mit den vorherrschenden Strömungen in der Methodenlehre der Literaturwissenschaften in Konflikt. Hier ist auf zwei wichtige Differenzpunkte zu verweisen. Während etliche Literaturtheorien den Rückgriff auf den Autor bei der Textarbeit grundsätzlich ablehnen, behaupten wir, dass sich die Grundfrage der kognitiven Interpretation eines einzelnen Textes – „Wie kommt es, dass der Text so ist, wie er ist?“ – nur dann in zufriedenstellender Weise beantworten lässt, wenn man sich auf den Autor bezieht. Die kognitive Hermeneutik vollzieht diesen Rückgriff auf den Autor bei der Textarbeit allerdings nicht in der traditionellen Form des Autorintentionalismus. Sie schlägt vielmehr eine Theorie der textprägenden Instanzen vor, zu denen unter anderem auch die Autorabsichten gehören. Der Entwurf eines erfahrungswissenschaftlich orientierten Konzepts für die Interpretation stellt eine *Weiterentwicklung* des autorintentionalen Ansatzes dar, nicht seine Zurückweisung. Der zweite Differenzpunkt betrifft den Begriff des Textsinns beziehungsweise der Textbedeutung. Hier gibt es zwei Optionen. Nach der einen Grundvorstellung ist der Textsinn im Text selbst enthalten, also eine objektive Größe. Diesen Standpunkt bezeichnen wir als Sinn-Objektivismus. Nach der anderen Grundvorstellung ist der Textsinn keine objektive Größe, er wird vielmehr von Textrezipienten im Kontakt mit einem vorliegenden Text erst gebildet und ist somit vom Rezipienten abhängig. Diesen Standpunkt bezeichnen wir als Sinn-Subjektivismus.

Die kognitive Hermeneutik lehnt den Sinn-Subjektivismus ab und vertritt eine Form des Sinn-Objektivismus. Das führt zu zwei Thesen. Zum einen behaupten wir, dass in jedem literarischen Text, etwa in einem Roman, eine – fiktive – *Textwelt* konstruiert wird, in der bestimmte Textfiguren, die bestimmte Eigenschaften aufweisen, leben und handeln. Alles, was zur jeweiligen Textwelt gehört, fassen wir unter dem Begriff des *Textwelt-Sinns* zusammen. Der Textwelt-Sinn ist ein objektiver, im Text enthaltener Sinn, den es richtig oder zutreffend zu erfassen gilt. Unterschiedliche Sinnzuschreibungen sind auf dieser Ebene nicht gleichermaßen legitim.

Zum anderen behaupten wir, dass jeder literarische Text – wie überhaupt jeder Text – durch bestimmte Instanzen geprägt ist, die ihn zu dem Text gemacht haben, der faktisch vorliegt. Hier sprechen wir vom *Prägungs-Sinn* eines Textes. Der Prägungs-Sinn ist ebenfalls ein objektiver, im Text enthaltener Sinn, den es richtig oder zutreffend zu erfassen

gilt; unterschiedliche Sinnzuschreibungen sind auch auf dieser Ebene nicht gleichermaßen legitim. Der Text ist so, wie er ist, weil sich zum Beispiel bestimmte Annahmen oder Überzeugungen des Autors prägend ausgewirkt haben. Das Erfassen des Textwelt- wie auch des Prägungs-Sinns ist ein Vorgang, der auf konstruktive Leistungen des Erkennenden angewiesen ist; er ist nicht nach Maßgabe eines naiven Realismus zu denken.

Vorgehensweisen der kognitiven Interpretation

Das Ziel, die literaturwissenschaftliche Textarbeit nach allgemeinen erfahrungswissenschaftlichen Kriterien zu reorganisieren, ist im Rahmen der kognitiven Hermeneutik gleichbedeutend mit dem Bestreben, eine spezifische Ausformung der erfahrungswissenschaftlichen Grundhaltung zu entwickeln, die auf literarische Texte und andere Kunstphänomene zugeschnitten ist und die sich als geeignet erweist, die besonderen kognitiven Probleme, die sich in diesem Bereich stellen, zu bewältigen. Hier ist zwischen Basisarbeit und Aufbauarbeit zu unterscheiden.

Als Basisarbeit bezeichnen wir die gründliche Untersuchung des einzelnen Textes, während die Aufbauarbeit darin besteht, den Text in einen bestimmten Kontext einzuordnen und kontextbezogen zu erforschen. Ein literarischer Text kann in mehrere Kontexte eingeordnet werden, unter anderem in einen biografischen, einen literaturhistorischen, einen gattungspoetischen, einen sozial-, einen wirtschafts-, einen ideengeschichtlichen Kontext. Es sind also sehr verschiedene Formen der Aufbauarbeit möglich, die unterschiedliche Erkenntnisziele verfolgen und geeignete Methoden beziehungsweise Problemlösungsstrategien verwenden, um diese Ziele zu erreichen. Der Basisinterpretation stehen daher mehrere Formen oder Typen der Aufbauinterpretation gegenüber. Die kognitive Hermeneutik vertritt also nicht die Auffassung, in der Textwissenschaft könne es nur *einen* legitimen Interpretationstyp geben.

Der Basisinterpretation ist die Basisanalyse vorgeordnet. Die kognitive Grundfrage im Bereich der Basisanalyse lautet: Wie ist der vorliegende Text beschaffen? Das ist eine Variante der allgemeinen Frage: Was ist der Fall? Festgestellt werden kann – zum Beispiel bei einem Roman – unter anderem, wie der Handlungsablauf aussieht, welche Themen und Motive im Text auftreten, welche stilistischen Mittel verwendet werden, welche Erzählhaltung vorliegt und so weiter. Entsprechendes gilt für die anderen Formen literarischer Texte.

Die Basisanalyse knüpft zunächst an die Leseerfahrung mit dem jeweiligen Text an, um die dort bereits bemerkten Texteigentümlichkeiten mittels geeigneter Begrifflichkeiten in erkenntnismäßiger Hinsicht genauer zu erfassen. Alle Feststellungsarbeiten beruhen auf bestimmten Voraussetzungen, sie sind nie theoriefrei.

Die kognitive Grundfrage im Bereich der Basisinterpretation lautet: Wie kommt es, dass der vorliegende Text die festgestellte Beschaffenheit aufweist? Anders ausgedrückt: Wie kommt es, dass der Text so ist, wie er ist? Die Wendung „Wie kommt es, dass ...?“ lässt sich auch ersetzen durch „Wie ist es zu erklären, dass ...?“. Die Basisinterpretation versucht dieses Erklärungsproblem, das ein Problem rein kognitiver Art darstellt, zu lösen. Es ist – auch wenn es einige Besonderheiten aufweist – strukturell verwandt mit Erklärungsproblemen in anderen Wissenschaften. Da das kognitive Interpretieren selbst ein Erklären ist, lehnt die kognitive Hermeneutik alle Theorien ab, die eine *absolute* Sonderstellung

der Geistes- oder Kulturwissenschaften behaupten und dies dadurch begründen, dass eine Sondermethode postuliert wird.

Man braucht das Erklärungsproblem nur aufzuwerfen, um zu erkennen, dass eine Lösung nur mit Rückgriff auf den Textproduzenten oder Autor gefunden werden kann – nicht durch Rückgriff auf den Rezipienten beziehungsweise Interpreten oder durch unmittelbaren Bezug auf eine übergeordnete Größe wie zum Beispiel den sozialhistorischen Kontext. Ohne Rückgriff auf den Textproduzenten – und gegebenenfalls seinen Auftraggeber – lässt sich nicht erklären, wieso ein Text mit dieser oder jener feststellbaren Beschaffenheit vorliegt.

Der zentrale Begriff, mit dem die kognitive Hermeneutik bei der Lösung des Erklärungsproblems arbeitet, ist – wie bereits angedeutet – nicht der klassische Begriff der Autorintention. Die Leitfrage „Worauf ist es zurückzuführen, dass der Text so ist, wie er ist?“ wird in allgemeiner Weise aufgefasst als Frage nach den Instanzen des Autors, die seine Textproduktion und über diese den vorliegenden Text tatsächlich geprägt haben. Wir unterscheiden und erläutern drei Instanzen: das Textkonzept, das Literaturprogramm und das Überzeugungssystem.

1. *Das Textkonzept.* Jeder literarische Text ist auf bestimmte Weise angelegt, ihm liegt eine bestimmte künstlerische Ausrichtung oder Zielsetzung zugrunde: ein *Textkonzept*. Das Textkonzept muss dem Textproduzenten indes nicht klar bewusst und von ihm durchdacht sein; auch die spontane, nicht reflektierte Kunstproduktion folgt stets einer künstlerischen Ausrichtung. Daher gilt: Jeder literarische Text ist die Umsetzung eines Textkonzepts.

Eine Hypothese über das dem Text zugrunde liegende und ihn prägende Konzept kann stets allein auf der Grundlage des Textes gebildet werden, und es gehört zu den Aufgaben der Basisinterpretation, zu einer tragfähigen, mit dem Textbestand im Einklang stehenden Hypothese dieser Art zu gelangen. Selbstverständlich kann eine solche Hypothese dann in der Aufbauarbeit weiter ausgebaut und verfeinert sowie bei Bedarf korrigiert werden.

Eine erklärungskräftige und textkonforme Hypothese über das künstlerische Ziel zum Beispiel eines vorliegenden Romans oder Gedichts lässt sich am besten gewinnen, wenn man zunächst klärt, welche künstlerischen Ziele in diesem Fall überhaupt denkbar sind. Spielt man diese grundsätzlichen Optionen nun durch und unterzieht man sie einem *Vergleichstest*, so zeigt sich, welche Option am besten zum festgestellten Textbestand passt und die Textbeschaffenheit am zwanglosesten erklärt.

2. *Das Literaturprogramm.* Jedem Textkonzept liegt wiederum ein *Literaturprogramm* zugrunde, das heißt eine bestimmte werthalt-normative Auffassung davon, wie gute Literatur aussehen sollte. Naturalisten zum Beispiel folgen einem anderen Literatur- und Kunstprogramm als Expressionisten. Das Literaturprogramm muss dem Textproduzenten ebenfalls nicht klar bewusst sein. Jeder literarische Text ist dadurch, dass er die Umsetzung eines Textkonzepts ist, immer auch die Umsetzung des Literaturprogramms, das der konkreten künstlerischen Zielsetzung zugrunde liegt.

Eine Hypothese über das dem Text zugrunde liegende und ihn prägende Literaturprogramm kann zunächst ebenfalls allein auf der Grundlage des Textes gebildet werden. Man kann stets fragen, von welchen allgemeinen künstlerischen Zielen (Programm) das spezielle künstlerische Ziel (Konzept) des vorliegenden Textes getragen wird. Ferner wird auch hier ein Optionenvergleich empfohlen.

3. *Das Überzeugungssystem.* Jedes Textkonzept und Literaturprogramm steht wiederum in Verbindung mit einem bestimmten gedanklichen Rahmen, dessen fundierende Schicht sich aus Weltbildannahmen und Wertüberzeugungen zusammensetzt. Dieser Rahmen stellt aufgrund der inneren Zusammengehörigkeit der unterschiedlichen Elemente ein Überzeugungssystem dar. Inkohärenzen und Widersprüche sind dabei nicht ausgeschlossen. Jeder literarische Text ist dadurch, dass er die Umsetzung eines Textkonzepts und eines Literaturprogramms ist, immer auch die Artikulation eines bestimmten Überzeugungssystems, dessen Grundbestandteile ein Weltbild und ein Wertsystem sind.

Eine Hypothese über das dem Text zugrunde liegende und ihn prägende Überzeugungssystem kann zunächst ebenfalls allein auf der Grundlage des Textes gebildet werden. Man kann stets fragen, von welchen fundamentalen Hintergrundannahmen weltbildhafter oder werthalt-normativer Art das Textkonzept und das Literaturprogramm des Autors getragen werden. Auch auf dieser Ebene ist ein Optionenvergleich sinnvoll.

Der traditionelle Begriff der Intention des Autors wird somit ersetzt durch den komplexeren Leitbegriff der textprägenden Instanzen, der sich auf drei Größen bezieht, die zu einem erheblichen Teil auf nicht bewusste Weise wirken.

Die vorhin eingeführte Reihenfolge der drei Prägeinstanzen lässt sich auch umkehren. Die Position des Autors wird durch sein Überzeugungssystem festgelegt: Er ist zum Beispiel Anhänger einer bestimmten Religion. Sein Literaturprogramm steht in einem inneren Zusammenhang mit seiner Position, und aus diesem Programm erwachsen die einzelnen Textkonzepte. Die Autorposition stellt daher die übergeordnete Größe dar. Das besagt: Jeder Text ist ein *positionsgebundener* Text, und diese Positionsbindung gilt es zu erkennen.

Die kognitive Hermeneutik rechnet damit, dass es außer den genannten noch weitere textprägende Autorinstanzen geben kann. So ist es denkbar, dass sich bestimmte Eigenarten des Textes durch Rückgriff auf unbewusste Konstellationen des Autors, also im weiteren Sinn tiefenpsychologisch, erklären lassen. Empfohlen wird jedoch, im ersten Interpretationsschritt (Basisinterpretation) stets nach den angeführten drei Instanzen zu fragen, um herauszufinden, welche Erklärungsleistungen man auf diesem Weg erbringen kann.

Die kognitive Hermeneutik stellt Regeln für die erklärende Interpretation auf; diese sind auf alle literarischen Texte anwendbar. Sie ist also auch eine Regelhermeneutik, die in neuer Form an ältere Versuche dieser Art, zum Beispiel in der Hermeneutik der Aufklärung, anknüpft. Das methodologische Konzept lässt sich auf andere Wissenschaften übertragen, die sich mit andersartigen Kunstphänomenen beschäftigen. An die Stelle des Textkonzepts tritt dann etwa das Bildkonzept oder das Filmkonzept, an die Stelle des Literaturprogramms hingegen das Mal- oder das Filmprogramm und so weiter.

Die Methode der Basisinterpretation fordert eine kontrollierte, Distanz wahrende Form des Sichhineindenkens in das Überzeugungssystem des Autors. Diese ist von der *identifikatorischen* Einfühlung abzugrenzen, die den Autor als Vermittler weltanschaulicher „Wahrheit“ begreift und mit einer Haltung religiöser oder religionsähnlicher Verehrung verbunden ist. Die Haltung gläubiger Andacht kann nicht Basis einer kognitiv-wissenschaftlichen Anstrengung sein.

Hinsichtlich des Ziels, den festgestellten Textbestand zu erklären, ist zwischen dem Erkenntnisideal und dem konkreten Forschungsprozess zu unterscheiden. Ist jeder literarische Text ein durch die drei Instanzen beziehungsweise die Autorposition geprägtes

Gebilde, so muss das Erkenntnisideal darin bestehen, das jeweilige Textkonzept, Literaturprogramm und Überzeugungssystem richtig zu erfassen. Dieses Ideal hat den Status einer regulativen Idee. Wie jede Hypothesenbildung, so führt auch die Bildung von Hypothesen über die jeweiligen textprägenden Instanzen nie zu einer definitiven Gewissheit. Daher ist es wissenschaftlich immer legitim, den Versuch zu unternehmen, vorliegende Hypothesen zu verbessern oder auch Alternativen zu ihnen zu bilden.

Abschließend noch kurz zur Aufbauinterpretation. Für alle Typen der kognitiv betriebenen Aufbauinterpretation gilt: Sie knüpfen an gut bewährte Basisinterpretationen an und bemühen sich, mit ihren Ergebnissen im Einklang zu bleiben. Sie stellen weitergehende kognitive Fragen unterschiedlicher Art. Diese lassen sich als Erklärungsprobleme höherer Ordnung fassen. Hat man ein bestimmtes Textkonzept und Literaturprogramm als textprägend aufgewiesen, so kann man zum Beispiel fragen, ob es psychologische Gründe dafür gibt, dass X genau diesen Produktionsregeln folgt. Entsprechend kann bei den anderen Typen der Aufbauinterpretation vorgegangen werden. Die faktisch im Aufbaubereich angewandten Methoden erfüllen aber häufig strengere kognitive Standards nicht. Das zu zeigen würde hier jedoch zu weit führen.³

Aneignende Interpretation

Wie lässt sich aneignende Interpretation genauer charakterisieren? Hierüber wird in der Forschungsliteratur nur wenig gesagt. Kaum hilfreich sind Gadamers Ausführungen, der alle Interpretation als eine Form aneignender Interpretation, nämlich als Anwendung, sehen möchte.⁴ Wir wollen im Folgenden versuchen, aneignende Interpretation genauer zu charakterisieren. Wir werden (1) den Begriff der aneignenden Interpretation genauer bestimmen, (2) Arten aneignender Interpretation unterscheiden, (3) Gesichtspunkte bestimmen, unter denen sich aneignende Interpretationen als besser oder schlechter beurteilen lassen, und (4) ausführen, warum aneignende Interpretationen leicht mit kognitiven Interpretationen verwechselt werden können.

Zum Begriff der aneignenden Interpretation

Aneignung eines Gegenstandes ist die Inbesitznahme des Gegenstandes. Der, der sich eine Sache aneignet, nimmt die Sache als etwas Eigenes, nimmt sie für die eigene Verwendung. Auch die Zuweisung einer Sache zu einem besonderen Zweck ist Aneignung. Wenn wir diese Bedeutung von „Aneignung“ unterlegen, dann nimmt aneignende Interpretation eines Textes den Text als etwas Eigenes, nimmt ihn für die eigene Verwendung, schreibt ihm so einen bestimmten Zweck zu.

Eine solche aneignende Interpretation kann mittels unterschiedlicher psychischer Prozesse geschehen: durch Bewerten des Textes, durch Angleichen des Textinhalts an eigene Überzeugungen, Wünsche oder Gefühle, durch Anwendung, das heißt Anpassung des eigenen Verhaltens an (möglicherweise nur vermeintliche) Forderungen, die im Text ausgedrückt werden. Prozesse der Aneignung sind psychische Reaktionen auf den Interpretationsgegenstand. Aneignende Interpretation ist auf die *jetzt* vorliegenden Gefühle und Werte

³ Vgl. Tepe und Rauter (im Druck).

⁴ Vgl. Gadamer (1960).

des Rezipienten ausgerichtet, damit gegenwartsbezogen. Kognitive Interpretation dagegen ist auf die Umstände der Hervorbringung des Interpretationsgegenstandes gerichtet. Da die Hervorbringung eines Textes zeitlich seinem Verstehen und seiner Interpretation vorgeordnet ist, ist die kognitive Interpretation auf die Vergangenheit bezogen. Aneignung als psychischer Prozess – als Werten oder als Anpassen an Gefühle oder Überzeugungen – kann weder wahr noch falsch sein. Aneignung kann situationsangemessen sein oder nicht, und zwar in Weisen, die weiter unten noch erläutert werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bereits die elementaren Formen des Textverstehens – Verstehen einer Rede oder Lesen eines Textes – mit Aspekten der Aneignung verbunden sind. Textverarbeitung findet als ein Wahrnehmungs- und Schlussfolgerungsprozess statt, der zu elementaren Formen des Textverstehens führt, wie sie in der kognitiven Psychologie untersucht werden. Solche Prozesse sind auch mit Emotionen und Wertungen des Rezipienten verknüpft. Hier spielen neben der motivationalen Lage des Rezipienten emotionale Reaktionen der Rezipienten eine wichtige Rolle: Bei literarischen Texten sind dies die Einfühlung in literarische Figuren, Sympathie oder Antipathie ihnen gegenüber und die Identifikation mit ihnen. Aneignung auf einer elementaren Stufe besteht aus solchen emotionalen Reaktionen der Rezipienten. In elementare Formen des Textverstehens gehen sowohl Merkmale kognitiven Interpretierens ein wie auch Aspekte aneignenden Interpretierens.

Neben der Aneignung eines Textes für die eigenen Zwecke, Überzeugungen, Wünsche des Rezipienten gibt es auch *stellvertretende Aneignung*. Stellvertretende Aneignung besteht darin, dass ein Interpret Überzeugungen, Gefühle, Werte anderer heranzieht und den Interpretationsgegenstand damit konfrontiert. Aneignende Interpretation kann auch darin bestehen, dass ein Interpret einen Interpretationsgegenstand im Lichte der Überzeugungen, Werte, Gefühle anderer beurteilt. Vermutlich ist stellvertretende Aneignung möglich aufgrund der menschlichen Fähigkeit zur Empathie.

Arten aneignender Interpretation

Nunmehr sind verschiedene Arten aneignender Interpretation zu unterscheiden. Das Wort „Interpretation“ kann zum einen auf die Aktivität des Interpretierens bezogen werden, zum anderen auf die Produkte des Interpretierens. Wir betrachten zunächst verschiedene Arten aneignender Interpretationen als Prozesse des Interpretierens, sodann unterschiedliche Arten aneignender Interpretationen als Produkte des Interpretierens.

Aneignende Interpretation involviert unterschiedliche Arten von *Aneignungsprozessen*: Wertung, Anpassung, Anwendung. Im Prozess der Wertung wird der Interpretationsgegenstand mit den Werten des Rezipienten konfrontiert. So wird etwa ein Buch von einem Rezipienten in positiver Weise als anregend oder spannend gewertet. Im Prozess der Anpassung wird der Interpretationsgegenstand an Erwartungen, Überzeugungen, Werte des Rezipienten angepasst. Zum Beispiel kann ein Interpret Hamlets Verhalten als Resultat eines verdrängten Ödipuskomplexes deuten, wobei der Interpret den Textinhalt seinen freudianisch-tiefenpsychologischen Überzeugungen anpasst und sich so aneignet. Im Prozess der Anwendung wird der Interpretationsgegenstand (zum Beispiel eine Norm in einem Text) auf Gegebenheiten außerhalb des Textes angewendet. Die Norm wird angeeignet für die Anwendung auf solche Gegebenheiten. Die Anwendung von Stellen aus der Heiligen

Schrift durch einen Christen mag darauf zielen, ein möglichst enges Lebensverhältnis der Christen zu Christus zu gewinnen. Biblische Normen kommen somit zur Anwendung auf die Lebensführung der Rezipienten. Anwendungen sind übrigens unterschiedlichen Charakters, weil Texte auf unterschiedliche Dinge angewendet werden können. Die Anwendung von Bibelstellen wird oft eine Anwendung auf die eigene Lebensführung sein, auf Situationen, in die man selbst involviert ist. Die Anwendung eines Gesetzestextes durch einen Richter ist die Anwendung auf eine externe Situation, das heißt eine soziale Situation, in die die anwendende Person, der Richter, im Allgemeinen nicht involviert ist.

Aneignung ist aber nicht immer nur rezipientengelenkte Aneignung, also nicht Wertung, Anpassung, Anwendung in Entsprechung zu Werten, Überzeugungen, Gefühlen des Rezipienten. Der Rezipient kann – wie wir gesehen haben – auch bestimmte Werte, Überzeugungen, Erwartungen anderer heranziehen und zur Grundlage von Interpretationen machen, ohne dass er diese Werte, Überzeugungen, Gefühle übernehmen und zu seinen eigenen machen muss. Dies ist eine stellvertretende Aneignung. Ein Richter kann etwa ein Gesetz auf einen Einzelfall anwenden, ohne dieses Gesetz für richtig zu halten. Ein Literaturkritiker kann konstatieren, dass ein literarisches Werk etwa Adornos bildungsbürgerlichen Werten entspricht, ohne selbst diese Werte zu teilen.

Die unterschiedlichen Aneignungsprozesse resultieren in verschiedensten Arten von *Produkten*: Hier erwähnen wir bewertende Interpretation, anpassende Interpretation, Anwendung, Adaptation, Übersetzung, Rezitation, Aufführung. *Bewertende Interpretation* ist ein Text, der einen Interpretationsgegenstand bewertet, so etwa die Zuschreibung des Wertes der Originalität zu einem Werk. *Anpassende Interpretationen*, „Akkomodationen“, wie sie in einer Enzyklopädie des ausgehenden 18. Jahrhunderts genannt und erläutert werden, „heißen in der Auslegungs-Kunst Anwendungen gewisser Aussprüche, oder Schriftstellen auf ganz andere Dinge, an welche der Urheber derselbigen bey seinen Wort nicht gedacht hat, nicht denken konnte, oder doch nicht die Absicht hatte“.⁵ Beispiele für anpassende Interpretationen sind Identifikationen von Stellen im Alten Testament als Prophezeiungen des Kommens von Christus. Anpassende Interpretationen liegen oftmals aktualisierenden Aufführungen von Theaterstücken zugrunde. Der anpassende Interpret hebt Entsprechungen zwischen dem Inhalt eines historischen Textes und etwa zeitgenössischen politischen Entwicklungen hervor. *Anwendungen* eines Textes können in Anweisungen und Normen zur Regelung einer sozialen Situation resultieren. In der juristischen Interpretation etwa wird unter Berufung auf Gesetze und möglicherweise auf rechtliche Prinzipien eine bestimmte Regelung sozialer Situationen vorgeschrieben. Eine *Adaptation* ist die Bearbeitung eines Werkes für ein bestimmtes Publikum, eine Anpassung an dessen Erfordernisse. So sind die Ausgaben von *Gulliver's Travels* für Kinder Adaptationen, in denen bestimmte als sexuell anstößig empfundene Stellen oder für Kinder nicht nachvollziehbare Anspielungen auf das damalige Geistesleben beseitigt wurden. *Übersetzungen* eines Textes können in einem bestimmten Sinn als Interpretationen aufgefasst werden; als solche sind sie aber auch aneignende Interpretationen, da sie das Werk der Quellsprache an die Zielsprache und an Gewohnheiten der Sprecher der Zielsprache angleichen. Eine Übersetzung ist eine Aneignung eines Werkes durch den Übersetzer, die die Aneignung des Werkes durch die Sprachgemeinschaft, der der Übersetzer angehört, ermöglicht.

⁵ Köster und Roos (1778–1804), Bd. 1.

Einige der aufgeführten Produkte des Interpretierens (bewertende Interpretationen, anpassende Interpretationen, Anwendungen, Adaptationen) sind deklarative Interpretationen, das heißt, sie sind sprachliche Äußerungen über einen Interpretationsgegenstand, andere sind präsentierende oder performative Interpretationen, so vor allem Aufführungen eines Theaterstücks oder Darbietungen wie Rezitationen von Gedichten. Einige deklarative Interpretationen sind Bearbeitungen: vor allem Adaptationen und Übersetzungen. Übersetzungen nehmen eine Zwischenstellung zwischen präsentierenden und deklarativen Interpretationen ein.

Standards der Beurteilung aneignender Interpretationen

Wie lassen sich aneignende Interpretationen beurteilen? Wir diskutieren diese Frage für aneignende Interpretationen als Produkte des Interpretierens.

Bewertende Interpretationen können richtig sein, wenn der Interpretationsgegenstand Eigenschaften aufweist, die den Interpreten zu dieser Wertung veranlassen. So kann ein Theaterstück Eigenschaften aufweisen, die das Werk von einem bestimmten moralischen Standpunkt aus positiv auszeichnen und die die interpretierende Person als gefordert anerkennt. In diesem Fall ist die Interpretation hinsichtlich des vorausgesetzten moralischen Wertes richtig. Die Interpretation ist nicht wahr oder falsch vermöge der Entsprechung zu einer empirischen Tatsache. Bewertende Interpretationen setzen aber zumeist kognitive, feststellende Interpretationen voraus, die konstatieren, dass ein Interpretationsgegenstand in bestimmter Weise gewertete Eigenschaften aufweist, und diese Interpretationen können wahr oder falsch sein, je nachdem, ob die Interpretationsgegenstände die betreffenden Eigenschaften aufweisen oder nicht.

Anpassende Interpretationen, die einen Interpretationsgegenstand an gegenwärtige Gefühle oder Erwartungen des Rezipienten anpassen, können der Situation des Rezipienten angemessen sein. Sie können großen heuristischen Wert besitzen, etwa wenn ein Autor sich über ein Problem, das er zu lösen sucht, dadurch klar werden will, dass er es mit den Problemen vergleicht, die ein von ihm interpretierter Autor bearbeitet hat. Anpassende Interpretationen können politische Bedeutsamkeit erlangen, etwa wenn die Aufführung eines Theaterstückes gegenwärtige politische Probleme mit dem Textinhalt konfrontiert. Die mögliche heuristische oder politische Bedeutsamkeit anpassender Interpretationen setzt aber in keiner Weise voraus, dass die anpassende Interpretation mit zutreffenden kognitiven Interpretationen verbunden ist. Anpassende Interpretationen sind keine deskriptiven Aussagen über den Interpretationsgegenstand, die wahr oder falsch sind.

Anwendende Interpretationen, die in normativen Regelungen resultieren, können richtig oder falsch sein, je nachdem, ob sich die in der Interpretation enthaltene Vorschrift durch den angewendeten Text begründen lässt. Wie diese Begründung aussieht, hängt davon ab, welche Art von Text angewendet wird. Betrachten wir hier allein den Fall der Rechtsanwendung. Die Anwendung eines Gesetzes, und damit die anwendende Interpretation, ist richtig, wenn der zu regelnde soziale Sachverhalt unter das Gesetz fällt und die durch die Interpretation ermittelte Vorschrift der durch das Gesetz festgelegten Rechtsfolge entspricht. Die Anwendung eines Gesetzes ist falsch oder unrichtig, wenn die Vorschrift der Rechtsfolge nicht entspricht, obwohl der gesetzliche Tatbestand vorliegt. Richtigkeit heißt hier nicht Wahrheit im Sinne der Entsprechung einer deskriptiven Aussage zu Tatsachen;

Richtigkeit bedeutet hier vielmehr Entsprechung zu einer Regel, einem bestimmten Prinzip, zu bestimmten Gesetzen.

Übersetzungen haben auch bestimmten Anforderungen an kognitive Interpretationen zu genügen. Sie müssen vor allem erlauben zu erschließen, welche kommunikativen Handlungen der Autor des Quellentextes durchgeführt hat. Deswegen ermöglichen Übersetzungen die Erschließung von Aussagen über den Quellentext, die wahr oder falsch sind. Insofern Übersetzungen Adaptationen sind, sind sie nicht wahr oder falsch, sondern mehr oder weniger angemessen an die Erwartungen oder Bedürfnisse bestimmter Zielgruppen. Ähnliches gilt für Adaptationen selbst. Einerseits sollten sie den Inhalt des Ausgangstextes richtig wiedergeben und insofern Anforderungen an kognitive Interpretationen genügen, andererseits sollten sie den Erwartungen und Bedürfnissen bestimmter Zielgruppen angepasst sein.

Zum Problem der Verwechslung aneignender Interpretation mit der kognitiven Interpretation

Aneignende Interpretationen können in der Praxis des Interpretierens leicht mit kognitiven Interpretationen verwechselt werden. Dies wollen wir zum Abschluss erläutern, wobei wir uns auf bewertende Interpretationen, anpassende Interpretationen und Anwendungen beschränken: Zuerst gehen wir auf die Leistungsfähigkeit der erläuterten Aneignungsstandards ein, sodann darauf, wie und warum aneignende Interpretationen gemäß dieser Standards mit kognitiven Interpretationen verwechselt werden können.

1. Bewertende Interpretationen drücken die Bewertung eines Interpretationsgegenstandes aus, sie sind keine wahren oder falschen Aussagen über empirische Tatsachen (auch wenn sie solche Aussagen voraussetzen mögen). Bewertende Interpretationen sind nach Maßstäben einer Bewertung zu beurteilen, so etwa einer moralischen Bewertung, einer ästhetischen Bewertung, nicht nach den Maßstäben der faktischen Richtigkeit der empirischen Wissenschaften.
2. Anpassende Interpretationen bringen eine Entsprechung zwischen dem Interpretationsgegenstand und Gefühlen beziehungsweise Überzeugungen der Rezipienten zum Ausdruck. Die Behauptung dieser Entsprechung als Behauptung über die Gefühle und persönlichen Überzeugungen des Rezipienten kann wahr oder falsch sein, sagt uns aber wenig über die Eigenschaften des Interpretationsgegenstandes und sagt uns nichts über die Bedingungen seiner Hervorbringung. Anpassende Interpretationen bringen Reaktionen des Rezipienten auf den Interpretationsgegenstand zum Ausdruck, sind aber keine wahren oder falschen Aussagen über den Interpretationsgegenstand. Über den Rezipienten können dabei natürlich wahre oder falsche Aussagen gemacht werden, vor allem darüber, dass er den Interpretationsgegenstand in einer bestimmten Weise wahrnimmt. Anpassende Interpretationen können in vielerlei Weise beurteilt werden: so etwa hinsichtlich des Ausmaßes der Übereinstimmung des Interpretationsgegenstandes mit den Erwartungen und Überzeugungen des Rezipienten, hinsichtlich ihrer heuristischen Fruchtbarkeit, hinsichtlich ihrer politischen Bedeutsamkeit.
3. Anwendende Interpretationen können richtig oder falsch sein, und zwar sind sie richtig dann, wenn die die Anwendung leitende Norm tatsächlich die Normanwendung rechtfertigt. Die Normanwendung selbst ist aber nicht wahr oder falsch als Aussage über

einen empirischen Sachverhalt. Die Frage, ob eine Normanwendung gerechtfertigt ist, wird mit anderen Mittel untersucht als die Frage, was ein Ausdruck in einem Text bedeutet, oder die Frage, wie ein Text zustande gekommen ist.

In allen drei Fällen aneignender Interpretation können wir also untersuchen, ob und, wenn ja, inwiefern jeweilige aneignende Interpretationen den Werten, Gefühlen, Überzeugungen, Verhaltensdispositionen der Rezipienten angemessen sind. Da die aneignenden Interpretationen aber keine deskriptiven Aussagen *über* die jeweiligen Interpretationsgegenstände sind, stellt sich auch die Frage nach ihrer Wahrheit oder Falschheit als Aussagen darüber nicht.

Nun besteht aber die Tendenz, in aneignenden Interpretationen auch kognitive Interpretationen zu sehen. Im Falle bewertender Interpretationen etwa kann die Neigung bestehen, allein die deskriptiven Komponenten einer Wertung zu beachten („Dies ist neuartig“) und darin bereits die positive Wertung („Dies ist originell“) gerechtfertigt zu sehen. Im Fall der anwendenden Interpretation verspüren viele die Neigung, die normative Anwendung in gleicher Weise gerechtfertigt zu sehen wie die deskriptive Behauptung einer Tatsache. So wird gerade bei der juristischen Interpretation oft eine durch Gesetze nicht eindeutig festgelegte Rechtsfortbildung als objektiv festgelegte Rechtsanwendung aufgefasst. Hiermit wird versucht, dem Interpretationsresultat eine höhere Dignität zu verleihen, als es tatsächlich besitzt. Bei der anpassenden Interpretation besteht die Neigung, die Entsprechung zwischen den Gefühlen und Überzeugungen einerseits und dem Interpretationsgegenstand andererseits zu tatsächlichen, empirisch feststellbaren Eigenschaften des Interpretationsgegenstandes zu machen, die subjektiv empfundene Entsprechung in einen Gegenstand kognitiver Interpretation umzuformen. Wenn das Resultat aneignenden Interpretierens in dieser Weise für die Charakterisierung des Interpretationsgegenstandes genützt wird, kommt es zu Aussagen, die den Geltungsanspruch kognitiver Interpretationen erheben. Solche Aussagen werden aber üblicherweise falsch sein. Die Neigung, aneignende Interpretationen als kognitive Interpretationen anzusehen, ist vermutlich durch zwei Faktoren bedingt: (1) durch die psychologische Neigung, eigene Überlegungen und Bewertungen als bestätigt anzusehen; (2) durch die wohl in vielen Sprachen bestehende Tendenz, Resultate aneignenden Interpretierens in ähnlicher Weise objektivierend auszudrücken wie Resultate kognitiven Interpretierens.

Dadurch, dass kognitive Interpretationen mit aneignenden Interpretationen konfundiert werden, kommt es zu falschen Interpretationsresultaten. Um kognitive Interpretationen zu verbessern, ist es also wichtig, aneignende Interpretationen deutlich von kognitiven Interpretationen zu unterscheiden. Aneignende Interpretationen, die als kognitive Interpretationen auftreten, sind aus der kognitiven Interpretation auszuschneiden.

Wenn aneignende Interpretationen mit kognitiven Interpretationen konfundiert werden, kommt es zu den von Peter Tepe so genannten aneignenden Interpretationen „in verdeckter Form“⁶. Die aneignende Interpretation in verdeckter Form gibt vor, eine wissenschaftliche Erkenntnisleistung zu erbringen, während man *de facto* eine aneignende Interpretation vollzieht; man fasst eine aneignende Deutung fälschlich als Erkenntnis auf. Die aneignende Interpretation in verdeckter Form instrumentalisiert den Text für ein bestimmtes Überzeugungssystem.

⁶ Tepe (2007: 14).

Schlussbemerkung

Die kognitive Hermeneutik ist auch über den Bereich der Texte hinaus anwendbar, zum Beispiel auf die mündliche Kommunikation, auf nichtsprachliche Kunstphänomene, auf menschliche Hervorbringungen aller Art. Nach dem Prägungstheorem ist alles, was im Rahmen menschlicher Lebensformen geschieht, an variierende Überzeugungssysteme und weitere daraus erwachsende Instanzen gebunden und von ihnen geprägt. Die erklärende Basisinterpretation führt zu Ergebnissen, die weltanschaulich neutral und daher im Prinzip für alle Überzeugungssysteme akzeptabel sind. Aus dem kognitivistisch-empirischen Wissenschaftsverständnis ergibt sich nicht nur die Unterscheidung zwischen kognitiver Interpretation und weltanschaulich beziehungsweise theoretisch gebundener aneignender Interpretation, sondern auch die Forderung, die weltanschauungs- und theoriegebundene aneignende Interpretation in all ihren Spielarten aus dem Bereich der Textwissenschaft auszuschneiden.

Den sicheren Gang eines kognitiven Problemlösungsunternehmens kann die Textwissenschaft erst dann erlangen, wenn sie sich von der weltanschauungsgebundenen aneignenden Interpretation generell und in allen ihren Spielarten trennt. In der Textwissenschaft ist daher ein grundsätzliches Umdenken, das heißt eine Umorientierung auf den kognitiven Interpretationsstil erforderlich.

Die Forderung nach der Ausscheidung aneignender Interpretationen aus der Textwissenschaft bedeutet aber nicht, dass aneignende Interpretation wertlos ist. Aneignende Interpretation spielt – wie wir gesehen haben – in verschiedensten Formen in unserem Leben eine wichtige und unverzichtbare Rolle: in der Gestaltung unserer Lebensführung, beim Versuch in unterschiedlichen Bereichen, Probleme zu identifizieren und zu lösen, bei der Ausformung und Implementierung von Rechtssystemen, vor allem auch in modernen Gesellschaften. Obzwar hierbei primär keine empirischen Erkenntnisse hervorgebracht werden, können die Resultate aneignender Interpretation doch hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Standards rational diskutiert werden. Eine solche rationale Diskussion setzt aber voraus, dass aneignende Interpretationen deutlich von kognitiven Interpretationen unterschieden werden.⁷

Literatur

- BÜHLER, Axel (1999). „Autorabsicht und fiktionale Rede“, in: Fotis JANNIDIS, Gerhard LAUER, Matias MARTINEZ und Simone WINKO (Hrsg.). *Rückkehr des Autors. Zur Erneuerung eines umstrittenen Begriffs*. Tübingen, 61–75.
- BÜHLER, Axel (2002). „Translation as Interpretation“, in: Alessandra RICCARDI (Hrsg.). *Translation Studies. Perspectives on an Emerging Discipline*. Cambridge, 56–74.
- BÜHLER, Axel (2003). „Grundprobleme der Hermeneutik“, in: Axel BÜHLER (Hrsg.). *Hermeneutik. Basistexte zur Einführung in die wissenschaftstheoretischen Grundlagen von Verstehen und Interpretation*. Heidelberg, 3–19.
- BÜHLER, Axel (2007). „Ein Plädoyer für den hermeneutischen Intentionalismus“, in: Maria E. REICHER (Hrsg.). *Fiktion, Wahrheit, Wirklichkeit*. Paderborn, 178–198.
- BÜHLER, Axel (Hrsg., ²2008): *Hermeneutik. Basistexte zur Einführung in die wissenschaftstheoretischen Grundlagen von Verstehen und Interpretation*. Heidelberg. (1. Auflage 2003)

⁷ Teil 1 dieses Aufsatzes beruht auf Arbeiten von Peter Tepe, Teil 2 beruht auf Arbeiten von Axel Bühler. Der gesamte Text wird von beiden Autoren verantwortet.

- BÜHLER, Axel (im Druck). „Die Richtigkeit von Interpretationen“, *Zeitschrift für Philosophische Forschung*.
- GADAMER, Hans-Georg (1960). *Wahrheit und Methode*. Tübingen. (4. Auflage 1975)
- KÖSTER, Heinrich Martin und Johann Friedrich ROOS (Hrsg., 1778–1804). *Deutsche Encyclopädie oder Allgemeines Real-Wörterbuch aller Künste und Wissenschaften*. 23 Bde. Frankfurt.
- TEPE, Peter (2007). *Kognitive Hermeneutik. Textinterpretation ist als Erfahrungswissenschaft möglich*. Würzburg.
- TEPE, Peter und Jürgen RAUTER (im Druck). *Interpretationskonflikte am Beispiel von E. T. A. Hoffmanns Der Sandmann. Kognitive Hermeneutik in der praktischen Anwendung*.

ROBERT D. VAN VALIN, JR.

Universal Grammar and Universals of Grammars

Universal Grammar¹

Noam Chomsky introduced the notion of Universal Grammar into contemporary linguistics in the 1960's,² and it has undergone significant changes and reconceptualizations over the past 40 years. It has long been a goal of investigators of language, dating back at least to the 13th century, to distinguish what might be universal about human language from the 'accidental' properties of particular languages. Chomsky originally proposed that the abstract organization of grammars constituted Universal Grammar, i.e. the abstract forms of syntactic rules and the constraints on their interaction, while the specific instantiations of those rules, for example the rule for passive sentences in English or the one for German, would be constrained by Universal Grammar but not be directly a part of it; rather, they would be part of the grammar of English or of German. Chomsky also declared that a top theoretical goal of linguistics was to explain how children acquired their first language, and he asserted that Universal Grammar was an autonomous, innate component of the human cognitive faculty and was critical for acquisition. It contained those grammatical rules and principles that children could not possibly learn from listening to others speak (given only general cognitive and learning skills).³ Thus, Universal Grammar was simultaneously a Language Acquisition Device.

In the early 1980's a major revision was proposed, known as principles and parameters.⁴ This theoretical change was designed to meet a number of formal problems within the theory, and also to meet the challenge of an ever-increasing corpus of cross-linguistic data that undermined many assumptions about what was universal in the world's languages, as will be discussed below. During the 1980's the primary representative of the principles and parameters approach was known as Government and Binding Theory. The basic idea was that Universal Grammar contained not just the organization or architecture of grammars, but also specific syntactic principles and very general syntactic rules with preprogrammed variables, typically with binary choices, that were differently activated in different languages, thereby preserving the idea of Universal Grammar and at the same time accounting for cross-linguistic variation. For example, in some languages sentences may occur without an overt subject, for example Spanish *vas* 'you go' [*va-* 'go' + *-s* 'you'], which does not require the pronoun *tu* 'you', unlike English and German, in which the pronoun subject is required in statements and questions. This was considered to be a parameter, with Spanish, Italian and other such languages being [+subject drop] and English, German and other such languages being [-subject drop].

¹ I would like to thank Anja Latrouite for comments on an earlier draft.

² Cf. Chomsky (1965).

³ This is the argument from the poverty of the stimulus.

⁴ Cf. Chomsky (1981a).

The theory of Government and Binding ran into numerous difficulties. Empirical investigations of languages outside of Europe showed that the kinds of things that were supposed to be correlated when parameters were set simply were not correlated in many languages.⁵ Chomsky's own work was far more focussed on the principles rather than the parameters, and the development of the theory of parameters was left to others. The theory became more and more complicated, leading to ever more complex structures and therewith complex parameters.

At the end of the 1980's and the beginning of the 1990's, Chomsky made another radical turn, albeit within the general principles and parameters framework. He began to explore the question of what the conceptually necessary components of language are and what the optimal structure for language could be. This led to the elimination of many of the representations and principles central to Government and Binding Theory, and the new approach was labeled the Minimalist Program.⁶ A significant feature of the Minimalist Program is the restriction of the scope of the investigation to what Chomsky calls 'narrow syntax',⁷ which is that aspect of the computational system of language which is invariant across languages. The domain of Universal Grammar is rather restricted in comparison with earlier approaches, and parameters are much less important. Moreover, in a series of recent works Chomsky has asserted that the crucial distinctive feature of human language is recursion,⁸ the property of permitting a category to have an element of the same category as a constituent, for example sentences within sentences (*John thinks that Mary believes that Bill expects that Sam knows . . .*) or noun phrases within noun phrases (*John's sister's husband's friend's car*).

In this paper it is argued that although there are language universals and universals of grammars, there is no such thing as Universal Grammar in the Chomskyan sense. It is like the phlogiston of 18th century chemistry, or the ether of 19th century physics – an unobservable theoretical construct that fills in contemporary explanatory gaps as needed.⁹ But it does not correspond to anything in reality.

Universals of Languages and Universals of Grammars

Chomsky has never proposed any language universals; indeed, generative grammar is not even about language at all, as Chomsky makes very clear.

The study of generative grammar in the modern sense [...] was marked by a significant shift in focus in the study of language. To put it briefly, the focus of attention was shifted from 'language' to 'grammar'. [...] We shift our focus from the language to the grammar represented in the mind/brain. The language now becomes an epiphenomenon; it is whatever is characterized by the rules of the grammar. [...] The grammar in a person's mind/brain is real; it is one of the real things in the world. The language (whatever that may be) is not. [...]

The shift of focus from language (an obscure and I believe ultimately unintelligible notion) to

⁵ Cf. Newmeyer (1998: 357–359).

⁶ Cf. Chomsky (1995).

⁷ Cf. Chomsky (1998).

⁸ Cf. Hauser *et al.* (2002), Chomsky (2005).

⁹ This analogy comes from Michael Tomasello, personal communication.

grammar is essential if we are to proceed towards assimilating the study of language to the natural sciences.¹⁰

Generative grammar is not about language; it's about grammar. Chomsky's more recent formulation is in terms of an opposition between 'E[xternal]-language' (= 'language' in the quote above) and 'I[nternal]-language' (= grammar), but it is the same distinction. When Chomsky talks about 'language and mind' or 'language and the brain', he means 'grammar and mind' or 'grammar and the brain', and he is not referring to language in the usual sense assumed by researchers in other disciplines within cognitive science. What he is referring to is a language as "a set of structural descriptions of sentences, where a full structural description determines (in particular) the sound and meaning of a linguistic expression".¹¹ Hence the universals proposed by Chomsky are universals of the structural descriptions of sentences, not universals of languages. He has never used the term 'language universals' to refer to them; rather, they are called 'linguistic universals'. The terms are not synonyms.

Examples of proposed linguistic universals were given in the previous section, and one of their most striking features is how much they have changed from decade to decade, starting in the 1960's. The reason for this is that they are not anchored in the facts of languages but rather in the ever changing analyses proposed in generative syntactic theory. Changes in the nature of the structural representations of sentences and their derivation entails changes in the universal aspects of these representations and their derivation. It might be supposed that this is simply the result of progress in normal science, but there is good reason to doubt this, as Lappin and colleagues have cogently argued.¹² The major theoretical shifts in Chomskyan theory, i.e. classical transformational grammar (1965) to government and binding theory (1981, 1986) to the minimalist program (1995, 1998), were all motivated primarily (but not exclusively) by theory-internal formal issues, not empirical discoveries about language. And with each shift the nature of Universal Grammar and its constituent linguistic universals changed.

Are there any language universals? Are there any universals of grammars? Unlike linguistic universals, universals of grammars are based on universal properties of languages. That is, the grammatical characterization of a language universal would be a universal of grammar. Universals of grammars are derived from empirical facts about languages, not from theoretical models of grammar.

There are language universals, and to begin with, it is necessary to distinguish two types of universals: implicational and non-implicational (absolute). Implicational universals, which were first formulated in the work of Greenberg,¹³ have the form 'if a language has grammatical property X, then it has/does not have property Y'. An example of this is the correlation between word order and whether a language has prepositions (for example German *zu* in *zu dem Haus*) or postpositions (for example German *zuliebe* in *den Eltern zuliebe*);¹⁴ verb-initial languages with adpositions have prepositions exclusively, while verb-final languages with adpositions overwhelmingly have postpositions. There are many implicational universals. Non-implicational or absolute universals, on the other hand, are

¹⁰ Chomsky (1981b: 4, 7).

¹¹ Chomsky (1977: 81).

¹² See the debate in Lappin *et al.* (2000a), Lappin *et al.* (2000b), Lappin *et al.* (2001) and related articles.

¹³ Cf. Greenberg (1966).

¹⁴ The cover term for prepositions and postpositions is 'adpositions'.

of the form 'all languages do/have X'. Let us consider the five candidates for absolute universals in (1), which are taken from the study of familiar Indo-European languages.

- (1) a. All languages have the same parts of speech: nouns, verbs, adjectives, adpositions, etc.
- b. All languages have subject and direct object as their primary grammatical relations.
- c. All languages put question words at the beginning of a sentence.
- d. All languages have the same basic hierarchical phrase structure, with differences only in the ordering of elements within phrases.
- e. All languages have recursion in their syntax.

It turns out that none of these proposed universals is valid. Let us briefly examine each one in turn.

It is relatively easy to show that categories like adjective, adposition and adverb are not universal, since there are languages which manifestly lack them in their lexical and grammatical inventory. In Lakhota, a Siouan language of North America,¹⁵ the words that translate the concepts expressed by adjectives in German and English are formally verbs, while in Dyirbal, an Australian Aboriginal language,¹⁶ they are all formally nouns. Dyirbal also lacks adpositions, as all nouns carry case suffixes and some of the case suffixes express the same thing as German and English prepositions, and it lacks adverbs, too, as in this language adverbs are all formally a type of verb. So when it is claimed that a language lacks adjectives or adverbs, it is not a claim that it cannot express concepts like 'big', 'tall', or 'quickly'; rather, the words that express these concepts pattern grammatically with words expressing concepts like 'dog', 'tree' and 'run', for example, and do not constitute a distinct class in terms of their grammatical behavior. It does appear that noun and verb are universal, however. That is, languages do seem to make a fundamental distinction between elements which refer to entities in the world (and possible worlds) and those which express events and states of affairs, among other things. Thus, the proposed absolute universal in (1a) is not valid, but a weaker version is valid, namely, 'all languages have nouns and verbs among their parts of speech.'

Grammatical relations like subject and object stem from traditional grammar, and their universal validity has been a controversial issue in linguistics for the past 30 years. The focus here will be on the notion of subject, and at the outset it is necessary to distinguish two senses of the term. The first sense is semantic and is usually discussed in terms of 'subject-predicate' relations in logic and often represented as 'f(x)', where 'f' is the function or predicate, and '(x)' is the subject or argument. This semantic, non-grammatical concept of 'subject' is universal, and we return to it below. The sense relevant to this discussion is the grammatical notion of subject, i.e. 'the subject of the sentence'. The subject is the privileged syntactic argument in the sentence, the argument with the most syntactic properties, some of which are discussed below. Being syntactically privileged involves restrictions; for example, the subject and the subject alone can trigger agreement on the tensed verb or auxiliary in many languages. Subject is a cluster concept,¹⁷ meaning

¹⁵ Cf. Boas and Deloria (1941).

¹⁶ Cf. Dixon (1972).

¹⁷ Cf. Keenan (1976).

that it is traditionally characterized in terms of a number of properties, a few of which are given in (2).

- (2) a. The subject carries nominative case, for example *Er* [NOM]/**Ihn* [ACC] *ist wegge-
laufen*.¹⁸
- b. The subject controls agreement on the tensed verb or auxiliary, for example *The boy* [sing] *is* [sing] *eating the peanuts* [plural]/**The boy are* [plural] *eating the peanuts*.
- c. The subject represents the doer of the action (the actor) in the active voice and the participant affected by the action (the undergoer) in the passive voice, for example *The boy* [actor] *is eating the peanuts* [undergoer] vs. *The peanuts* [undergoer] *are being eaten by the boy* [actor].

There are many languages in which the subject-like arguments do not carry nominative case, for example ergative languages like Dyrbal,¹⁹ and there are many languages in which subject-like arguments do not control agreement. The most important fact about subjects, however, is (2c): they are grammatically defined and not semantically defined. This can be seen clearly in the following simple example from English, in which the possibilities regarding (2b), verb/auxiliary agreement, are laid out; the semantic characterization of the agreement controller in each example is given in the right-hand column.

- (3) a. The teacher has read the words. Actor of transitive V
- b. The teacher has sung. Actor of intransitive V
- c. The teacher has fainted. Undergoer of intransitive V
- d. *The teacher have read the words. *Undergoer of transitive V [active]
- e. The words have been read by the teacher. Undergoer of transitive V [passive]

Can this restriction on agreement in English best be captured in semantic or syntactic terms? Let's consider two rather simplistic hypotheses: (i) agreement is controlled by the actor argument, the doer of the action, and (ii) agreement is controlled by the first noun phrase in the clause. The first two examples, (3a) and (3b), are compatible with both hypotheses, since the actor argument is also the first noun phrase in the clause. The third example, however, is a counterexample to hypothesis (i), since the agreement controller is not semantically an actor; rather, it is an undergoer, because its referent undergoes a change of state from conscious to unconscious. The crucial examples are in (3d) and (3e). In both examples, the undergoer, *the words*, controls the agreement, but only in (3e) is the sentence grammatical. What is the difference between the two sentences? In (3d) the undergoer is not the first noun phrase in the clause, whereas in (3e) it is. Thus, the controller of agreement must be the first noun phrase in the clause, regardless of whether it is actor or undergoer. This is what defines 'subject' as a syntactic or grammatical relation and not a semantic relation: the crucial restriction is syntactic (position in the clause, in this example) and not semantic (actor or undergoer). The situation is similar in German: the finite verb or auxiliary agrees with the nominative-case noun phrase, regardless of whether it is actor or undergoer. With respect to the question of the universality of subject, the most important fact is that there are languages in which the pattern in (3) does not occur,

¹⁸ Abbreviations: ABS 'absolute case', ACC 'accusative case', DET 'determiner', ERG 'ergative case', NOM 'nominative case', sing 'singular'.

¹⁹ Cf. (6) below.

for example Acehnese, a language spoken in Sumatra.²⁰ For the relevant grammatical phenomena in such languages, the crucial factor determining the syntactic behavior of a noun phrase is whether it is actor or undergoer and not its case marking (like in German) or position in the clause (like in English). In other words, the restrictions are *semantic*, not syntactic, and consequently there is no evidence for a grammatical (syntactic) notion of subject in such languages. Therefore the claim that all languages have subject (in the syntactic sense) as a grammatical relation is not valid.

The third universal in (1) concerns the phenomenon of displacement in language. Chomsky characterizes displacement as a situation in which “the surface phonetic relations are dissociated from the semantic ones”.²¹ As an example, consider a simple question like *Who did the man see?*. The question word *who* is interpreted as the direct object of *see*, but it does not occur in the usual direct object position, i.e. right after the verb. This is an instance of displacement. A great deal of the machinery in all versions of generative grammar is devoted to the analysis of displacement, and all of this machinery is attributed to Universal Grammar and therefore to the Language Acquisition Device.²² There are, however, languages which lack displacement, for example Lakhota. The most obvious example of displacement is questions like the one discussed above, and in Lakhota the question word occurs in the same position as a non-question word noun phrase. This is illustrated in (4); *tuwá* ‘who’, which is interpreted as the direct object, occurs in the same position in the question in (4b) as the direct object *wíyą ki* ‘the woman’ in the statement in (4a). As (4c) shows, *tuwá* in initial position can only be interpreted as the subject.

- (4) a. Wičháša ki wíyą ki wąyáke.
 man the woman the saw
 ‘The man saw the woman.’
- b. Wičháša ki tuwá wąyáka he?
 man the who see Question
 ‘Who did the man see?’
- c. Tuwá wičháša ki wąyáka he?
 who man the see Question
 ‘Who saw the man?’, not ‘Who did the man see?’

Languages without displacement are very common cross-linguistically, and consequently, the universal in (1c) also turns out to be invalid. The complex machinery for handling displacement that is allegedly hard-wired into the brains of human beings is largely irrelevant for such languages, and this raises questions about the validity of these constructs, which are central to Universal Grammar.

²⁰ Cf. Durie (1985) and Durie (1987).

²¹ Chomsky (1998: 35).

²² It is crucial to distinguish displacement, which is a linguistic phenomenon, from movement, which is a theoretical description of displacement. The displacement of the question word in a language like English or German can be described by a movement rule, as is traditionally done in Chomskyan generative grammar, but many theories operate without movement rules and capture this phenomenon in entirely different ways. Hence displacement is not necessarily evidence for transformational movement rules, since it can be explained in non-movement terms.

The phenomena in (1a–c) are specific linguistic phenomena, and it is not entirely unexpected that specific phenomena may or may not occur in different languages. But what about the abstract structure of language, its phrase structure? Shouldn't it be the same in all languages? The abstract schema for phrase structure is an important component of Universal Grammar. Don't all languages put modifier + modified together to form a unit, for example determiner + adjective + noun as in *the big man* in English and noun + determiner as in *wičháša ki* [man the] 'the man' in Lakhota? And, because they form a unit, shouldn't they always have to occur together? This is certainly the case in English and Lakhota, as (5) shows; the only difference between them is that the determiner precedes the noun in English but follows it in Lakhota.

- (5) a. *The man saw big the woman.
 a'. *Big man saw the woman the.
 b. The man clearly saw the woman.
 b'. *The clearly man saw the woman.
 c. *Wičháša wýyą ki ki wáyą́ke. (cf. (4a))
 man woman the the saw
 'The man saw the woman.' [intended meaning]

The answer to these questions is 'no'. There are languages which do not seem to have the same kinds of constraints on their structure that languages like English and Lakhota have. Dyirbal is an outstanding example of such a language. There is no requirement that elements which constitute what corresponds to a noun phrase or a verb phrase in familiar languages occur contiguous to each other; rather, the words in a sentence can occur in any possible order, with the determiner, modifier and noun in an expression like *the big woman* scattered around the sentence. This is illustrated in (6) from Dyirbal.

- (6) a. Baŋgul yaɾaŋgu balan bulgan-Ø dyugumbil-Ø buɾan.
 DET.ERG man-ERG DET.ABS big-ABS woman-ABS saw
 'The man saw the big woman.'
 b. Dyugumbil baŋgul buɾan balan yaɾaŋgu bulgan.
 woman.ABS DET.ERG see DET.ABS man.ERG big.ABS
 c. Bulgan yaɾaŋgu dyugumbil balan baŋgul buɾan.
 big.ABS man.ERG woman.ABS DET.ABS DET.ERG see
 (all possible orders are grammatical with the meaning 'the man saw the big woman.')

The phrase structure of Dyirbal would appear to be rather different from that in Lakhota and English, since the syntactic relationship between semantically related elements is signaled by case agreement rather than by linear contiguity as in most languages. Languages like this show that phrase structure of the kind found in English and familiar languages cannot be assumed to be universal, and therefore (1d) is also false.²³

Finally, the issue of recursion has become a central topic, ever since Hauser *et al.* claimed that it is the defining property of human language, and Everett has argued that the

²³ This does not mean that English-style phrase structure cannot be forced upon such languages, which it routinely is, the typical analysis being that (6a) represents the basic structure and everything else is a derived variant of it. See Van Valin and LaPolla (1997), chapter 2, for arguments against such an imposition.

Amazonian language Pirahã lacks recursion in its grammar, thereby calling into question the universality of this feature of grammar.²⁴ Hence all of the possible universals listed in (1) turn out to be invalid.

We have argued that many familiar grammatical phenomena are not found in all languages, and so the question immediately arises: are there any absolute language universals and therefore universals of grammars? The answer is ‘yes’, and one example has already been presented: ‘all languages have nouns and verbs among their parts of speech’. Another pertains to universal features of the structure of sentences. All languages make two fundamental distinctions: the first is between predicating and non-predicating elements, and the second is among the non-predicating elements, whereby some are semantically related to the predicate and others are not. In other words, all languages make the following contrasts: predicate versus argument versus adjunct. This is reflected syntactically in what in Role and Reference Grammar²⁵ is called ‘the layered structure of the clause’. The predicate occurs in the syntactic ‘nucleus’, the nucleus plus the arguments of the predicate make up the ‘core’ of the clause, and adjuncts appear in a periphery of the clause. The clause consists of a nucleus + core + (optional) periphery. This is illustrated in Figure 1, and these distinctions may be represented graphically for a simple English sentence as in Figure 2.

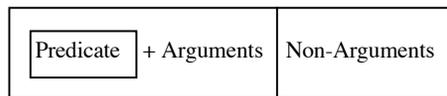


Figure 1: Basic distinctions underlying the layered structure of the clause

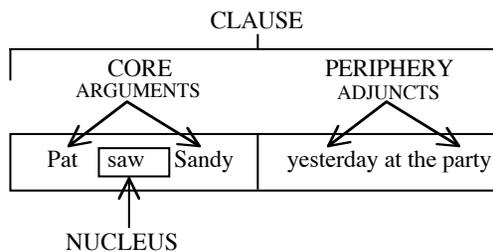


Figure 2: The layered structure of a simple English sentence

The semantic motivation for these syntactic units is summarized in Table 1.

These distinctions apply as readily to fixed word order languages like English and Lakhota as they do to free word order languages like Dyirbal; no matter what the order in a variant of (6) is, ‘the man’ and ‘the big woman’ are core arguments, and ‘see’ is the predicate in the nucleus, just as in their English translation equivalents. The reason for this is that they are semantically motivated distinctions.

²⁴ Cf. Hauser *et al.* (2002) and Everett (2005).

²⁵ Cf. Van Valin (2005).

Semantic Element(s)	Syntactic Unit
Predicate	Nucleus
Argument in semantic representation of predicate	Core argument
Non-arguments	Periphery
Predicate + Arguments	Core
Predicate + Arguments + Non-arguments	Clause (= Core + Periphery)

Table 1: Semantic notions underlying the syntactic units of the clause

There is a fundamental connection between the universality of nouns and verbs and the universality of the nucleus-core-clause structure. Language has many functions, and surely one of the most basic, if not the most basic, is conveying meaning from one interlocutor to another, in other words, communication. An important aspect of the meaning of sentences is their representation of states of affairs in the world, and this is achieved through reference and predication. Essentially, reference involves linguistic elements denoting or picking out entities outside of language, and predication involves specifying some property or attributing some action, event or affect to these entities. All languages have means so that speakers can refer and predicate, and all languages have at least some elements which are specialized for referring and others that are specialized for predicating, hence the universality of nouns and verbs in human languages. This has structural implications as well, as Table 1 shows. The distinction between reference and predication is also the fundamental distinction underlying the universal structure of clauses in Figures 2 and 3: predicate underlies nucleus and referring expressions are arguments and adjuncts. There is no need to posit innate, autonomous syntactic principles to account for the universality of nouns and verbs or the universality of the nucleus-core-clause structure; they follow directly from the meaning (reference and predication) that language serves to encode and express. There are additional absolute universals that are derived from the basic communicative function of languages. For example, speakers of every language can make assertions, ask questions and give commands, and this entails that every language has declarative, interrogative and imperative sentence forms.

The existence of implicational universals was mentioned earlier, for example word order in the clause and the type of adposition, and such universals do not follow from the distinction between reference and predication. Rather, Dryer and Hawkins²⁶ have proposed that the word order universals first proposed by Greenberg can be explained in terms of processing constraints inherent in the cognitive mechanism for parsing and processing linguistic structures, something which is not directly part of the grammar. Here again it is not necessary to postulate abstract autonomous syntactic principles to account for implicational universals, since they are a function of psycholinguistic processing mechanisms.

Conclusion

There are language universals and universals of grammars, both absolute and implicational, but it is not necessary to postulate something like Chomsky's universal grammar to explain them. Rather, they derive from the function of language as a conveyor of meaning between interlocutors, and this involves not only reference and predication, but also

²⁶ Cf. Dryer (1992), Hawkins (1994).

different kinds of speech acts, as well as the ability to parse and process the utterances. Like phlogiston and the ether, Universal Grammar turns out to be an initially appealing but ultimately empirically empty theoretical construct.

References

- BOAS, Franz and Ella DELORIA (1941). *Dakota Grammar*. Washington, D.C.
- CHOMSKY, Noam (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, MA.
- CHOMSKY, Noam (1977). *Essays on form and interpretation*. New York.
- CHOMSKY, Noam (1981a). *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht.
- CHOMSKY, Noam (1981b). "On the representation of form and function", *The Linguistics Review* 1, 3–40.
- CHOMSKY, Noam (1986). *Barriers*. Cambridge, MA.
- CHOMSKY, Noam (1995). *The Minimalist Program*. Cambridge, MA.
- CHOMSKY, Noam (1998). "Minimalist inquiries: the framework", *MIT Occasional Papers in Linguistics*, 15. Cambridge, MA.
- CHOMSKY, Noam (2005). "Three factors in language design", *Linguistic Inquiry* 36, 1–22.
- DIXON, R. M. W. (1972). *The Dyirbal Language of North Queensland*. Cambridge.
- DRYER, Matthew (1992). "The Greenbergian word order correlations", *Language* 68, 81–138.
- DURIE, Mark (1985). *A Grammar of Acehnese*. Dordrecht.
- DURIE, Mark (1987). "Grammatical relations in Acehnese", *Studies in Language* 11, 365–399.
- EVERETT, Daniel (2005). "Cultural constraints on grammar and cognition in Pirahã", *Current Anthropology* 46, 621–646.
- GREENBERG, Joseph (1966). *Universals of Language*. Cambridge, MA.
- HAUSER, Mark, Noam CHOMSKY and Tecumseh FITCH (2002). "The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?", *Science* 298, 1569–1579.
- HAWKINS, John. (1994). *A performance theory of order and constituency*. Cambridge.
- KEENAN, Edward (1976). "Towards a universal definition of 'subject'", in: Charles LI (ed.). *Subject and topic*. New York, 305–333.
- LAPPIN, Shalom, Robert LEVINE and David JOHNSON (2000a). "The Structure of Unscientific Revolutions", *Natural Language and Linguistic Theory* 18, 665–671.
- LAPPIN, Shalom, Robert LEVINE and David JOHNSON (2000b). "The Revolution Confused: A Response to our Critics", *Natural Language and Linguistic Theory* 18, 873–890.
- LAPPIN, Shalom, Robert LEVINE and David JOHNSON (2001). "The Revolution Maximally Confused", *Natural Language and Linguistic Theory* 19, 901–919.
- NEWMAYER, Frederick (1998). *Language Form and Language Function*. Cambridge, MA.
- VAN VALIN, Robert and Randy LAPOLLA (1997). *Syntax: Structure, Meaning and Function*. Cambridge.
- VAN VALIN, Robert (2005). *Exploring the Syntax-Semantics Interface*. Cambridge.

GERD KRUMEICH

Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg – Ein Forschungsprojekt des Historischen Seminars

In der historischen Forschung besteht Konsens darüber, dass der Erste Weltkrieg zu grundlegenden Umformungen der Mentalitäten geführt hat, zu einer durch die Erfahrung des entgrenzten Krieges bewirkten „Brutalisierung“ der europäischen Gesellschaft.¹ „Links- und Rechtstotalitarismen“ (Hans-Ulrich Wehler) sind direkt aus dem Weltkrieg entstanden. Sowohl die faschistische als auch die kommunistische Ideologie stellten „Kollektiv“ und „Volksgemeinschaft“ als qualitativ höherwertige Kategorien als die des Individuums und dessen Rechte und Freiheiten dar. Die „Brutalisierung“ und Ideologisierung zusammen schufen eine ganz neuartige Kapazität, Menschenmassen nicht nur zu formieren, sondern bedarfsweise auch „umzusiedeln“ und zu liquidieren.

Der Erste Weltkrieg „hat Hitler erst möglich gemacht.“² – diese von Hitlers Biograf Ian Kershaw stammende Formulierung erscheint auf den ersten Blick als eine Binsenwahrheit, denn tatsächlich sind der Aufstieg der NSDAP zur Massenbewegung und schließlich ihre Machtübernahme 1933 ohne die Niederlage von 1918 undenkbar. In der Sicht vieler Zeitgenossen war sie der Ursprung derjenigen Übel, die die junge Weimarer Republik mit ungeheuer schweren Hypotheken belasteten: die allgemein als „Schmach“ empfundene Nachkriegsordnung von Versailles, der Verlust von Landesteilen, die Besetzung des Rheinlands, später des Ruhrgebiets durch fremde Truppen, die Inflation. All dies begünstigte den Aufstieg des Extremnationalismus.

Die Versailler Nachkriegsordnung und die Weltwirtschaftskrise (und die damit einhergehende Auflösung der politischen und sozialen Strukturen) sind bis heute die gängigsten Erklärungsmuster, wenn es darum geht, die Hintergründe des rasanten Aufstiegs der NS-Bewegung ab 1930 und ihre Machtübernahme im Januar 1933 zu beschreiben.

In jüngerer Zeit haben zudem einige Historiker den Kriegsausbruch von 1914 (das viel zitierte „Augusterlebnis“) und die Kriegserfahrung des Ersten Weltkriegs selbst als wesentliche Wurzeln des Erfolges des Nationalsozialismus ausgemacht. Nach Peter Fritzsche sind die oben genannten älteren Erklärungsmuster nicht ausreichend, seiner Meinung nach beruhte der massive Erfolg der NS-Bewegung ab 1930 – verkürzt formuliert – auf der (klein)bürgerlichen Sehnsucht nach einem neuen „August 1914“. Dieser Erfolg sei umso bahnbrechender gewesen, als diese Sehnsucht nach nationaler Einheit – die sowohl im „Augusterlebnis“ als auch in den Schützengräben des Weltkriegs intensiv und persönlich erfahren worden sei – ebenso von beachtlichen Teilen des Proletariats geteilt wurde.³

¹ Vgl. u.a. Hobsbawm (1995); Mosse (1993); Bessel (1993), Mommsen (1997); Schumann (2001).

² Kershaw (1998: 109).

³ Vgl. Fritzsche (²2002: 170–181; 209).

Neben Fritzsche hat Jeffrey Verhey in seiner viel beachteten Studie über den „Geist von 1914“ einige Gedanken über die Langzeitwirkung dieses Mythos und der im Krieg entstandenen „Volksgemeinschaft“ vorgetragen.⁴ Seiner Meinung nach hat der Mythos des „Augusterlebnisses“ den Nationalsozialisten als Vorbild für die „nationale Erhebung“ von 1933 und die (Wieder-)Begründung der „Volksgemeinschaft“ gedient und dies vor allem mit dem Mittel der *Begeisterung*, die zu einer permanenten „totalen Mobilisierung“ beitragen sollte.⁵ Aber auch die Erfahrungen des Krieges, die Schützengrabengemeinschaft (als Grundlage der „Volksgemeinschaft“) hätten in den Augen der Nationalsozialisten das Fundament des „Dritten Reiches“ gebildet.⁶

Hitler selbst war ein „Sohn des Krieges“ und sein Kriegserlebnis kann heute als gründlich erforscht gelten.⁷ Noch in seinen letzten Bekundungen und Gesprächen finden sich Bezugnahmen auf den Ersten Weltkrieg. Hitler hat immer wieder an seine Kriegserfahrung angeknüpft. „Der Krieg war dabei mehr als nur ein zweckrationales Mittel. In ihm kam der Nationalsozialismus wieder zu sich selbst, zu seinem eigentlichen Element zurück.“⁸

Seit den 1960er Jahren ist in der Hitler-Forschung (Fest, Broszat, Bracher) über Adolf Hitlers Kriegserfahrungen im Ersten Weltkrieg und deren ideologische Umformung nachgedacht worden. Allerdings gibt es bislang keinerlei Arbeiten, in denen diese ganz offensichtliche Präsenz des Ersten Weltkriegs in Hitlers Äußerungen zusammengefasst beziehungsweise kritisch analysiert worden wäre.

Alein schon die Rahmenuntersuchungen zur kultischen Präsenz des Ersten Weltkriegs in den NS-Feiertagen und -Gedenkveranstaltungen lassen umrissartig erkennen, dass sich die Weltkriegserinnerung im Laufe der Jahre 1920 bis 1945 stark umstrukturiert hat.⁹ Aber eine systematische Untersuchung der Referenz auf den Ersten Weltkrieg in Hitlers Reden, Äußerungen und Schriften steht aus und ist ein wichtiger erster Teil des vorliegenden Forschungsprojekts. Konkret geht es darum, zu erforschen, wie sich Kriegserfahrung und Kriegsniederlage, „Versailles“ und die sozialen und ökonomischen Probleme der Weimarer Republik in Hitlers Rhetorik niedergeschlagen und – so die Vermutung – diese auch charakteristisch transformiert haben. In einer knappen Einzeluntersuchung des „Dolchstoß“-Motivs habe ich bereits darlegen können, dass sich das Spektrum der vorgeblich am „Dolchstoß in den Rücken des siegreichen Heeres“ beteiligten Gruppen und Personen im Laufe der Zeit stets erweiterte und sich charakteristisch mit den politischen Problemlagen der 1920er und 1930er Jahre vermischte beziehungsweise neu anreicherte.¹⁰ Aber es

⁴ Vgl. Verhey (2000: 362ff.). Verhey bestätigt in seiner Arbeit die neueren Forschungsergebnisse über den Mythos des „Augusterlebnisses“, wonach es keineswegs eine einhellige, naive Kriegsbegeisterung gegeben habe – wohl hätten die Deutschen den Ausbruch des Krieges „als einen Augenblick durchdringender Intensität und Schärfe“ (374) erlebt (andere sprechen von einer allgemeinen „Erregung“); allerdings seien die Gefühle durchaus zwiespältig gewesen und konnten von Begeisterung bis Beklemmung reichen.

⁵ Vgl. hierzu schon Mason (²1978).

⁶ Vgl. Verhey (2000: 368). Neben Ulrich (1992) bezieht sich Verhey hier auf das in Deutschland völlig unbeachtete Buch von Pfeiler (1941: v. a. 4).

⁷ Vgl. vor allem Joachimsthaler (1989); aber auch die entsprechenden Kapitel in den Biografien von Kershaw (1998, 2000), Fest (⁷1997) und Koch-Hillebrecht (2003). Nicht zufällig ist wohl auch das Erscheinungsdatum des ersten Berichtes über Hitlers Tätigkeit im Ersten Weltkrieg: Brandmayer (1933).

⁸ Broszat (1969: 380f.).

⁹ Vgl. hierzu die Ansätze in Behrenbeck (1996) sowie Krumeich (2001b).

¹⁰ Vgl. Krumeich (2001a). Zur Dolchstoßlegende vgl. jetzt auch Barth (2003).

bleibt systematisch genau zu erfassen, zu welchem Zeitpunkt und vor welchem Publikum Hitler den Weltkrieg konkret evoked hat. So ist beispielsweise festzustellen, dass Hitler seine ersten größeren Redeerfolge vor Münchener Bierhallenpublikum just in dem Moment erzielte, in dem die Alliierten die deutsche Reparationsverpflichtung auf die Summe von 232 Milliarden Goldmark festlegten (Januar 1921). Wie so viele andere nationalistische (aber auch viele gemäßigte) Politiker hielt er dagegen, dass nicht die Deutschen die Zerstörungen etwa in Frankreich verursacht hätten, sondern die Briten und die Franzosen selbst. Das war zum Beispiel eine heute in Vergessenheit geratene gemeinsame Folie der Argumentation bei Gemäßigten und Extremisten in Deutschland nach 1918. Dahingegen mochte der fanatische Radikalantisemitismus Hitlers, wie er seit 1919 manifest war, an Bedeutung zurücktreten, solange Hitler in dem damals für wesentlich Gehaltene, nämlich Kriegsschuldfrage und Reparationen, in die allgemeinen Überzeugungen einstimmt.

Die geplante Untersuchung ist indessen keineswegs allein auf Hitler und seine persönliche Weltkriegserfahrung und -erinnerung beschränkt. Der zweite Teil dieses Forschungsprojekts widmet sich der Präsenz des Ersten Weltkriegs im Diskurs (in Reden, Erinnerungen, Gesängen und so weiter) sowohl führender NS-Persönlichkeiten als auch in den verschiedenen Organisationen der Partei.

Was die Naziführer betrifft, so wissen wir, dass sie eine deutliche Prägung durch den Ersten Weltkrieg erfahren hatten, allerdings je nach Generationszugehörigkeit auf sehr verschiedene Weise. So war beispielsweise Ernst Röhm Offizier im Ersten Weltkrieg, Goebbels hingegen wegen seiner Behinderung nicht eingezogen worden. Über die Kriegserfahrung „alter Kämpfer“ liegen einige Untersuchungen vor;¹¹ über die Transformation der Erinnerung an den Krieg bei der jüngeren Naziführergeneration, der so genannten „Generation der Unbedingten“ (Michael Wildt), gibt es inzwischen seit den auch in dieser Hinsicht fruchtbaren Forschungen von Ulrich Herbert und anderen eine Menge Literatur.¹² Allerdings wäre auch hier in vielen Fällen, bei Goebbels genau wie bei Göring und anderen, der Rekurs auf den Ersten Weltkrieg in Reden und Schriften näher zu prüfen.

Wenn es bei Hitler (wohl auch bei den anderen führenden Persönlichkeiten der „alten Garde“) deutlich ist, dass die immer so genannte „Schmach von Versailles“ und der „Dolchstoß“ der Marxisten und Juden Ausgangspunkt der NS-Revolution „für Deutschlands Erneuerung“ sind, dann steht zu vermuten, dass diese Matrix der Legitimität der Nationalsozialisten von den Organisationen der Partei adaptiert, variiert und den jeweiligen Bedürfnissen und Erfahrungen angepasst worden ist. So ist es sicher, dass der „Kult um die toten Helden“ des Weltkriegs im Zeremoniell und im Selbstverständnis der SA, später auch der Hitler-Jugend, eine bedeutende Rolle gespielt hat. Nicht von ungefähr hat der Reichsjugendführer Baldur von Schirach im Jahre 1934 das aus der Weimarer Republik bekannte *Taschenbuch zur Kriegsschuldfrage* von A. Draeger in einer Auflage von 150.000 (!) neu herausgeben lassen, um, wie er im Vorwort schrieb, der deutschen Jugend ein verlässliches Instrument in die Hand zu geben im Kampf Deutschlands um seine Ehre.

Insgesamt aber ist unser Wissen um diese kultische Präsenz des Ersten Weltkriegs im Diskurs der nationalsozialistischen Organisationen heute noch mehr als rudimentär. Allein die Untersuchungen zur Instrumentalisierung des Ersten Weltkriegs im NS-Schulbuch

¹¹ Vgl. Abel und Childers (1986), Ingraio (2003); Krassnitzer (2002).

¹² Vgl. den Forschungsüberblick von Hirschfeld und Jersak (2004), mit ausführlicher Bibliografie.

und -Schulunterricht sind einigermaßen fortgeschritten.¹³ Die neue Arbeit von Christine Beil über die Kriegsausstellungen der 1920er Jahre thematisiert auch die wichtigsten nationalsozialistischen Weltkriegsausstellungen in den Jahren nach 1933. Sie zeigt überzeugend, wie die Nationalsozialisten gezielt auf dem ohnehin seit 1928/1929 vorhandenen Aufschwung der Kriegserlebnisliteratur aufbauten und beispielsweise die geläufigen „Frontausstellungen“ militärischer Institutionen bewarben und nach 1933 ohne irgendwelche Veränderungen weiterführten.¹⁴ Es lohnt sich unbedingt, den von Beil eingeschlagenen Weg weiterzuvollziehen: die Tradition des Ersten Weltkriegs in der NS-Ideologie und -Propaganda war offensichtlich ein wesentliches Element für die Akzeptanz des Nationalsozialismus in der deutschen Gesellschaft.

Die geplanten beziehungsweise laufenden Untersuchungen haben insgesamt das Ziel, über die „kulturelle Präsenz“ des Ersten Weltkriegs im Nationalsozialismus hinaus zu erforschen, in welcher Weise die Erfahrung des Ersten Weltkriegs, die Niederlage, die „Ungerechtigkeit“ von Versailles und der „Verrat“ beziehungsweise „Dolchstoß“ der Demokraten die Legitimität der NS-Bewegung nach innen, ihr Selbstverständnis und ihre Kohärenz bewirkt beziehungsweise charakteristisch verstärkt haben. Nicht von ungefähr hat Hans-Ulrich Wehler im vierten Band seiner *Deutschen Gesellschaftsgeschichte* darauf aufmerksam gemacht, dass wir noch viel zu wenig wissen über die „Wechselwirkungen“ zwischen Hitler und der deutschen Gesellschaft.¹⁵ Diesem Erklärungsbedarf könnte das geplante Projekt an einigen zentralen Stellen gerecht werden.

Ein weiterer Teil des Projekts gilt dem Problem der (relativen) Legitimierung des Nationalsozialismus in Teilen der deutschen Öffentlichkeit, in parteipolitischen Kreisen und in der Beamtenschaft sowie nicht zuletzt bei Intellektuellen aufgrund des immer wieder propagierten Bestrebens, die „Schmach von Versailles“ zu tilgen. Die Radikalität, mit der die Nationalsozialisten von Anfang an ihre politische Doktrin auf die Revision von Versailles ausrichteten und sehr viel stärker als die anderen Parteien der Rechten auf eine heute grotesk anmutende Weise auch den Schuldigen und Verräter genau zu definieren wussten, hat in der von der Kriegsniederlage traumatisierten deutschen Gesellschaft ein noch nicht hinreichend genau bekanntes Echo gefunden. Darüber hinaus war das Kriegserlebnis dermaßen dominant, dass schon die Behauptung Hitlers, in seiner Person den deutschen „unbekannten Soldaten“ lebendig zu erhalten, weit über die Nazi-Partei hinaus auf Zustimmung traf beziehungsweise als legitim und deshalb als „vertrauensbildend“ empfunden wurde. Als ein Beispiel hierfür könnte die zeitweilige gegenseitige Hochschätzung zwischen Ernst Jünger und Hitler genannt werden.¹⁶ Systematisch muss allerdings unterschieden werden zwischen der Frühphase, von 1920 bis zum Hitler-Putsch 1923, und der Wiederbelebung der Partei ab 1925, in deren Folge es Hitler darauf ankam, die NSDAP als politik- und koalitionsfähig im Rahmen des antirepublikanischen Spektrums hinzustellen. Wie weit haben beispielsweise im Rahmen der „Harzburger Front“ auch Topoi des Weltkriegserlebnisses und des gemeinsamen Kampfes als Fortsetzung dieses „Krieges im Frieden“ eine Rolle gespielt? Eine genaue Untersuchung der Presse der Rechten und der rechten Mitte lässt hier wichtige neue Aufschlüsse für das Bild vom „Vermächtnis des

¹³ Vgl. besonders Hohmann (1988); vgl. auch Bendick (1999).

¹⁴ Vgl. Beil (2004).

¹⁵ Vgl. Wehler (2003: 551).

¹⁶ Vgl. Kiesel (2007).

Weltkriegs“ und der Überwindung von „Versailles“ als einigendes Band der deutschen Rechten erwarten. Es wäre die These zu verifizieren, dass das extremistische „Rabaukentum“ der NSDAP und insbesondere der SA sowie die verbalen und tätlichen Angriffe auf „Juden und Bolschewisten“ für die Rechte und die gemäßigten Honoratioren stark relativiert wurden durch das vertrauensbildende Hitler'sche *ceterum censeo*, Deutschland von der Schande zu befreien und die Niederlage zu tilgen. Nicht von ungefähr war Hitlers Renommee in der deutschen Gesellschaft nie größer als zum Zeitpunkt des Sieges über Frankreich im Jahre 1940.¹⁷ Und nicht von ungefähr wurde der Waffenstillstand 1940 exakt an dem Ort – im Eisenbahnwaggon auf einer Waldlichtung vor Compiègne – unterzeichnet, an dem schon der Waffenstillstand von 1918 in Kraft gesetzt worden war. Und die Tatsache, dass dieser Waffenstillstand von 1940 eine längere Präambel über das Unrecht von 1918 enthält, zeigt überdeutlich die alles überschattende – traumatische – Erinnerung an den Ersten Weltkrieg im NS-Deutschland und das einheitsstiftende Verlangen, diese Wunde zu schließen.

Kurz: Es gilt zu prüfen, in welcher Weise die „Regierungsfähigkeit“ Hitlers und seiner Bewegung in den Augen entscheidender Militärs und Politiker auch von den *Credits* seiner Kriegserfahrung, seiner Kriegsdeutung und schließlich von seiner tatsächlichen Überwindung des „Systems von Versailles“ abhängig war. In den bisherigen Untersuchungen zur Wahrnehmung der „Regierungsfähigkeit“ Hitlers seitens der politischen und militärischen Entscheidungsträger in den Jahren 1930 bis 1932 hat der „Faktor Erster Weltkrieg“ als eine Art vertrauensbildende Grundlage bislang noch keine Rolle gespielt. Er selbst hat diesen Zusammenhang allerdings tatsächlich instrumentalisiert, etwa, wenn er – wie Goebbels in seinem Tagebuch 1930 beklagte – im Zeichen einer möglichen Machtergreifung (beziehungsweise Beteiligung an der Macht) sich demonstrativ mit „Helden“ des Ersten Weltkriegs umgab.

Einige weitere Fakten aus der politischen Praxis des Nationalsozialismus mögen die angesprochene Gesamtproblematik abschließend beispielhaft illustrieren.

Wie Sabine Kienitz¹⁸ ansatzweise gezeigt hat, fand Hitler bei der großen Masse der Kriegsinvaliden ungeheuren Zuspruch, weil er ihnen versprach, ihr Heldentum in einem NS-Staat gebührend zu betonen. Tatsächlich hat Hitler nach 1933 keineswegs die soziale Versorgung der Kriegsversehrten substanziell verbessert und manche Leistungen, die die Republik den Invaliden gewährt hatte, wurden sogar abgeschafft – dafür aber hat er ihnen Ehrenplätze im Olympiastadion eingeräumt und anderes mehr. Aus solchen Akten der symbolischen Reinszenierung des Weltkriegsheldentums resultierte dann die falsche – aber weit verbreitete – Überzeugung, dass erst Hitler den moralischen Anspruch der Kriegsinvaliden an die deutsche Gesellschaft eingelöst habe.

Ein weiteres Beispiel betrifft die ebenfalls noch nicht wirklich aufgearbeitete NS-Denkmalpolitik. Hier hat es den Anschein, dass der Nationalsozialismus ab 1933 ganz einfach die Topoi der Kriegerdenkmäler der 1920er Jahre, soweit sie „kämpferisch“ beziehungsweise revanchistisch waren,¹⁹ übernehmen konnte, ohne eine spezifisch nationalsozialistische Ideologie einzuführen. Ein gutes Beispiel hierfür ist das nach 1935 am Düsseldorfer Reeserplatz erbaute Denkmal des niederrheinischen Traditionsregiments „39“. An diesem

¹⁷ Vgl. Kershaw (2¹⁹⁹⁹).

¹⁸ Vgl. Kienitz (2002).

¹⁹ Vgl. die neue Arbeit von Saehrendt (2004).

Kriegerdenkmal findet sich nicht die geringste NS-Symbolik, so dass es trotz seines expressiven Militarismus die von der englischen Besatzungsmacht nach 1945 angeordnete Beseitigung aller NS-Denkmäler und Embleme unbeschadet überstehen konnte.²⁰

Das Projekt „Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg“ scheint somit geeignet, insgesamt neue Aufschlüsse zu erbringen über die Gründe für den Aufstieg der NS-Bewegung zur Macht. Die hauptsächliche Forschungsthese lautet, dass die Attraktivität des Nationalsozialismus für die Führungsschichten Deutschlands genau wie für die „Masse“ der Kriegsteilnehmer darin lag, dass Hitler versprach, Deutschland von der „Schande von Versailles“ zu reinigen und den Weltkrieg doch noch zu gewinnen.

Das von der Gerda Henkel Stiftung großzügig geförderte Forschungsprojekt wird bislang in einer Reihe von Magisterarbeiten und insbesondere in vier Dissertationen systematisch angegangen. Folgende Kurzdarstellungen der Einzelprojekte wurden von den jeweiligen Doktoranden und der Doktorandin verfasst.

Nils Löffelbein

Der Nationalsozialismus und die Invaliden des Ersten Weltkriegs

Die grundlegende Bedeutung der Figur des „Frontkämpfers“ in Ideologie und Mythologie des Nationalsozialismus gilt in der historischen Wissenschaft mittlerweile als unbestritten. Im Fokus der Forschung stand hier bisher vor allem der massiv betriebene Totenkult um die gefallenen Soldaten des Krieges, den das NS-Regime für seine politischen Ziele instrumentalisierte und mit dem nach 1933 ein ganzes Volk auf die Nachfolge der Soldaten des Weltkriegs eingeschworen werden sollte.²¹ Fast völlig übergangen wurde in der Forschungsdiskussion bis heute jedoch, dass die nationalsozialistische Propagandaregie nicht nur die Toten, sondern auch das Millionenheer der Invaliden des Ersten Weltkriegs – eine der bittersten Folgen der industrialisierten Kriegsführung – als Helden feierte und im Dritten Reich mit enormem finanziellem, organisatorischem und propagandistischem Aufwand als „Ehrenbürger der Nation“ inszenierte.

Das Dissertationsprojekt „Der Nationalsozialismus und die Invaliden des Ersten Weltkriegs“ untersucht in diesem Zusammenhang den Stellenwert und die Funktion der Kriegsverehrten in Politik und Propaganda der NS-Bewegung und der Herrschaftspraxis des Dritten Reiches. Im Zentrum des Interesses stehen sowohl eine Auswertung der politischen Methoden und der organisatorischen Rahmenbedingungen der NS-Kriegsopferpolitik als auch eine Analyse der propagandistischen Inszenierung und der Präsentationsstechniken des Nationalsozialismus und seiner politischen Diskurse.

Im Rahmen der Dissertation soll gezeigt werden, dass die ungelöste Kriegsbeschädigtenfrage gerade mit dem Aufstieg des Nationalsozialismus neue Brisanz erfuhr und der Hitler-Bewegung in der Weimarer Endphase neue Handlungsspielräume zur Destabilisierung der parlamentarischen Ordnung verschaffte. Und auch nach 1933 diente die nunmehr gleichgeschaltete NS-Kriegsopferorganisation nicht nur als Instrument zur sozialen Disziplinierung und Kontrolle der Veteranen, sondern betrieb im NS-Staat eine aktive und eigenständige Gesellschafts- und Kulturpolitik. Diese wurde weit über den engen Kreis

²⁰ Vgl. Krumeich (2004).

²¹ Zum nationalsozialistischen Totenkult siehe Behrenbeck (1996); instruktiv zum NS-Heldenkult auch Schilling (2002).

des Kriegsofermilieus wahrgenommen und leistete durch die öffentlichkeitswirksame Inszenierung und Mobilisierung der Invaliden einen wichtigen Beitrag zur Durchsetzung und Stabilisierung der NS-Diktatur.

Ausgehend von der These, dass es Staat und Gesellschaft nach 1918 nicht gelang, den invaliden Heimkehrern eine positive Identifikation mit der Weimarer Republik anzubieten und die Veteranen, trotz einer wirtschaftlich vergleichsweise stabilen Lage, letztlich eine permanente Protestgruppe der Nachkriegsgesellschaft blieben,²² werden im ersten Hauptteil der Arbeit zunächst die Gründe für den Erfolg der NS-Kriegsoferpolitik vor 1933 herausgearbeitet. Es wird in diesem Zusammenhang argumentiert, dass die Nationalsozialisten die manifeste Unfähigkeit des Weimarer Staates zur Etablierung öffentlicher Rituale der Sinnstiftung und Anerkennung für den folgenreichen Kriegseinsatz der Versehrten nutzten und ihre Propaganda passgenau in die symbolisch-politische Lücke der Republik steuerten: So stellte man eine Zukunft in Aussicht, in der Staat und Gesellschaft Leistungen und Leiden der Kriegsinvaliden durch „Achtung und Ehre“²³ endlich angemessen respektieren und entschädigen und die Kriegsoferpolitik im Falle eines Wahlsieges auf eine völlig neue moralische und sozialpolitische Grundlage stellen würden – ein Zukunftsversprechen, dass ab 1930 zudem durch den Aufbau einer eigenen Kriegsoferorganisation und die Gründung einer Fachzeitschrift flankiert wurde und dem die republikanischen Kriegsoferverbände in der explosiven Weimarer Schlussphase programmatisch kaum mehr etwas entgegenzusetzen hatten.

Im zweiten Hauptteil der Arbeit, der die Zeit des Dritten Reiches von 1933 bis 1945 umfasst, steht zunächst die Bedeutung und Funktion der Kriegsoferpolitik für die politische Zielsetzung des NS-Staates im Fokus der Analyse. Es wird in diesem Kontext die These verfolgt, dass die neuen Machthaber das beachtliche propagandistische Potenzial der versehrten Veteranen gleich in mehrfacher Hinsicht für die politischen Ziele des Dritten Reiches zu nutzen gedachten: So präsentierte man der deutschen Bevölkerung sowie auch der ausländischen Öffentlichkeit bezeichnenderweise ausgerechnet die Kriegsbeschädigten als Mahner und Kronzeugen für den angeblichen Friedenswillen des „Führers“, indem die Nationalsozialistische Kriegsoferversorgung (NSKOV) zum einen Hunderttausende von Kriegsofern bei öffentlichen Kundgebungen, Massenappellen und Wahlveranstaltungen als „Friedensbotschafter“ aufmarschieren ließ und zum anderen gerade wiederum den Kriegsoferverband als Hauptträger der internationalen Frontkämpferbeziehungen des Reiches agieren ließ, die der NS-Staat nach 1933 zum Herzstück seiner Außendarstellung aufbaute.

Paradoxerweise stellte man die Invaliden des Weltkriegs andererseits wiederum ganz in den Dienst der militärpolitischen Absichten des Regimes, indem man Kriegsversehrte gerade aufgrund ihrer vom Krieg gezeichneten Physis in puncto Heldentum und Opferbereitschaft zu Vorbildern der deutschen Jugend erklärte. Vor allem im Zuge der Kriegsvorbereitungen und während des Zweiten Weltkriegs sollte die zum Opfergang für Volk und Vaterland stilisierte Kriegserfahrung der Veteranen als solche und die daraus abgeleitete generationenübergreifende „Frontkameradschaft“ schließlich als Legitimation für die zu erwartenden Opfer in Hitlers Vernichtungskrieg verstanden werden.

²² Vgl. Whalen (1984); Cohen (2001).

²³ Oberlindober (1933: 2).

Der massiv betriebene Heldenkult, mit dem NS-Propagandisten versuchten, die mentale Mobilisierung der Bevölkerung für den geplanten Krieg zu forcieren, verweist indes gerade mit Blick auf das ohne Zweifel unheroische Erscheinungsbild der „beschädigten Helden“ auf die krasse Diskrepanz zwischen Mythos und Realität. Denn hinsichtlich der auf die propagandistische Außenwirkung abgestellten Inszenierung und Propagierung der Kriegsbeschädigten im Dritten Reich stellt sich zwingend die Frage, inwieweit die NS-Bewegung die Erscheinung der körperlich Behinderten mit dem für den Nationalsozialismus so zentralen Mythos des „Frontkämpfers“ vereinbaren konnte, der untrennbar mit einem ästhetisierten Körperbild verknüpft war, das der Physis der verstümmelten Soldaten diametral entgegenstand.²⁴ Es zeigt sich, dass die Nationalsozialisten zumindest auf der phänomenologischen Ebene der NS-Bilderwelten mittels einer spezifischen, ikonisierten Bildsprache sowie fotografischer Manipulation versuchten, die Existenz der teils schwerstverstümmelten Veteranen durch die Konstruktion eines idealisierten Invalidenbildes aus ihren Propagandawelten und Diskursen zu verdrängen, um so das elementare Ideologem einer Heroisierung des soldatischen Kriegserlebens mit der sozialen Wirklichkeit der massenhaft erfahrenen Kriegsbehinderung vereinbaren zu können.

Anke Hoffstadt

Soldatischer Nationalismus. Der „Stahlhelm. Bund der Frontsoldaten“ und der Nationalsozialismus

Seit mehr als 40 Jahren ist dem „Stahlhelm. Bund der Frontsoldaten“, dem mitgliederstärksten nationalistischen Frontkämpferverband der Zeit der Weimarer Republik, in der geschichtswissenschaftlichen Forschung keine größere Aufmerksamkeit mehr geschenkt worden. Lange haftete ihm das Stigma des „Steigbügelhalter[s] Hitlers“ an, der „die Massenbasis der Rechtsparteien im Weimarer Staat, der Verfechter des Macht-vor-Recht-Gedankens [und] der Totengräber der Weimarer Republik“ gewesen sei.²⁵ Der Ursprung dieser Zuschreibung ist in zweifacher Hinsicht interessant: Zum einen erwuchs sie aus der Selbstwahrnehmung jener „Stahlhelm“-Mitglieder, die sich dem Nationalsozialismus vor allem bereits vor 1933 in Politik und Organisation unkritisch oder begeistert unterstellten. Aus dieser Perspektive zeugen zahlreiche zeitgenössische Druckschriften von der vorherrschenden Meinung dieser „Stahlhelm“-Kreise, dass ihr Frontsoldatenverband eindeutig als Vorreiter der nun erfolgreichen nationalsozialistischen Bewegung anzuerkennen sei.

Die Wahrnehmung der Wegbereiterschaft entstand zum anderen auch als Eindruck aus der Retrospektive der historischen Forschung: Die organisationsgeschichtlichen Forschungsarbeiten der 1960er Jahre haben eine solche Zuschreibung in Teilen bewusst vorgenommen, indem sie den Frontsoldatenverband „Stahlhelm“ auch moralisch in eine Linie

²⁴ Vgl. Diehl (2005).

²⁵ So beschreibt 1950 Wolfgang Müller als Mitglied der so genannten „Forschungsgemeinschaft ‚Das andere Deutschland‘“ im Umfeld der Widerstandsgruppe des „20. Juli“ in der Einleitung zur Autobiografie des Stahlhelm-Bundesführers Theodor Duesterberg das „allgemeine Urteil“ über die Rolle des „Stahlhelm“ im Kräftefeld des nationalistischen Spektrums von 1918 bis 1933; in: Duesterberg (2¹⁹⁵⁰: 3).

vom Erbe des Militarismus bis hin zum Zukunftskonzept des Nationalsozialismus stellen.²⁶

Wo auf eine derartige Einordnung des „Stahlhelm“ verzichtet wurde, wie dies Volker R. Berghahn in seiner bis heute wegweisenden Arbeit getan hat, lag der Schwerpunkt der Forschung vielmehr auf der Gesamtdarstellung der Organisationsgeschichte des „Stahlhelm“. Die Rolle des „Stahlhelm“ im Kräftefeld der zunehmend konkurrierenden militaristisch-nationalistischen Bewegungen der späten 1920er Jahre untersuchte Berghahn, dem historiografischen Paradigma seiner Zeit gemäß, in erster Linie aus politik- und institutionengeschichtlicher Perspektive.²⁷

Eine gründliche, explizite Untersuchung der Beziehungen, der gegenseitigen Wahrnehmung, der gemeinsamen und konkurrierenden politischen Ambitionen von „Stahlhelm“ und Nationalsozialisten steht bis heute noch aus. Dieses Forschungsdesiderat gilt es mit dem Promotionsprojekt zum Verhältnis von „Stahlhelm“ und Nationalsozialismus zu verkleinern. Mentalitätsgeschichtliche und historisch-diskursanalytische Ansätze, die im Projekt „Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg“ neue Impulse zur Geschichte des nationalsozialistischen Herrschaftssystems und seiner Genese setzen, ermöglichen eine verfeinerte Perspektive.

Eine Charakterisierung des „Stahlhelm“ als Wegbereiter des Nationalsozialismus, wie sie von weiten Teilen der älteren Forschung vorgenommen wurde und in dieser Weise in die populäre Vorstellung einfließt, wird dem komplexen Verbindungsgefüge in keiner Weise gerecht. Das Verhältnis des Frontsoldatenverbandes zur NSDAP war vielmehr zu keiner Zeit eindeutig. Seine Haltung war ebenso ambivalent wie inkonsequent und schwankte zwischen Konkurrenzdenken und Anbiederung, Selbstüberschätzung und Existenzangst angesichts des zunehmenden Erfolges der Nationalsozialisten. Sichtbar waren sowohl der Wunsch nach eindeutiger Abgrenzung als auch nach Anerkennung seiner Partizipation und Aufbauarbeit für die „nationale Revolution“.

Gleichzeitig ist nicht von der Hand zu weisen, dass der „Stahlhelm“ trotz seiner zunehmenden Randständigkeit als gesellschaftspolitischer Faktor für die Eskalation des „antidemokratischen Denkens in der Weimarer Republik“ (Kurt Sontheimer) von Bedeutung war und zur „Brutalisierung“ sozialer Diskurse ab Mitte der 1920er Jahre beigetragen hat. Aus diesem Grund wird es an zentraler Stelle um die Frage nach der Integrationskraft des „Stahlhelm“ im Wettbewerb um die Etablierung und Führung einer „Volksgemeinschaft“ gehen. Gegenüber dem nationalsozialistischen Konzept der „Volksgemeinschaft“ zeichnete sich die Entwicklung der „Stahlhelm“-Idee von der „soldatischen“ Nation als eine Geschichte des „Scheiterns“ ab. Der Vergleich beider Konzepte eröffnet darum die Möglichkeit, den „Erfolg“ der nationalsozialistischen Bindungskraft erklärbarer zu machen.

Die Historiografie zur Geschichte des Nationalsozialismus hat sich in den vergangenen zehn Jahren verstärkt der „Volksgemeinschaft“ als Basis von Aufstieg und Herrschaft Hitlers und der Eskalation der Gewalt im Zweiten Weltkrieg und in der Shoah gewid-

²⁶ Vgl. Mahlke (1968); Finker (1964: 64–219). In Westdeutschland publizierte 1965 Alois Klotzbücher seine Dissertation zum „Stahlhelm“, die sich ebenfalls im Wesentlichen auf die Interpretation des Frontsoldatenverbandes als Teil des Radikalisierungsprozesses bürgerlich-nationalistischer Antidemokraten konzentriert; vgl. Klotzbücher (1965).

²⁷ Vgl. Berghahn (1966).

met.²⁸ Dabei wird zunehmend klarer, dass der Erste Weltkrieg als Erfahrungshorizont der Kriegsteilnehmer einerseits und als entscheidende Prägung der Generation der „victory watchers“²⁹ eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. An eben dieser generationellen Schnittstelle werden die Unterschiede in der Konstruktion von „Frontgemeinschaft“ der „soldatischen“ Nation und nationalsozialistischer „Volksgemeinschaft“ durch die beiden Bewegungen – „Stahlhelm“ und NSDAP – evident. Vor allem im Umgang mit der Integration der Jugend, der „Nachgeborenen“ des Ersten Weltkriegs, der „Generation der Sachlichkeit“³⁰ der Intellektuellen um Ernst Jünger und der „Konstruktion der Nation gegen die Juden“³¹ bot der „Stahlhelm“ – im Unterschied zu den Nationalsozialisten – keine konsequenten Identifikationsangebote, weshalb er auf Dauer nur als Bewahrer des „Weltkriegserbes“ ohne Zukunftsperspektive wahrgenommen wurde und sich damit historisch überlebte.

Arndt Weinrich

Erziehung durch den Krieg – Erziehung zum Krieg.

Die Instrumentalisierung des Ersten Weltkriegs in der Hitler-Jugend

Im Rahmen dieser perspektivischen Problemstellung untersucht das Dissertationsprojekt die Rezeption des Ersten Weltkriegs in einer der wichtigsten NS-Organisationen, nämlich der Hitler-Jugend. Die umfassende Analyse der systematischen Instrumentalisierung des Kriegs- und Gefallenengedenkens durch die NS-Parteijugend beleuchtet exemplarisch den hohen Stellenwert auf den „Großen Krieg“ referierender Narrative im Dritten Reich und unterstreicht damit – im Sinne einer Kulturgeschichte des Ersten Weltkriegs³² – die langfristigen kulturellen und sozialpsychologischen Auswirkungen des in Deutschland wegen Niederlage und „Kriegsschuld“ traumatisch besetzten ersten industriellen Krieges.

Der absichtsvolle Erinnerungskult nach 1933 um die toten Helden des Weltkriegs war keineswegs eine Schöpfung *ex nihilo* der Hitler-Jugend, sondern baute auf einer in den letzten Jahren der Weimarer Republik entstandenen Jugend-Erinnerungskultur an den „Großen Krieg“ auf. In einem ersten Hauptteil der Arbeit werden daher die stets etwas summarisch behauptete „Kriegsbegeisterung junger Männer“ sowie der Stellenwert des diskursiv verstandenen „Kriegserlebnisses“ anhand ausgewählter Verbände der so genannten Bündischen Jugend, des Katholischen Jungmännerverbandes Deutschlands, der größten Jugendorganisation der Weimarer Zeit, und des sozialdemokratisch dominierten Jungbanners kritisch reflektiert.³³ Während in der Presse der Verbände der bürgerlichen Jugendbewegung in diesem Zusammenhang bürgerliche Kriegsverarbeitungsmechanismen und Interpretationsschemata des vierjährigen, zwei Millionen deutsche Opfer fordernden Krieges exemplarisch zutage treten, erlaubt es der Blick auf wichtige Jugendorganisatio-

²⁸ Zuletzt z. B. Wildt (2007).

²⁹ Merkl (1980: 231).

³⁰ Herbert (1991).

³¹ Alter (1999).

³² Zu den Entwicklungen der Geschichtsschreibung zum Ersten Weltkrieg vgl. ausführlich: Probst und Winter (2004).

³³ Z. B. Hafenecker und Fritz (1992); vgl. Rusinek (2002); zum Katholischen Jungmännerverband: Götz von Olenhusen (1987); zum Jungbanner: Uellenberg (1981); zur bürgerlichen Jugendbewegung z. B. Laqueur (1983).

nen der weitgehend NS-resistenten katholischen und proletarischen Milieukulturen, die soziokulturelle Reichweite bestimmter im bürgerlichen Kriegsgedenken ventilierter Werte und Deutungsmuster wenigstens ansatzweise zu bestimmen. Dabei wird deutlich, wie sehr ein soldatischer Wertekanon (Tapferkeit, Opferbereitschaft, Kameradschaft) die Erinnerung an den Ersten Weltkrieg begleitete.³⁴ Gleichgültig ob es sich um die „Frontkrieger der Republik“ im Jungbanner oder das „graue Heer“ der katholischen Sturm-schar handelte³⁵ – von den martialischen Selbststilisierungen der bürgerlichen Jugend ganz zu schweigen: Die Soldaten des „Großen Krieges“ und insbesondere die Gefallenen standen überlebensgroß zwischen der Jugend und ihrer Zukunft. Zu ihnen musste sie sich positionieren, ihnen gegenüber sollte sie sich bewähren. Wem immer es gelang, das viel beschworene „Erbe der Front“ zu verkörpern und politisch zu füllen – und das schaffte die NSDAP nach 1933 ganz zweifelsohne –, konnte hoffen, die im Weltkriegsgedenken der organisierten Jugend der Weimarer Zeit stets eingeforderte „Verpflichtung der Jugend“ für seine politischen Ziele nutzen zu können.

Die Fragestellung für den zweiten, die Jahre 1933 bis 1945 umfassenden Hauptteil der Arbeit ist eine doppelte: Zum einen gilt es, das Weltkriegsgedenken der NS-Jugend als integralen Bestandteil der kriegsadäquaten Konditionierung der deutschen Jugend, also der „Erziehung zum Krieg“, ohne Zweifel das Primärziel der NS-Erziehung,³⁶ zu untersuchen und die von Brüchen und Kontinuitäten gleichermaßen gekennzeichnete kriegspädagogische Instrumentalisierung des Kultes um die gefallenen Helden nachzuzeichnen. Zum anderen soll die Gedächtnispolitik der Hitler-Jugend als wichtiger Bestandteil der vom Dritten Reich systematisch inszenierten „Wiederherstellung der Ehre des deutschen Frontsoldaten“ verstanden werden. Dabei wird argumentiert, dass sich kaum eine öffentliche Handlung so gut zur symbolischen Befriedung des „Kampfes der Generationen“³⁷ eignete wie der national orchestrierte Kotau der zur „deutschen Jugend“ stilisierten Hitler-Jugend vor der „heldenhaften Frontgeneration“. „Erziehung durch den Krieg“ beziehungsweise das „frontsoldatische“ Pflichtbewusstsein hieß daher politisch gependet: Absage an alle revolutionären Ambitionen insbesondere der jüngeren NS-Aktivistinnen in SA und Hitler-Jugend und Erziehung zu staats- und systemstabilisierendem Konformismus.

In dieser politischen „Doppelstruktur“ des Weltkriegsgedenkens der Hitler-Jugend ist auch die Ursache für die Stilisierung ausgerechnet des wenig NS-typischen Langemarck-Mythos zur Chiffre für „das Opfer der Jugend an allen Fronten“³⁸ zu sehen: Die rituelle Beschwörung der „Jugend von Langemarck“ erlaubte einerseits, den Dank der Jugend an die Veteranen des „Großen Krieges“ mit großem Aufwand zu inszenieren und den Appell an die Hitler-Jungen zur *imitatio heroica* suggestiv zu wiederholen. Auf der anderen Seite erlaubte Langemarck als Mythos der Jugend der Hitler-Jugend sich offensiv als Erbin des „Frontgeistes“ zu profilieren und damit auch politischen Geltungsanspruch – zur Not auch gegen die so genannte Frontgeneration – anzumelden. Das Weltkriegs- und Gefallenen-

³⁴ Auf den die Milieustrukturen der Weimarer Zeit aufbrechenden Charakter der Kameradschaftsideologie weist Kühne (2006) besonders hin.

³⁵ Vgl. Anonymus (1931) und Anonymus (1932).

³⁶ Vgl. Buddrus (2003: XIV).

³⁷ Zur generationellen Aufladung der politischen Auseinandersetzungen in den letzten Jahren der Weimarer Republik vgl. z. B. Mommsen (2003).

³⁸ Kaufmann (1938); zum Langemarck-Mythos vgl. Krumeich (2001b).

gedenken behielt damit auch im Dritten Reich seine eminent politische Dimension. Die Deutungskämpfe um die Interpretation des Krieges spielten sich zwar anders als noch in der Weimarer Zeit nicht in der Öffentlichkeit ab; dennoch bestimmten auch nach 1933 mit politischen Ansprüchen verknüpfte Deutungsansprüche maßgeblich Intensität und Form des Gefallenengedenkens.

Florian Kotscha

Die Darstellung des Ersten Weltkriegs im nationalsozialistischen Film

Das Dissertationsprojekt „Die Darstellung des Ersten Weltkriegs im nationalsozialistischen Film“ untersucht im Rahmen des Projekts „Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg“ die Darstellung des Ersten Weltkriegs in den unter nationalsozialistischer Herrschaft produzierten Filmen sowie die Funktion der Filmproduktionen für Propaganda und Herrschaftspraxis des Dritten Reichs. Im Mittelpunkt der Untersuchung steht zum einen die Analyse des Filmmaterials, zum anderen dessen Kontextualisierung in Bezug auf zeitgenössische politische Umstände und die jeweilige Produktions- und Entstehungsgeschichte. Von Bedeutung ist überdies die Einordnung der unter nationalsozialistischer Ägide entstandenen filmischen Weltkriegsdarstellungen in die in der Weimarer Republik aufkommenden Auseinandersetzungen über die Deutung des Kriegserlebnisses.

Die NS-Filmpolitik allgemein gilt als gut erforscht.³⁹ Für die von 1933 bis 1945 entstandenen zahlreichen Weltkriegsfilme existieren allerdings lediglich Randbeobachtungen im Rahmen von Aufsätzen zur medialen Erinnerungskultur des Ersten Weltkriegs allgemein. Rainer Rother kommt vor diesem Hintergrund zu dem Ergebnis, dass nicht die Kriegsgegner, sondern die Organisatoren der Revolution im NS-Weltkriegsfilm als Feindbilder präsentiert und als charakterlich verkommene geistige Väter des politischen Systems der Weimarer Republik dargestellt werden. In diesem Sinne finde eine Umdeutung statt: Die Größe Deutschlands sei der verlorene Krieg, Deutschlands Untergang die Gründung der Republik.⁴⁰ Gerhard Paul erkennt Kontinuitäten für die Weimarer Republik in der filmischen Weltkriegsdarstellung im Vergleich mit der Zeit nach der Machtübernahme durch den Nationalsozialismus: Eine Rehabilitierung und Heroisierung der deutschen Armee und Propagierung von Kriegsmythen habe es bereits vor 1933 in Filmen mit nationaler Tendenz gegeben. Hinzu sei nunmehr nach 1933 die Überhöhung der Frontkameradschaft als sinnstiftende Erfahrung und Grundlage für die NS-„Volksgemeinschaft“ gekommen. Die in der Endphase der Weimarer Republik große Anzahl von Filmen über den Ersten Weltkrieg wurde zudem nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten noch übertroffen, wodurch medial vermittelte Bilder des Weltkriegs integraler Bestandteil des Alltagslebens geworden seien.⁴¹ Diese Thesen decken sich mit den bisherigen eigenen Forschungsergebnissen. Durch eine systematische Untersuchung der einschlägigen Filme und ihres Entstehungskontextes sollen diese Ansätze weiterverfolgt werden.

Das Dissertationsprojekt begreift die filmischen Darstellungen des Ersten Weltkriegs in der NS-Diktatur als Primärquellen im Rahmen einer Absichts- und Tendenzanalyse der

³⁹ Vgl. u.a. Leiser (1968); Albrecht (1969); Becker (1973); Rentschler (1996); Moeller (1998); Quanz (2000); Koepenick (2002); Köppen und Schütz (2007).

⁴⁰ Vgl. Rother (2002: 824).

⁴¹ Vgl. Paul (2003: 71).

staatlichen Propaganda. Es folgt dabei dem Ansatz des Filmsoziologen Siegfried Kracauer, der unter dem Eindruck seiner Erfahrungen als Filmkritiker in der Weimarer Republik eine mentalitätsgeschichtliche Interpretationsmethode von Filmen begründet hat, nach der jeder Film, unabhängig von seinem Produktions- und Entstehungskontext, Elemente des vorherrschenden Geschichtsbewusstseins transportiere. Im Sinne Kracaueers ist in diesem Zusammenhang auch nach den kollektiven Erwartungen und Sehnsüchten der Zuschauer zu fragen.⁴² Zu berücksichtigen ist überdies die auf den Beobachtungen Kracaueers aufbauende These Gerhard Pauls, nach der Fotografien und Filme kulturelle Deutungsleistungen sind, die auf zeitgenössischen kulturellen Konventionen und Codes beruhen. Visuelle Darstellungen seien von dem jeweiligen historisch-gesellschaftlichen Kontext abhängige Deutungen der Vergangenheit. Der Blick auf die dargestellte Realität werde durch die technischen Möglichkeiten des Films und die Bildästhetik gebrochen und durch zeitgenössische Deutungen reflektiert. Darauf aufbauend entwickelt Paul die These, dass filmische Kriegsdarstellungen keine Abbildung, sondern Akteure zur Beeinflussung der Wahrnehmung des Krieges sind.⁴³ Vor diesem Hintergrund erfolgt die Analyse der einzelnen Filmproduktionen anhand von zwei grundlegenden Leitfragen:

1. Welche Funktion und welchen Erfolg hatten die Filme über den Ersten Weltkrieg in der Propaganda des Dritten Reiches?

Von Interesse sind die Prädikatseinstufungen der nationalsozialistischen Zensurbürokratie, der Publikumszuspruch, der wirtschaftliche Erfolg sowie die Schauspieler und Regisseure der jeweiligen Filme. Hierbei sind die Einordnung der Besetzungen in das von Goebbels initiierte Starsystem sowie der Stellenwert der Regieleitung im NS-Filmapparat und in der Öffentlichkeit zu beachten.

2. Welche Funktion hat der Erste Weltkrieg in der filmimmanenten Handlung und wie ist das Kriegsgeschehen dargestellt?

Die Mehrzahl der für eine Untersuchung in Frage kommenden Filme sind keine genretypischen Kriegsfilm, sondern vor allem Abenteuerfilme, Romanzen und Komödien. Zu berücksichtigen ist neben der dramaturgischen Funktion des Ersten Weltkriegs in der Hauptsache, welche persönlichen sowie gesamtgesellschaftlichen Konsequenzen aus der Kriegserfahrung und dem Ausgang des Krieges von den Protagonisten gezogen werden und wer für die Niederlage Deutschlands verantwortlich gemacht wird. In expliziten Kriegsfilmen wird die unmittelbare Wirkung des inszenierten Kriegsgeschehens unter Berücksichtigung der Toneffekte und Kameraführung untersucht. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang darüber hinaus, ob und gegebenenfalls in welcher Weise dem Krieg eine sinnstiftende Funktion zugewiesen und inwiefern der Einsatz der Soldaten heroisiert wird.

Quellen sind in der Hauptsache die Filme selbst. Es existieren 18 Filme mit einem direkten Bezug zum Ersten Weltkrieg. Darüber hinaus ist zu untersuchen, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang eine Vielzahl weiterer Filme mit indirektem Bezug zum Kriegsgeschehen von Relevanz ist. Alle erfassten Filme befinden sich in den Beständen der Stiftung Deutsche Kinemathek und des Bundesarchivs – Abteilung Film – in Berlin und können dort gesichtet werden. Im Bundesarchiv – Abteilung Film – befinden sich außerdem filmbegleitende Materialien sowie Zensurkarten, auf denen Filminhalte und Entscheidungen

⁴² Vgl. Kracauer (1984: 19ff., 39).

⁴³ Vgl. Paul (2003: 21f., 70).

der Filmprüfstellen dokumentiert sind. Die Sitzungsprotokolle der Filmprüfstellen sind im Besitz des Deutschen Filminstituts in Frankfurt am Main. Für eine Analyse des Produktions- und Entstehungskontextes ist eine umfassende Auswertung der Aktenbestände verschiedener Staats- und Parteistellen im Bestand des Bundesarchivs am Standort Berlin-Lichterfelde notwendig. Im Einzelnen sind dies die erhaltenen Dokumente des Reichsministeriums für Volksaufklärung und Propaganda – Abteilung Film, der Reichsfilmkammer, der Reichskulturkammer, der Reichsanstalt für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, der Universum Film AG, der Reichsfilmintendanz, des Reichsbeauftragten für deutsche Filmwirtschaft und des Reichspropagandaleiters der NSDAP sowie der sich ebenfalls im Bundesarchiv in Lichterfelde befindliche Nachlass des NS-Regisseurs Karl Ritter.

Internationale Tagung: Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg

Eine ebenfalls von der Gerda-Henkel-Stiftung ermöglichte internationale Tagung wird zu diesem Thema im März 2009 an der Heinrich-Heine-Universität stattfinden (in Zusammenarbeit mit der Bibliothek für Zeitgeschichte, Stuttgart, der Black Box Düsseldorf und der Volkshochschule Düsseldorf). Ein von Anke Hoffstadt und Nils Löffelbein durchgeführtes Projektseminar zu diesem Thema wird der Planung und Durchführung einer Ausstellung zum Thema „Nationalsozialismus und Erster Weltkrieg“ gelten. Die Ausstellung wird im März 2009 im Foyer der Universitätsbibliothek gezeigt werden.

Nachstehend das Programm der Tagung:

Donnerstag, den 5. März 2009

Black Box Filmkunst kino und Filmmuseum

Eröffnungsveranstaltung

- | | | |
|-----------|---|------------------------------|
| 17.00 Uhr | Begrüßung | Gerd Krumeich,
Düsseldorf |
| 17.20 Uhr | Die Darstellung des Ersten Weltkriegs im nationalsozialistischen Film | Rainer Rother, Berlin |
| 17.40 Uhr | Filmvorführung: „Unternehmen Michael“ (Regie: Karl Ritter, UFA 1937) | |

Freitag, den 6. März 2009

Vortragssaal der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Einführung

- | | | |
|----------|---|-----------------------------|
| 9.15 Uhr | „Was haben die Nationalsozialisten aus dem Ersten Weltkrieg gelernt?“ | Ulrich Herbert,
Freiburg |
| 9.45 Uhr | <i>Kaffeepause</i> | |

I. Mentale Mobilmachung

Die Instrumentalisierung des Ersten Weltkriegs in der NS-Propaganda

- | | | |
|-----------|---|--|
| 10.00 Uhr | Der Führer spricht vom Krieg – Der Erste Weltkrieg in den Reden Adolf Hitlers | Chair: Dittmar
Dahlmann, Bonn |
| 10.30 Uhr | Joseph Goebbels und der Erste Weltkrieg | Gerhard Hirschfeld,
Stuttgart
Bernd Söseemann,
Berlin |

- 11.00 Uhr „Dolchstoß-Komplex“ und radikaler Antisemitismus
Gerd Krumeich,
Düsseldorf
- 11.30 Uhr Kriegsausstellungen im Dritten Reich
Christine Beil,
Landau
- 12.00 Uhr *Mittagspause*
- Medialisierung der Kriegserfahrung**
Chair: Alan Kramer,
Dublin
- 13.30 Uhr „Der Auftrag der Front“: Zur Geschichte der Mannschaft. Kameradschaft der Frontdichter in der NSDAP
Nicolas Beaupré,
Clermont-Ferrand
- 14.00 Uhr NS-Kriegsmaler und der Erste Weltkrieg
Stefan Schweizer,
Düsseldorf
- 14.30 Uhr Der Erste Weltkrieg im nationalsozialistischen Rundfunk
Muriel Favre,
Wiesbaden
- 15.00 Uhr Feindbilder und Kriegsmymen im NS-Spielfilm
Florian Kotscha,
Düsseldorf
- 15.30 Uhr *Kaffeepause*

II. Tradition und Transformation**Nationalsozialismus und Frontsoldaten**

- Chair: Volker R. Berghahn, New York
- 15.45 Uhr „Frontsoldaten“ in der NS-Propaganda
Holger Skor,
Stuttgart
- 16.15 Uhr Frontgemeinschaft – Volksgemeinschaft: Der Stahlhelm. Bund der Frontsoldaten
Anke Hoffstadt,
Düsseldorf
- 16.45 Uhr Der Nationalsozialismus und die Kriegsversehrten
Nils Löffelbein,
Düsseldorf
- 17.15 Uhr Die Mutter des Helden – Soldatenmütter nach dem Ersten Weltkrieg
Silke Fehleemann,
Düsseldorf

Öffentlicher Abendvortrag in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule Düsseldorf

**Volkshochschule Düsseldorf,
Bertha von Suttner Platz.**

- 19.30 Uhr Gewalt von Krieg zu Krieg
Volker R. Berghahn,
New York

Dinner

Samstag, den 7. März 2009

**Vortragssaal der Universitäts-
Landesbibliothek Düsseldorf**

II. Tradition und Transformation (Fortsetzung)**Krieg und Generationen**

- Chair: Jürgen Reulecke, Siegen
- 9.15 Uhr Versprochene Siege und erlebte Niederlage – Wie aus Kriegskindern Nazis wurden
Andrew Donson,
Boston
- 9.45 Uhr Das Verhältnis der SA zum Ersten Weltkrieg
Sven Reichardt,
Konstanz
- 10.15 Uhr Die SS und der Erste Weltkrieg
Christian Ingrao,
Paris
- 10.45 Uhr *Kaffeepause*

11.00 Uhr	Hitlers Generäle und der Erste Weltkrieg	Johannes Hürter, Mainz
11.30 Uhr	HJ und Erster Weltkrieg – Die Pflege des Vermächtnisses	Arndt Weinrich, Düsseldorf
12.00 Uhr	<i>Mittagspause</i>	
III. Totalisierung der Gewalt		
Der Erste Weltkrieg als Laboratorium kriegerischer Gewalt im 20. Jahrhundert		
13.00 Uhr	Militärstrategische Lehren und Zivilschutz	Chair: Stig Förster, Bern Markus Pöhlmann, Bern
13.30 Uhr	Weltkriegserfahrung und nationalsozialistische Autarkie- und Wirtschaftspolitik	Adam Tooze, Cambridge
14.00 Uhr	Ethnische Säuberungen	Alan Kramer, Dublin
14.30 Uhr	Erzwungene Migration: Fremdarbeiter von Krieg zu Krieg	Jochen Oltmer, Osnabrück
	Résumé der Tagung und Forschungsperspektiven	Dirk Blasius, Essen

Adressen:

Black Box, Filmtheater im Filmmuseum Schulstraße 4 40213 Düsseldorf Tel. +49 211 899 24 90	Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf Universitätsstraße 1 (Gebäude 24.41) 40225 Düsseldorf Tel. +49 211 81 12911
Volkshochschule Düsseldorf Bertha von Suttner-Platz 1 40227 Düsseldorf Tel. +49 211 89 94150	Historisches Seminar II Universitätsstraße 1 (Gebäude 23.31) 40225 Düsseldorf Tel. +49 211 81 12926

Literatur

- ABEL, Theodore und Thomas CHILDERS (1986). *Why Hitler came into power*. Cambridge, MA.
- ALBRECHT, Gerd (1969). *Nationalsozialistische Filmpolitik: Eine soziologische Untersuchung über die Spielfilme des Dritten Reiches*. Stuttgart.
- ALTER, Peter (Hrsg., 1999). *Die Konstruktion der Nation gegen die Juden*. München.
- ANONYMUS (1931). „Jahrgang 1900 hat das Wort“, *Jungbanner* vom 21. Februar 1931.
- ANONYMUS (1932). Der Aufmarsch der 3000, *Sturmschar-Treffen* vom 18. Mai 1932.
- BARTH, Boris (2003). *Dolchstoßlegenden und politische Desintegration: Das Trauma der deutschen Niederlage im Ersten Weltkrieg 1914–1933*. Düsseldorf.
- BECKER, Wolfgang (1973). *Film und Herrschaft: Organisationsprinzipien und Organisationsstrukturen der nationalsozialistischen Filmpropaganda*. Berlin.
- BEHRENBECK, Sabine (1996). *Der Kult um die toten Helden: Nationalsozialistische Mythen, Riten und Symbole 1923 bis 1943*. Vierow bei Greifswald.
- BEIL, Christine (2004). *Der ausgestellte Krieg: Präsentationen des Ersten Weltkriegs 1914–1939*. Tübingen.
- BENDICK, Rainer (1999). *Kriegserwartung und Kriegserfahrung: Der Erste Weltkrieg in deutschen und französischen Schulgeschichtsbüchern (1900–1939/45)*. Pfaffenweiler.
- BERGHAHN, Volker R. (1966). *Der „Stahlhelm. Bund der Frontsoldaten“ 1918–1935*. Düsseldorf.

- BESSEL, Richard (1993). *Germany after the First World War*. Oxford.
- BRANDMAYER, Balthasar (1933). *Meldegänger Hitler 1914–1918*. München/Kolbermoor.
- BROSZAT, Martin (1969). *Der Staat Hitlers: Grundlegung und Entwicklung einer inneren Verfassung*. München.
- BUDDRUS, Michael (2003). *Totale Erziehung für den totalen Krieg: Hitler-Jugend und nationalsozialistische Jugendpolitik*. München.
- COHEN, Deborah (2001). *The war come home: Disabled Veterans in Britain and Germany 1914–1939*. Berkeley u.a.
- DIEHL, Paula (2005). *Macht – Mythos – Utopie: Körperbilder der SS-Männer*. Berlin.
- DUESTERBERG, Theodor (²1950). *Der Stahlhelm und Hitler*. Hameln.
- FEST, Joachim C. (⁷1997). *Hitler: Eine Biographie*. Frankfurt am Main.
- FINKER, Kurt (1964). *Die militaristischen Wehrverbände in der Weimarer Republik und ihre Rolle bei der Unterdrückung der Arbeiterklasse und bei der Vorbereitung eines neuen imperialistischen Krieges (1924–1925)*. Potsdam.
- FRITZSCHE, Peter (²2002). *Wie aus Deutschen Nazis wurden*. München.
- GÖTZ VON OLENHUSEN, Irmtraud (1987). *Jugendreich, Gottesreich, Drittes Reich: Junge Generation, Religion und Politik 1928–1933*. Köln.
- HAFENEGER, Benno und Michael FRITZ (Hrsg., 1992). *Wehrerziehung und Kriegsgedanke in der Weimarer Republik: Lesebuch zur Kriegsbegeisterung junger Männer*. Frankfurt am Main.
- HERBERT, Ulrich (1991). „Generation der Sachlichkeit‘: Die völkische Studentenbewegung der frühen zwanziger Jahre in Deutschland“, in: Frank BAJOHHR, Werner JOHE und Uwe LOHALM (Hrsg.). *Zivilisation und Barbarei: Die widersprüchlichen Potentiale der Moderne; Detlev Peukert zum Gedenken*. Hamburg, 115–144.
- HIRSCHFELD, Gerhard und Tobias JERSAK (Hrsg., 2004). *Karrieren im Nationalsozialismus*. Frankfurt am Main.
- HOBSBAWM, Eric (1995). *Das Zeitalter der Extreme: Weltgeschichte des 20. Jahrhunderts*. München.
- HOHMANN, Joachim S. (Hrsg., (1988). *Erster Weltkrieg und nationalsozialistische „Bewegung“ im deutschen Lesebuch 1933–1945*. Frankfurt am Main u.a.
- INGRAO, Christian (2003). „Deutsche Studenten, Erinnerung an den Krieg und nationalsozialistische Militanz: Eine Fallstudie“, in: Michael WILDT (Hrsg.). *Nachrichtendienst, politische Elite, Mordeinheit: Der Sicherheitsdienst des Reichsführers SS*. Hamburg, 144–159.
- JOACHIMSTHALER, Anton (1989). *Korrektur einer Biographie*. München. (2002 neu herausgegeben unter dem Titel *Hitlers Weg begann in München*.)
- KAUFMANN, Günter (1938). *Langemarck: Das Opfer der Jugend an allen Fronten*. Stuttgart.
- KERSHAW, Ian (1998). *Hitler: 1889–1936*. Stuttgart.
- KERSHAW, Ian (²1999). *Der Hitlermythos*. Frankfurt am Main.
- KERSHAW, Ian (2000). *Hitler: 1936–1945*. Stuttgart.
- KIENITZ, Sabine (2002). „Beschädigte Helden: Zur Politisierung des kriegsinvaliden Soldatenkörpers in der Weimarer Republik“, in: Jost DÜLFFER und Gerd KRUMEICH (Hrsg.). *Der verlorene Frieden: Politik und Kriegskultur nach 1918*. Essen, 199–214.
- KIESEL, Helmuth (2007). *Ernst Jünger: Die Biographie*. Stuttgart.
- KLOTZBÜCHER, Alois (1965). *Der politische Weg des Stahlhelm: Bund der Frontsoldaten in der Weimarer Republik; ein Beitrag zur Geschichte der ‚Nationalen Revolution‘ 1918–1933*. Erlangen.
- KOCH-HILLENBRECHT, Manfred (2003). *Hitler: Ein Sohn des Krieges; Fronterlebnis und Weltbild*. München.

- KOEPENICK, Lutz (2002). *The Dark Mirror: German Cinema between Hitler and Hollywood*. Berkeley.
- KÖPPEN, Manuel und Erhard SCHÜTZ (Hrsg., 2007). *Kunst der Propaganda: Der Film im Dritten Reich*. Bern u.a.
- KRACAUER, Siegfried (1984). *Von Caligari zu Hitler: Eine psychologische Geschichte des deutschen Films*. Frankfurt am Main.
- KRASSNITZER, Patrick (2002). „Die Geburt des Nationalsozialismus im Schützengraben: Formen der Brutalisierung in den Autobiographien von nationalsozialistischen Frontsoldaten“, in: Jost DÜLFER und Gerd KRUMEICH (Hrsg.), *Der verlorene Frieden: Politik und Kriegskultur nach 1918*. Essen, 119–148.
- KRUMEICH, Gerd (2001a). „Die Dolchstoß-Legende“, in: Etienne FRANÇOIS und Hagen SCHULZE (Hrsg.), *Deutsche Erinnerungsorte, Bd. 1*. München, 585–599.
- KRUMEICH, Gerd (2001b). „Langemarck“, in: Etienne FRANÇOIS und Hagen SCHULZE (Hrsg.), *Deutsche Erinnerungsorte, Bd. 3*. München, 292–309.
- KRUMEICH, Gerd (2004). „Denkmäler zwischen Mahnmal und Schandmal“, in: Jörg ENGELBRECHT und Clemens von LOOZ-CORSWAREM (Hrsg.), *Krieg und Frieden in Düsseldorf: Sichtbare Zeichen der Vergangenheit*. Düsseldorf, 219–232.
- KÜHNE, Thomas (2006). *Kameradschaft: Die Soldaten des nationalsozialistischen Krieges und das 20. Jahrhundert*. Göttingen.
- LAQUEUR, Walter (1983). *Die deutsche Jugendbewegung*. Köln.
- LEISER, Erwin (1968). „Deutschland, erwache!“ *Propaganda im Film des Dritten Reiches*. Reinbek bei Hamburg.
- MAHLKE, Bernhard (1968). *Zum Anteil des Stahlhelm an der Vorbereitung, Errichtung und Festigung der faschistischen Diktatur in Deutschland (1929 bis 1934/35)*. Dissertation. Potsdam.
- MASON, Timothy (²1978). *Sozialpolitik im Dritten Reich: Arbeiterklasse und Volksgemeinschaft*. Opladen.
- MERKL, Peter H. (1980). *The Making of a Stormtrooper*. Princeton.
- MOELLER, Felix (1998). *Der Filmminister: Goebbels und der Film im Dritten Reich*. Berlin.
- MOMMSEN, Hans (1997). „Militär und zivile Militarisierung in Deutschland 1914 bis 1938“, in: Ute FREVERT (Hrsg.), *Militär und Gesellschaft im 19. und 20. Jahrhundert*. Stuttgart, 265–276.
- MOMMSEN, Hans (2003). „Generationenkonflikt und politische Entwicklung in der Weimarer Republik“, in: Jürgen REULECKE (Hrsg.), *Generationalität und Lebensgeschichte im 20. Jahrhundert*. München, 115–126.
- MOSSE, George L. (1993). *Gefallen für das Vaterland: Nationales Heldentum und namenloses Sterben*. Stuttgart.
- OBERLINDOBER, Hanns (1933). *Ehre und Recht für die deutschen Kriegsoffer: Rede anlässlich des Reichsparteitages 1933 in Nürnberg*. Berlin.
- PAUL, Gerhard (2003). „Krieg und Film im 20. Jahrhundert: Historische Skizzen und methodologische Überlegungen“, in: Bernhard CHIARI, Matthias ROGG und Wolfgang SCHMIDT (Hrsg.), *Krieg und Militär im Film des 20. Jahrhunderts*. München, 3–76.
- PFEILER, William K. (1941). *War and the German Mind: The Testimony of Men of Fiction who fought at the Front*. New York.
- PROST, Antoine und Jay WINTER (2004). *Penser la Grande Guerre*. Paris.
- QUANZ, Constanze (2000). *Der Film als Propagandainstrument Joseph Goebbels'*. Köln.
- RENTSCHLER, Eric (1996). *The ministry of Illusion: Nazi Cinema and its afterlife*. Cambridge und London.

- ROTHER, Rainer (2002). „Die Erfahrungen des Ersten Weltkriegs und der deutsche Film“, in: Bruno THOSS und Hans-Erich VOLKMANN (Hrsg.). *Erster Weltkrieg – Zweiter Weltkrieg: ein Vergleich; Krieg, Kriegerlebnis, Kriegserfahrung in Deutschland*. Paderborn u.a., 821–838.
- RUSINEK, Bernd (2002). „Der Kult der Jugend und des Krieges“, in: Jost DÜLFFER und Gerd KRUMEICH (Hrsg.). *Der verlorene Frieden: Politik und Kriegskultur nach 1918*. München, 171–197.
- SAEHRENDT, Christian (2004). *Der Stellungskrieg der Denkmäler: Kriegerdenkmäler im Berlin der Zwischenkriegszeit (1919–1939)*. Bonn.
- SCHILLING, René (2002). „Kriegshelden“: *Deutungsmuster heroischer Männlichkeit in Deutschland 1813–1945*. Paderborn.
- SCHUMANN, Dirk (2001). *Politische Gewalt in der Weimarer Republik 1918–1933: Kampf um die Straße und Furcht vor dem Bürgerkrieg*. Essen.
- UELLENBERG, Wolfgang (1981). *Die Auseinandersetzungen sozialdemokratischer Jugendorganisationen mit dem NS in der Ausgangsphase der Weimarer Republik*. Köln.
- ULRICH, Bernd (1992). „Die Desillusionierung der Kriegsfreiwilligen von 1914“, in: Wolfram WETTE (Hrsg.). *Der Krieg des kleinen Mannes: Eine Militärgeschichte von unten*. München, 110–126.
- VERHEY, Jeffrey (2000). *Der „Geist von 1914“ und die Erfindung der Volksgemeinschaft*. Hamburg.
- WEHLER, Hans-Ulrich (2003). *Deutsche Gesellschaftsgeschichte. Vierter Band: 1914–1949*. München.
- WHALEN, Robert (1984). *Bitter wounds: Disabled Veterans of the Great War in Germany*. London.
- WILDT, Michael (2007). *Volksgemeinschaft als Selbstermächtigung: Gewalt gegen Juden in der Deutschen Provinz 1919 bis 1939*. Hamburg.

ANNETTE SCHAD-SEIFERT

Heiratsverhalten, sinkende Geburtenrate und Beschäftigungswandel in Japan

Einleitung

Schon seit längerem ist in der japanischen Gesellschaft der Trend beobachtbar, dass ähnlich wie in westlichen Industrieländern das traditionelle Modell der Familie mit lebenslanger Bindung an einen festen Partner an Attraktivität verloren hat. Der Strukturwandel familiärer Beziehungen und der Anstieg an Singles ist in der demografischen Sozialforschung zu Japan ein zentrales Thema geworden, da „Aufschub der Heirat“ und „späte Elternschaft“ oder gänzlicher Verzicht auf Kinder als die hauptsächlichen Verursacher der Bevölkerungsschrumpfung und der damit verbundenen sozialen und ökonomischen Probleme gelten.

Im Folgenden werden die in der wissenschaftlichen Literatur entwickelten Thesen zur Entstehung dieses Trends in Japan diskutiert. Die Erforschung der strukturellen und demografischen Faktoren ist aus soziologischer Sicht deshalb interessant, weil die Frage gestellt werden muss, ob Modernisierungsentwicklung in allen Industriegesellschaften mit ähnlichen demografischen Folgewirkungen in Richtung einer nachlassenden Bereitschaft zu Familiengründung und Kindergeburten führt. Aus kulturwissenschaftlicher Perspektive ist zu erforschen, ob hinter einer äußerlich ähnlich scheinenden parallelen Entwicklung nicht bedeutende strukturelle und vor allem kulturelle Unterschiede zu finden sind. Die gründliche Faktorenanalyse ist zudem notwendig, um zu klären, welche familienpolitischen Maßnahmen sinnvoll und Erfolg versprechend sein können.

In der japanischen Demografieforschung wird die zunehmende Zurückhaltung, in eheähnliche Lebenspartnerschaften einzutreten, hauptsächlich auf veränderte Entscheidungsprozesse weiblicher Individuen zurückgeführt.¹ Der wohl wichtigste Grund dafür ist die Annahme, dass Frauen als Trägerinnen der Reproduktion und diejenigen, die traditionell die familiären Aufgaben der Pflege und Versorgung übernommen haben, sich mehr und mehr von dieser traditionellen Geschlechtszuschreibung zurückzögen und damit den bisherigen Gesellschaftsvertrag namens „weibliche Familienarbeit gegen wirtschaftliche Versorgung durch einen Ehemann“ aufkündigten.²

Diese Interpretation der „Befreiung der Frauen von ihrer traditionellen Rolle“ als wesentlicher Grund für die Auflösung der Familie und den Geburtenrückgang wird in dem vorliegenden Forschungsartikel hinterfragt. Dieses Infragestellen erfolgt nicht, um Frauen in Japan mangelnden Emanzipationswillen zu unterstellen, sondern um zu vermeiden, dass der gesellschaftliche Wandel, der die demografische Transformation bedingt, einseitig als Resultat individueller weiblicher Wertverschiebungen interpretiert wird. Ferner wird im Folgenden argumentiert, dass die zurückhaltende Heiratsneigung und die niedrige Geburtenrate aus einem Zusammenspiel komplexer Faktoren folgen. Dazu zählen unter

¹ Vgl. Takahashi (2004).

² Vgl. Meguro (2003: 23–24).

anderen die fortgesetzte Erwartung an die Erfüllung traditioneller Geschlechterrollen, eine spezifische demografische Konstellation zwischen der alten Eltern- und der erwachsenen Kindergeneration sowie der sozioökonomische Strukturwandel des japanischen Arbeitsmarktes.

Gründe für Heiratsaufschub

Ein kontinuierlicher Anstieg des Erstheiratsalters ist in Japan seit Mitte der 1970er Jahre zu verzeichnen. Das durchschnittliche Erstheiratsalter betrug im Jahr 2005 bei Frauen 27,4 und bei Männern 29,1 Jahre. Für den Anstieg des Erstheiratsalters gibt es verschiedene Gründe, die sowohl individuelle Motive aufweisen als auch auf soziale Bedingungen zurückzuführen sind. Innerhalb der japanischen Gleichstellungspolitik wurden deshalb von staatlicher Seite Maßnahmen analysiert, die die Individuen zu Heirat und Familiengründung motivieren könnten.

In der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg war in Japan 1972 das Jahr mit der höchsten Zahl an Eheschließungen (1.100.000), im Jahr 2000 wurden dagegen nur 800.000 Ehen geschlossen. Im Jahr 1975 kamen die 1947 bis 1949 geborenen geburtenstarken Jahrgänge in das heiratsfähige Alter. Das durchschnittliche Erstheiratsalter der Männer in diesem Jahr betrug 26,7 und das der Frauen 24,2 Jahre. Von jenem Jahr an stieg das Erstheiratsalter immer mehr an, und gleichzeitig verringerte sich der Altersunterschied zwischen den Ehepartnern. Das Jahr 1972 stellt die Spitze eines Heiratsbooms dar, der ungefähr in der zweiten Hälfte der 1950er Jahre eingesetzt hatte. Ausgelöst wurde der Boom durch eine Bevölkerungsentwicklung, die viele Menschen vom Land in die großen Städte trieb. Es bildete sich das für die Nachkriegszeit typische Modell der Kernfamilie mit vollbeschäftigtem Ehemann, Vollzeitfrau und zwei Kindern heraus. Das sich in dieser Zeit etablierende Beschäftigungssystem mit lebenslanger Anstellung und Senioritätslohn bewirkte einen hohen Anreiz zur Familiengründung, auch wenn der ausgezahlte Grundlohn für die jungen Neuestellten in dieser Phase der Wirtschaftsentwicklung noch niedrig war. Die demografische Entwicklung der Migration vom Land in die Stadt hat durch die damit verbundene lokale Trennung von der eigenen Stammfamilie den Drang zur Kernfamiliengründung und den damit verbundenen Heiratsboom ausgelöst.

Berufliche Mobilität ist für heutige junge Erwachsene nicht mehr notwendig mit einem Ortswechsel in die Großstadt verbunden. Findet ein Hochschulabgänger eine Anstellung in einem Betrieb, hat er durch die zentrumsnahe Wohnlage seines Elternhauses den Vorteil einer relativ kurzen Anfahrtszeit. Der Auszug aus dem Elternhaus würde eine fühlbare Verschlechterung bedeuten, da bezahlbarer Wohnraum nur in sehr weit entfernten Vororten zu finden ist. Der Auszug eines jungen Erwachsenen aus dem Elternhaus bedeutet deshalb deutlich steigende Lebenshaltungskosten und lange Anfahrtszeiten zur Arbeitsstelle. Das gleiche Ergebnis tritt ein, wenn eine Heirat mit Familiengründung erfolgt und zumeist am Beginn des Ehelebens nur das Einkommen des männlichen Hauptverdieners zur Verfügung steht.³

Im Heiratsverhalten der japanischen Nachkriegsgesellschaft war ferner ein typisches Muster ausgeprägt, das den männlichen städtischen Newcomer mit Bildung und beruflicher Perspektive mit einer jungen und gering gebildeten Frau verband. Aus dieser Konstel-

³ Vgl. Sodekawa *et al.* (2005: 29–30).

lation ergab sich zwischen den Geschlechtern nicht nur eine Altersdifferenz, sondern auch ein Bildungs- und Klassengefälle. Der soziale Aufstieg durch Heirat wird in der Soziologie auch Hypergamie oder „Aufwärtsheirat“ genannt und meint die Tendenz, aus weiblicher Perspektive nach einem Heiratspartner Ausschau zu halten, der den Bildungs- und Einkommenshintergrund der eigenen Herkunftsfamilie überschreitet. Auch heute noch ist in Japan laut Umfragen einer der häufigsten Gründe, der junge Frauen davon abhält, eine Ehe einzugehen, die Überzeugung, keinen passenden Heiratspartner finden zu können.

Der Soziologe Manabu Akagawa nimmt an, dass diese Ansicht weniger ein Mismatch in Bezug auf Charakter oder Interesse impliziert, sondern dass vielmehr eine sozialstrukturelle Entwicklung in den männlichen Einkommensklassen dafür sorgt, dass ausreichend verdienende potenzielle männliche Heiratspartner nur noch in geringer Zahl zur Verfügung stehen, während männliche Geringverdiener keine attraktiven Heiratspartner für Frauen darstellen.⁴ Den Trend zur Hypergamie sieht ebenso der Marktforscher Atsushi Miura statistisch nachgewiesen, indem er belegt, dass für japanische Männer die Chance, eine Heiratspartnerin zu finden, mit höherem Einkommen signifikant steigt.⁵

Weiblicher Heiratsaufschub wird in der demografischen Literatur über westliche Länder vornehmlich auf eine verstärkte Beteiligung von Frauen in beruflicher Beschäftigung zurückgeführt.⁶ In den westeuropäischen und nordamerikanischen Gesellschaften gilt zu meist ein höherer Bildungsabschluss als Grund dafür, dass Frauen infolge des Eintritts in qualifizierte Berufstätigkeit dazu neigen, Heirat aufzuschieben. Der Soziologe Thomas Meyer führt die Berufsorientierung der Frauen auf eine Emanzipation und „Enthäuslichung“ zurück, in deren Folge Familiengründung eine zunehmend einengende, belastende und demobilisierende Entscheidung bedeutet, die mit den modernen Ansprüchen eines flexiblen Lebensstils nicht mehr in Übereinstimmung zu bringen sei. So unterstellt er, dass für berufstätige Frauen der gesellschaftliche Statusgewinn, den sie aus ihrer Berufstätigkeit ziehen, höher ist als der Gewinn, der Mutterschaft und Familienleben für eine gebildete Frau bedeuten könnte.⁷ Voraussetzung für die Spaltung in „Familienfrau“ und „Berufsfrau“ ist, dass die Lebensform Familie letztlich Frauen zwingt, die herkömmliche Geschlechtertrennung zu akzeptieren, nach der die Ehefrau überwiegend an den Haushalt gebunden bleibt und der Mann mit seiner Berufstätigkeit für den Unterhalt der Familie zuständig wird. Schlechte Vereinbarkeit von Familie und Beruf, verursacht durch gesellschaftliche Rahmenbedingungen wie mangelnde Kinderbetreuung und sozialpolitische Rücksichtslosigkeit gegenüber Familien, sind zusätzliche Gründe, die die persönlichen Wahlmöglichkeiten einer Frau einschränken.

Der „Wert“ des Kindes und das Intergenerationenverhältnis

Der Soziologe und Demograf Atoh Makoto hat die sinkende Motivation weiblicher Personen, eine Geburtenkarriere einzuschlagen, als Effekt einer ökonomischen Kosten-Nutzen-

⁴ Vgl. Akagawa (2004: 148).

⁵ Vgl. Miura (2005: 124–125). In Lohngruppen von etwa drei Mio. Yen (ca. 21.000 €) Jahresgehalt liegt der Grad der Verheiratung bei nur 33,3 Prozent und steigt in den Gehaltsgruppen von fünf Mio. Yen (ca. 35.000 €) kontinuierlich auf 78,3 Prozent, während Männer mit hohem Einkommen von sieben bis neun Mio. Yen (ca. 49.000 bis 63.000 €) zu nahezu 100 Prozent verheiratet sind.

⁶ Vgl. Atoh (2000: 78).

⁷ Vgl. Meyer (2004: 59–60).

Abwägung bezeichnet. Wenn eine Frau vor der Alternative stehe, entweder durch fortgesetzte Berufstätigkeit über ein finanzielles Einkommen zu verfügen oder durch ein Ehe- und Familienleben darauf verzichten zu müssen, werde Ehe und Kinderaufzucht als finanzieller Verlust des von der Frau potenziell erwirtschaftete Einkommen gewertet. Die materiellen „Opportunitätskosten“, die Heirat und Kindergeburt zumindest in den ersten Jahren einer Familiengründung bedeuten, würden in Japan heutzutage stärker empfunden als früher, da laut Atoh in der Vergangenheit Frauen keine Möglichkeit hatten, zwischen den Optionen Familie oder Beruf zu wählen. Außerdem galten Kinder ihren Eltern in früheren Zeiten ohne staatliche Altersvorsorge als ökonomisches „Investitionsgut“, das als Arbeitskraft und Versorgungsabsicherung im Alter diene, während laut Atoh heutzutage Kinder nur noch ein „Konsumgut“ sind, an dem Eltern ihre eigene Zahlungsfähigkeit unter Beweis stellen können. Je finanziell belastender das Aufziehen von Kindern empfunden werde, desto stärker träten Kinder als lebende Konsumgüter hinter anderen materiellen Gütern in den Hintergrund.⁸

Umfragen in Japan haben ergeben, dass der häufigste Grund, die Zahl der gewünschten Kinder einzuschränken, die finanzielle Belastung der zukünftigen Ausbildung des Kindes ist. Auch in Umfragen, die allgemein nach den „Härten“ fragen, die Kindererziehung für Eltern in Japan bedeutet, geben fast 40 Prozent an, dass es die Kosten für die zukünftige Ausbildung sind. An zweiter Stelle folgt mit 21,6 Prozent die Aussage, dass es die geringer werdende freie Zeit für sich selbst ist, die als einschränkend empfunden wird.

Das Bedauern über den Verlust an freier Zeit wird wiederum als Ausdruck für einen schwindenden Altruismus in der japanischen Gesellschaft interpretiert. Das Erreichen eines materiellen Wohlstands bereits im jungen Erwachsenenalter und die hohe emotionale Befriedigung, die aus dem Erwerb eines nach außen hin sichtbaren kostspieligen Lebensstils gezogen wird, wirkt nach Ansicht des Familiensoziologen Masahiro Yamada hemmend auf die soziale Bereitschaft, vorübergehende finanzielle Einbußen für eine Familiengründung in Kauf zu nehmen.⁹ Vor allem junge japanische Frauen scheuten zunehmend die Belastungen der Kindererziehung. Andere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben demgegenüber darauf hingewiesen, dass nicht Egozentrismus, sondern im Gegenteil die gestiegene gesellschaftliche Erwartung, Kinderpflege als wichtige Aufgabe ernst zu nehmen, junge Menschen in Japan zögern lässt, diesen bedeutungsvollen Auftrag zu übernehmen.¹⁰

Aus den bisherigen Ausführungen ist deutlich geworden, dass der „Wert“ eines Kindes für die eigenen Eltern oder für die Gesellschaft einem historischen Wandel unterliegt. Theorien, die nach den finanziellen Belastungen fragen, die Kinder ihren Eltern verursachen, vertreten im Grunde noch die These vom Kind als ökonomisches Investitionsgut, in das sich nicht mehr zu investieren lohnt, wenn die anfänglichen Belastungskosten zu hoch liegen. Die Erziehungspsychologin Keiko Kashiwagi hat dagegen in ihrer Untersu-

⁸ Vgl. Atoh (2000: 78–81). Die gesamten Gebühren für Schulbesuch und weiterführende Ausbildung belaufen sich in Japan heutzutage auf mindestens 9,34 Mio. Yen (66.290 €), wenn das Kind öffentliche Schulen oder Universitäten vom Elternhaus aus besucht. Werden Privatschulen oder private Universitäten für die Ausbildung des Kindes in Anspruch genommen und lebt das Kind getrennt in einem eigenen Haushalt, belaufen sich die elterlichen Belastungen auf schätzungsweise mindestens 19 Mio. Yen (113.500 €).

⁹ Vgl. Yamada (1999: 181) und Yamada (2001).

¹⁰ Vgl. Kashiwagi (2001: 172) und Ueno (2002: 29).

chung deutlich gemacht, dass in entwickelten Industriegesellschaften der Wert eines Kindes kaum noch wirtschaftlich zu bemessen sei.¹¹ Im internationalen Vergleich besitzen in Japan ebenso wie in anderen fortgeschrittenen Industrieländern die eigenen Nachkommen nur noch eine geringe Bedeutung als wirtschaftliche Versorgungsquelle oder Arbeitskraft.¹² Doch auch wenn von den eigenen Kindern keine wirtschaftliche Unterstützung erwartet wird, ist ein psychisch-emotionaler Beistand oder die Nähe der Kinder im Alter durchaus gewünscht.¹³

Der Wunsch nach emotionaler Unterstützung des erwachsenen Kindes schlägt sich in Japan ebenfalls im signifikant veränderten Geschlechterwunsch nieder. So wurden in den letzten Jahrzehnten Töchter gegenüber Söhnen zunehmend favorisiert. Unbedingt eine Tochter wünschen sich viele Eltern auch dann, wenn sie nur ein Kind bekommen können. Es zeigt sich, dass die Bedeutung des männlichen Kindes als wirtschaftlicher Ernährer oder Stammhalter in den Hintergrund getreten ist. In den meisten Familien verlieren die Eltern nach dem Verlassen des Hauses den näheren Kontakt zum eigenen Sohn, während die eigene Tochter durch häufige Besuche und Hilfeleistungen eine wichtige soziale Bezugsperson bleibt. Viele Eltern erhoffen deshalb, von der eigenen Tochter im Alter pflegerisch versorgt zu werden und sind daran interessiert, entweder mit der alleinstehenden eigenen Tochter oder mit der Familie der Tochter zusammen zu wohnen.¹⁴

Veränderte elterliche Erwartungen an die eigenen erwachsenen Kinder zeigen sich ferner an dem Auftauchen einer Personengruppe, die Yamada als „Parasiten-Singles“ bezeichnet hat. Gemeint sind damit unverheiratete und kinderlose Erwachsene, die noch nach Erreichen einer beruflichen Selbständigkeit im elterlichen Haushalt wohnen. Er führt die Tendenz des verlängerten Wohnens im Elternhaus auf eine gesellschaftliche Entwicklung zurück, in der die Elternhaushalte der geburtenstarken Nachkriegsgeneration eine einträgliche ökonomische Grundlage haben, um den eigenen erwachsenen Kindern ein Zusammenleben zu ermöglichen. Die Kinder ziehen daraus wiederum ökonomische Vorteile, die zum Beispiel darin liegen, dass ihnen ihr erwirtschaftetes Einkommen vollständig zum eigenen Verbrauch zu Verfügung steht. Ferner werden nahezu sämtliche Haushaltspflichten an die eigene Mutter delegiert, die offenbar bereit ist, sie zu erfüllen. Die generöse Haltung der Eltern wird von Yamada auch als Eltern-Kind-Abhängigkeit bezeichnet, die den Kindern eine Abtrennung vom Elternhaus erschwere. Der früher existierende normative Druck von elterlicher Seite, zu heiraten und eine eigene Familie zu gründen, sei in der Generation der Babyboomer einem symbiotischen Festhalten an den erwachsenen Kindern gewichen und bewirke als ein wichtiger Faktor die nachlassende Heiratstendenz.¹⁵

Die Untersuchungen Yamadas zeigen deutlich, dass von jungen Erwachsenen in Japan heutzutage der Gang in eine Ehe als ungünstige Option empfunden wird. Romantische Gefühle, wie die Sehnsucht nach einer Lebenspartnerschaft mit einem geliebten Menschen, bieten offenbar nicht genug Anreiz, um sich zu binden, oder der Partnerwunsch wiegt die Nachteile eines bescheidenen Lebensstandards nicht auf. Lebensentscheidungen wie Heirat oder Familiengründung stellen keine biologisch-natürlichen Antriebe dar, die

¹¹ Vgl. Kashiwagi (2001: 3–4).

¹² Vgl. Kashiwagi (2001: 13).

¹³ Vgl. Kashiwagi (2001: 12).

¹⁴ Vgl. Koyano (2003: 279).

¹⁵ Vgl. Yamada (1999: 164–165) und Schad-Seifert (2002).

grundsätzlich vorhanden sind, sondern werden durch kulturelle Werte und gesellschaftliche Rahmenbedingungen geprägt.¹⁶

Die verlängerte Anbindung der erwachsenen Kinder an den elterlichen Haushalt erklärt sich zum einen aus einer veränderten demografischen Konstellation, zum anderen aus dem historisch gewachsenen Wohlfahrtsmodell Japans. In der Vergangenheit waren die wichtigsten sozialen Absicherungsinstanzen Firma und Familie, während die staatliche Wohlfahrt in Japan im internationalen Vergleich eher subsidiär angelegt war. Die historische Entwicklung des Sozialstaats japanischer Prägung ist unter spezifischen demografischen Bedingungen zustande gekommen, die eine bestimmte Familienstruktur zur Voraussetzung hatten. Die Familiensoziologin Emiko Ochiai hat aufgezeigt, dass das so genannte Nachkriegsfamiliensystem von Familien der zweiten Generation nach dem Krieg geprägt wurde, in der die Familien viele Kinder hatten. Als Ergebnis der hohen Kinder- und damit Geschwisterzahl konnte sich eine duale Struktur von Familien entwickeln. Zum einen bestanden Familien weiter, die dem traditionellen Stammfamiliensystem (*ie-seido*) entsprachen, zum anderen entstand die typisch urban gebundene Kernfamilie. Diese parallele Entwicklung war möglich, weil in einer Stammfamilie zumindest ein älterer Sohn mit seiner Ehefrau die Ahnenlinie fortführte und in den meisten Fällen die Pflege der eigenen Eltern zu übernehmen bereit war beziehungsweise diese an seine Ehefrau delegierte. Die übrigen Geschwister konnten ohne Rücksicht auf die Belange der eigenen Stammfamilie neolokale Gattenfamilien gründen. Die Entwicklung der Haushaltsstruktur zeigt, dass mittlerweile in Japan die Zahl der Kernfamilien im Rückgang befindlich ist und daneben die der Einpersonenhaushalte stark ansteigt. Laut Ochiai hängt diese Entwicklung mit der Verringerung der Kinderzahl in der zweiten Generation zusammen. In der Nachkriegszeit entwickelte sich die Zweikindfamilie zu einem Ideal, dem heute noch die meisten Kernfamilien anhängen, und als Folge stieg der prozentuale Anteil an männlichen „Erbfolgern“ in der Bevölkerung an. Heute führt die soziale Norm, nach der der erstgeborene Sohn mit seinen Eltern in einem gemeinsamen Haushalt zusammenzuleben hat, dazu, dass diese Personengruppe auf dem Heiratsmarkt verschlechterte Chancen erhält, denn viele Frauen sind selbst „Erbfolgerinnen“, müssen also gegebenenfalls für die leiblichen Eltern sorgen und haben deshalb kein Interesse an einer Heirat mit einem ältesten Sohn.

Individuelle Umstände und die Auswirkungen der neolokalen Gattenfamilie haben zusätzlich zur Folge, dass viele Menschen in beträchtlicher räumlicher Distanz zu ihren Eltern leben, was dazu führt, dass ältere Menschen im Rentenalter allein wohnen.

Das soziale Problem einer wachsenden Zahl von Seniorenhaushalten, in denen ein Seniorenpaar oder eine alte Person alleinstehend lebt, wird oft als Folge der Individualisierung und mit einer emotionalen Distanz zwischen Eltern und erwachsenen Kindern erklärt. Tatsächlich ist dieser Trend aber nicht auf eine verminderte Neigung zum Zusammenwohnen, sondern vielmehr auf einen Rückgang der Geschwisterzahl pro Familie zurückzuführen.¹⁷ Generell lässt sich jedoch nachweisen, dass das Zusammenleben von mehreren Generationen nicht generell nachlässt, sondern erst zu einem späteren Zeitpunkt einsetzt. Das heißt, dass die Generationen erst dann zusammenziehen, wenn die alten Menschen schon weiter vorgealtert sind. Der Soziologe und Japanforscher Sepp Linhart vermutet als

¹⁶ Vgl. Yamada (2002: 74–75).

¹⁷ Vgl. Ochiai (1996: 160).

überzeugenden Grund die höhere Lebenserwartung und damit verbundene längere Rüstigkeit der alten Menschen in Japan. Ferner zeigt die Statistik, dass nach Abzug der Zahl der Alten, die kinderlos sind, immerhin noch mehr als 54,3 Prozent der über 65-Jährigen mit einem ihrer Kinder zusammenleben. Bedenkt man, dass darüber hinaus noch 3,5 Prozent mit ihren Kindern auf demselben Grundstück oder im selben Mietshaus zusammenwohnen, was eine hohe lokale Nähe bedeutet, ergibt sich ein im Vergleich zu anderen Ländern hoher Anteil an Mehrgenerationenfamilien. Auch für extrem urbanisierte Städte wie Tokio lässt sich eine hohe Zahl an miteinander wohnenden Eltern-Kind-Familien ausmachen, was beweist, dass die Mehrgenerationenfamilie nicht lediglich im ländlichen Raum zu lokalisieren ist. Gleichwohl können nicht mehr ausschließlich traditionelle konfuzianische Obligationsmuster als Motiv für das Zusammenleben vermutet werden. Vielmehr liegt auf der Hand, dass durch das gemeinsame Wohnen handfeste Vorteile für die jüngere Generation erwachsen, die zum Beispiel darin liegen, dass sich bestimmte Beschäftigungen wie Kindererziehung an die Großeltern delegieren lassen, was wiederum die Möglichkeit der Vereinbarkeit von Familie und Beruf für die Ehefrau erhöhen kann.¹⁸

Vor der Überlegung einer in der japanischen Gesellschaft unverändert hohen Bereitschaft, mit den eigenen oder den Schwiegereltern zusammenzuleben, erklärt sich auch die wachsende Zahl von Unverheirateten, die als Singles bei ihren alternden Eltern wohnen und damit ihre Wettbewerbschancen oder ihren Lebensstandard erhöhen.

Wandel der Beschäftigung als Faktor für Kinderlosigkeit

Infolge der Abnahme der jüngeren Bevölkerung im produktiven Alter gibt es verstärkte Überlegungen von Seiten der Unternehmen, Frauen und ältere Menschen in den Arbeitsprozess mit einzubeziehen. Da aber die verstärkte berufliche Einbindung von Frauen mit dem Risiko verbunden ist, die familiären Reproduktionsaufgaben noch mehr zu vermindern, ist es aus Sicht der Sozialpolitik notwendig, eine verbesserte Vereinbarkeit von beruflicher Beschäftigung und familiärer Dienstleistung zu schaffen. Die japanische Regierung hat dazu seit den 1980er Jahren einige gesetzliche Maßnahmen erlassen: das Chancengleichheitsgesetz (*Danjo Koyō Kikai Kintō Hō*), 1986 und 1999, sowie das Basisgesetz für die Gleichstellung von Männern und Frauen (*Danjo Kyōdō Sankaku Shakai Kihonhō*), 1999. Darüber hinaus wurden Regelungen durchgesetzt, um Frauen von Kindererziehung und Altenpflege zu entlasten (Angel Plan, in mehreren Fassungen 1995, 2000, 2005; Pflegeversicherungsgesetz 2001 und das Kindererziehungsurlaubsgesetz von 1991 und 1999).¹⁹

Es mag aus Sicht weiblicher Chancengleichheit erfreulich sein, wenn infolge des demografischen Wandels der Druck entsteht, wirkungsvolle Maßnahmen zur verbesserten Vereinbarkeit von Familie und Beruf und zur Geschlechtergleichstellung zu schaffen. Problematisch erscheinen jedoch sozialpolitische Agenden, die eine Unterstützung weiblicher Berufstätigkeit bewirken wollen, ohne eine Reform der männlich strukturierten Beschäftigungsstruktur in Japan generell in Betracht zu ziehen. Bisherige Maßnahmen zur Herstellung einer geschlechtlichen Gleichstellung in Japan führten nicht dazu, dass signifikant mehr Frauen in sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse aufgenommen

¹⁸ Vgl. Linhart (2002: 293–294).

¹⁹ Vgl. Roberts (2003: 79).

wurden. Im Gegenteil ist eine Tendenz erkennbar, mehr Möglichkeiten der „Flexibilisierung“, das heißt mehr irreguläre Teilzeitbeschäftigungen, Zeitarbeitsverhältnisse oder Heimarbeitsplätze, zu schaffen.

In Japan wird weibliche Beschäftigung nach wie vor überwiegend als eine Erwerbsform betrachtet, die subsidiär zum Haupteinkommen des traditionellerweise männlichen Familienverdieners erwirtschaftet wird. Untersuchungen zu alleinstehenden berufstätigen Frauen in Japan zeigen, dass viele aufgrund eines geringen Gehalts noch in finanzieller Abhängigkeit zu ihrem Elternhaus stehen. So genannte Karrierefrauen oder Frauen, die in die qualifizierten Laufbahnen der Unternehmen eintreten, unterliegen den gleichen Bedingungen wie ihre männlichen Kollegen, mit hohem Konkurrenz- und Qualifizierungsdruck, langen Beschäftigungsstunden und der flexiblen Bereitschaft zu Dienstreisen und Versetzung in andere Dienststellen. In Japan gilt umso mehr das Prinzip, dem weibliche Beschäftigte in qualifizierten Berufen westlicher Länder unterliegen, dass ein Verbleib im Beruf nur unter der Bedingung einer völligen Angleichung an männliche Berufskarrieren zu erlangen ist. Untersuchungen zeigen, dass selbst bei inhaltlich gleichen Arbeitsanforderungen Frauen noch mit niedrigerer Bezahlung abgefunden werden als Männer.²⁰

Der nach wie vor geringe weibliche Anteil an beruflicher Beschäftigung, die sozial beitragspflichtig wird, ist die Folgewirkung einer Familienpolitik, die in Japan stärker als in anderen Industrieländern die Institution der Hausfrauenehe gefördert hat, mit hohen steuerlichen Freibeträgen für das Einkommen des Ehemannes und dem Anspruch der Ehefrau auf Auszahlung von Rente, ohne eigene Beiträge in die Sozialversicherung geleistet zu haben.²¹

Es erscheint deshalb problematisch, den weiblichen Wunsch, die eigene Heirat aufzuschieben oder unverheiratet zu bleiben, als Folge einer zunehmenden Geschlechteregalität zu interpretieren. Die Argumentationslinie der „Geschlechtergleichstellung“ folgt der Annahme, dass Frauen von ihrem zukünftigen Ehepartner mehr Kooperation und Beteiligung an Haushaltsarbeit erwarten, um ihre eigene berufliche Selbständigkeit zu erhalten. Die Soziologin Sawako Shirahase hat aufgezeigt, dass in Japan Frauen mit hohem Bildungsgrad häufig als verheiratete Vollzeithausfrauen leben. Aufgrund ihrer hohen Bildung haben sie auf dem Heiratsmarkt bessere Chancen, einen Partner mit hohem Bildungs- und Einkommenshintergrund zu finden, der als Alleinverdiener die Familie ernähren kann.²² Dieses Ergebnis beweist auch für Yamada, dass die Erwartungen weiblicher Personen an einen zukünftigen Ehepartner im Grunde noch dem konventionellen Geschlechtermodell entsprechen. Der Aufschub der Heirat resultiert aus der Erwartung, in einer Ehe ein konventionelles Familienmodell mit getrennten Geschlechterrollen führen zu wollen. Das weibliche Festhalten an konventionellen Leitbildern ist wiederum die Folgewirkung eines Beschäftigungssystems, das Frauen den Zutritt zu qualifizierten Berufen jahrelang systematisch verwehrt hat.²³

In der Familienpolitik der japanischen Regierung unterblieb lange eine Erforschung männlicher Werteinstellungen und Handlungsweisen, da davon ausgegangen wurde, dass Männer aus dem Interesse der Wahrung ihrer „männlichen Dividende“ heraus keine Verän-

²⁰ Vgl. Ueno (2002: 58) und Ueno (1998).

²¹ Vgl. Mason und Ogawa (2001: 58).

²² Vgl. Shirahase (2005: 61–65).

²³ Vgl. Yamada (2006: 206–207).

derung des männlich strukturierten Beschäftigungssystems wünschen. Dass diese Annahme eines konservativen männlichen Bewusstseins nicht unbedingt der Realität entspricht, zeigt die soziologische Forschung, die sich mit den Folgen des Abbaus der männlichen Vollbeschäftigung befasst.

Mangelnde ökonomische Selbständigkeit insbesondere unter jungen männlichen Erwerbstätigen ist ohne Zweifel ein Grund dafür, dass die Rate der Eheschließungen und Familiengründungen rapide abgenommen hat. Die Soziologin Miyamoto Michiko zeigt in ihrer Studie über die soziale Lage junger japanischer Erwachsener auf, dass diese sich keineswegs nur in einer von ihren Eltern begünstigten ökonomischen Situation befinden, sondern mehr und mehr von sozialem Abstieg bedroht sind.²⁴

Miyamoto verdeutlicht dies am Beispiel der so genannten *freeter* in der japanischen Gesellschaft – einer Beschäftigungsposition, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie nicht sozialversicherungspflichtig ist und ohne feste Anstellung ausgeübt wird. Auch hier war in der soziologischen Literatur ähnlich wie in Bezug auf die Elternhaus-Singles eine Veränderung in der individuellen Arbeitseinstellung vermutet worden, die junge Erwachsene dazu bringt, sich verpflichtenden Arbeitsverhältnissen entziehen zu wollen und zunächst als „freier“ Jobber eine Existenz zu führen. Das Japanische Institut für Arbeit (*Japan Institute of Labour*) hat dazu im Jahr 2000 eine Studie durchgeführt, die belegt, dass zum einen die Chancen, ein Bewerbungsverfahren erfolgreich zu durchlaufen, deutlich gesunken sind und zum anderen selbst im Fall einer erfolgreichen Einstellung die hochgradig belastende Beschäftigung und das enorme Eingebundensein in eine Firma als unattraktive Option für das eigene Leben empfunden wird. Viele Universitätsabsolventen, die früher ohne weitere Überlegung an den „Einstellungsaktivitäten“ (*shūshoku katsudō*) teilgenommen haben, um eine Anstellung in einem möglichst prestigeträchtigen Unternehmen zu finden, entscheiden sich heute dazu, einer befristeten Beschäftigung als Jobber nachzugehen, die ihnen zwar weniger Lohn und Arbeitsplatzsicherheit, aber deutlich mehr Freiräume und Optionen bietet, um eigene Interessen zu verfolgen. Die junge Generation deshalb als Verursacher einer gesellschaftlichen Krise hinzustellen ist dennoch heikel, da sich umgekehrt das mangelnde Engagement, konventionelle Lebensläufe einzuschlagen, durchaus auf deren zunehmende Risikoträchtigkeit zurückführen lässt.²⁵

Im Generationenverhältnis hat die Restrukturierung von Betrieben insbesondere Auswirkungen auf die Beschäftigungschancen der neu auf den Arbeitsmarkt treffenden Schul- und Hochschulabsolventen. Da die Betriebe ihren Personalabbau intern verträglich gestalten möchten, werden die Segmente der älteren Arbeitnehmer nicht reduziert; stattdessen werden keine Neueinstellungen mehr vorgenommen.²⁶ Die Zahl der im Anschluss an den Universitätsabschluss fest angestellten Hochschulabgänger hat sich innerhalb eines Jahrzehnts deutlich reduziert, während sich die Zahl der *freeter* verdreifacht hat. Ebenso deutet sich ein sozialer Trend an, wonach die Gruppe der *freeter* immer älter wird. Der typische *freeter* war früher etwa 18 bis 25 Jahre alt und jobbte neben dem Studium, um sich ein finanzielles Polster zu verschaffen. Heutzutage finden sich immer mehr *freeter* in der Altersgruppe der 25- bis 40-Jährigen, die keine Aussicht auf eine reguläre Beschäftigung

²⁴ Vgl. Miyamoto (2002: 37–38).

²⁵ Vgl. Genda (2005: 10–11).

²⁶ Vgl. Genda (2005: 91).

haben. Gleichzeitig führt die signifikante Zunahme an Arbeitsverhältnissen, die nicht sozialbeitragspflichtig sind, zu einer Unterfinanzierung der Rentenkassen.²⁷

In einer Befragung des Japanischen Instituts für Arbeitspolitik und Ausbildung (*Japan Institute for Labour Policy and Training*) vom März 2005 lässt sich ablesen, dass zwar viele Absolventen der Hochschule eine Pluralisierung des Arbeitsmarktes begrüßen, aber für sich persönlich durchaus auf eine Festanstellung hoffen. Die Chancen, von einer Firma in eine reguläre Anstellung übernommen zu werden, sind in den letzten Jahren jedoch erheblich gesunken. Statt Vollzeitstellen anzubieten, suchen die Unternehmen bevorzugt Teilzeit- und Aushilfskräfte, um die Personalkosten wirksam zu reduzieren. In kleinen Firmen ersetzen sogar die Teilzeitkräfte mehr und mehr die Stammbesetzung, was einen allgemeinen Trend der Unternehmenspolitik beweist, reguläre Mitarbeiter abzubauen.²⁸

Im Jahr 2002 stellte das japanische Arbeitsministerium einen neuen Politikrahmen auf, der die Bezeichnung „Maßnahmen gegen den Rückgang der Geburtenrate, Plus One“ (*Shōshika taisaku purasu wan*) trug. Das Ministerium war der Meinung, dass die bisher durchgeführten Maßnahmen für den Anstieg der Geburten sich zu sehr auf die Kinderbetreuung und den Ausbau von Kinderbetreuungseinrichtungen konzentrierten, und schlug vor, dass die Anordnungen ein „Überdenken der Arbeitsweise, die auch Männer betrifft“ (*Dansei o fukumeta hatarakikata no minaoshi*) und die „Unterstützung der Kindererziehung in den Gemeinden“ (*chiiki ni okeru kosodate shien*) einschließen sollten, um die Gesellschaft als Ganzes zu erreichen.²⁹

Im März 2003 verabschiedete die japanische Regierung den „Plan zur Umsetzung der dringenden Unterstützung für die Erziehung der nächsten Generation“ (*Jisedai ikusei shien ni kansuru tōmen ni torikumi hōshin*), der seine Grundlage in den „Plus-One“-Plänen des Arbeitsministeriums hatte. Dieser Plan konzentrierte sich auf die schwindenden ökonomischen Kapazitäten der Haushalte und Gemeinden, Kinder aufzuziehen, und sah die ganze Gesellschaft in der Pflicht, junge Familien zu unterstützen.

Das Arbeitsministerium hatte offensichtlich neuere Erkenntnisse der Soziologen Yamada und Genda berücksichtigt, die den Heiratsaufschub und die sinkende Geburtenrate mit Angst vor der Zukunft und den schlechten beruflichen Möglichkeiten der jüngeren Generation Japans begründen.³⁰ Beide Forscher machen deutlich, dass in den modernen Nationalstaaten die wirtschaftlichen Verhältnisse nicht mehr geeignet sind, die junge Generation zur Familiengründung zu motivieren.

Zusammenfassung

Abschließend ist noch einmal auf die eingangs gestellte Frage einzugehen, inwieweit der Trend zu weniger Geburten in Japan das Ergebnis einer konvergenten Entwicklung ist, die übereinstimmend in allen fortgeschrittenen Industrieländern festgestellt werden kann, oder ob Japan strukturelle Besonderheiten aufweist, die für die Faktorenanalyse und die Implementierung sozialpolitischer Maßnahmen wesentlich sind. Da als der wichtigste demografische Faktor für den Geburtenrückgang in Japan die nachlassende Heiratsneigung konsta-

²⁷ Vgl. Inoue und Sasayama (2005: 165–166).

²⁸ Vgl. JILPT (2005) und JIL (2002).

²⁹ Vgl. Naikakufu (2005: 23).

³⁰ Vgl. Yamada (2004), Yamada (2006), Genda (2005) sowie Saitō und Genda (2005).

tiert wurde, ist aus historischer Sicht bedeutsam, dass Heiratsboom und Heiratsflaute mit der konjunkturellen Entwicklung der Wirtschaft zusammenhängen. Der Trend zu niedrigem Wachstum und sinkenden Einkommen im Segment der männlichen Vollbeschäftigung sowie die allgemeine Zunahme der Teilzeitbeschäftigung bei jungen Berufseinsteigern beider Geschlechter bedingen eine nachlassende Neigung zu Heirat und Familiengründung, da die konventionellen Erwartungen an die Ehe nicht mehr erfüllbar sind und Heirat mit einer zumindest vorübergehenden ökonomischen Schlechterstellung und daher mit einem sozialen Abstieg verbunden ist. Im Unterschied zu westlichen Industrieländern, wo die verstärkte Beteiligung der Frauen an qualifizierter beruflicher Beschäftigung der Grund für Heiratsaufschub ist, zeigt sich für Japan, dass eher die Entqualifizierung männlicher Arbeit als Grund dafür gesehen werden muss, dass Männer als potenzielle Heiratspartner und Familienverdiener unattraktiv geworden sind.

Die nachlassende Neigung zur Familiengründung darf andererseits in der japanischen Gesellschaft nicht als antisoziale oder antifamiliäre Tendenz interpretiert werden, da sich eine hohe Neigung zu Zusammenleben und psychosozialer Nähe zwischen der Elterngeneration und den erwachsenen Kindern nachweisen lässt.

Insgesamt ist für den demografischen Strukturwandel der japanischen Gesellschaft ein Zusammenwirken von folgenden drei Faktoren zu konstatieren:

- das Fortwirken individueller traditioneller Einstellungen und Erwartungen sowohl im Geschlechter- als auch im Generationenverhältnis,
- die spezifische demografische Konstellation zwischen der geburtenstarken Elterngeneration und deren erwachsenen Kindern sowie
- der Wandel der Beschäftigungsstruktur mit ihrem Abbau der Vollbeschäftigung und einer Ausweitung der Teilzeitbeschäftigung für beide Geschlechter.

Literatur

- AKAGAWA, Manabu (2004). *Kodomo ga hette nani ga warui ka!* [Weniger Kinder, und wenn schon!]. Tokio.
- ATOH, Makoto (2000). „Social policies in low-fertility and rapidly aging societies. The case of Japan“, in: Bernd VON MAYDELL, Takeshi SHIMOMURA und Kazuaki TEZUKA (Hrsg.). *Entwicklungen der Systeme sozialer Sicherheit in Japan und Europa*. Berlin, 75–94.
- GENDA, Yuji (2005). *A nagging sense of job insecurity: the new reality facing Japanese youth*. Tokio.
- INOUE, Yukio und SASAYAMA Naoto (2005). *Furiitaa no hōritsu sōdanshitsu – Honnin, kazoku, koyōsha no tame ni* [Die Rechtsberatungsstelle für *freeter* – Für Betroffene, Familien und Arbeitsgeber]. Tokio.
- JIL – JAPAN INSTITUTE OF LABOUR (2002). „Working conditions & the Labour Market – One-fifth of Workers on Part-time Contracts“, in: *Japan Labor Bulletin* 41:12, 2–3, <http://www.jil.go.jp/bulletin/index.htm> (30.06.2005).
- JILPT – JAPANESE INSTITUTE FOR LABOUR POLICY AND TRAINING (2005). *Nihongata koyō kankō o saihyōka suru kizashi – tayōka suru hatarakikata o mitomeru ga jishin wa seishain de no shūrō o kibō – hiseiki jūgyōin de takai shūtsugyō fuan, hikui seikatsu manzokudō* [Anzeichen einer Neubewertung der japan-spezifischen Einstellungspraxis – Pluralisierung der Beschäftigungsstile wird anerkannt, aber für sich selbst wird eine feste Anstellung erhofft – Irregulär

- Beschäftigte haben hohes Maß an Arbeitsplatzunsicherheit und niedrigen Grad an Lebenszufriedenheit]. JILPT „Nihonjin no shigotokan“ teitenkansoku [Erhebung zur „Arbeitseinstellung der Japaner“] <http://www.jil.go.jp/press/documents/20050331.pdf> (30.11.2005).
- KASHIWAGI, Keiko (2001). *Kodomo to iu kachi – Shōshika jidai no josei no shinri* [Der Wert namens Kinder – Die weibliche Psyche in einer Zeit der rückläufigen Kinderzahlen]. Tokio.
- KOYANO, Wataru (2003). „Intergenerational Relationships of Japanese Seniors: Changing Patterns“, in: Vern L. BENGTON und Ariela LOWENSTEIN (Hrsg.). *Global aging and challenges to families*. New York, 272–283.
- MASON, Andrew und OGAWA Naohiro (2001). „Population, labour force, saving and Japan’s future“, in: Magnus BLOMSTRÖM, Byron GANGNES und Sumner J. LA CROIX (Hrsg.). *Japan’s New Economy: Continuity and Change in the 21st Century*. Oxford, 48–74.
- MEGURO, Yoriko (2003). „Josei no kōgakurekika to jendaa no kakumei no kanōsei [Die höhere Bildung der Frauen und die Möglichkeiten der Gender-Revolution]“, in: MEGURO Yoriko und YAZAWA Sumiko (Hrsg.). *Shōshika jidai no jendaa to hahaoya ishiki* [Gender und mütterliches Bewusstsein im Zeitalter der niedrigen Fertilität]. Tokio, 9–25 (1. Auflage 2000).
- MEYER, Thomas (2004). „Die Familie im demografischen Wandel“, in: Bernhard FREVEL (Hrsg.). *Herausforderung demografischer Wandel*. Wiesbaden, 58–74.
- MIURA, Atsushi (2005). *Karyū shakai – aratana kaisō shūdan no shutsugen* [Abstiegsgesellschaft – Die Entstehung einer neuen Klassenformation]. Tokio.
- MIYAMOTO, Michiko (2002). *Wakamono ga ‘shakaiteki jakusha’ ni tenraku suru* [Junge Leute steigen zu „sozial Schwachen“ ab]. Tokio.
- NAIKAKUFU [Kabinettsbüro] (2005). *Shōshika shakai hakusho (Heisei 17nen han) – Shōshika taisaku no genjō to kadai* [Weißbuch der kinderarmen Gesellschaft – Situation und Aufgaben der Maßnahmen gegen die kinderarme Gesellschaft]. Tokio.
- ROBERTS, Glenda S. (2003). „Balancing work and life: whose work? Whose life? Whose balance?“ in: Gil LATZ, Koide IZUMI und Sarah GRIFFITH (Hrsg.). *Challenges for Japan: democracy, finance, international relations, gender*. Tokio, 75–109.
- SAITŌ, Tamaki und Yūji GENDA (2005). „NEETs: Young People who fear Society’s Gaze“, *Japan Echo* 32:1 (2005), 14–17.
- SCHAD-SEIFERT, Annette (2002). „(Ehe-)Paarhaushalt als Auslaufmodell? – Die Debatte um die Parasiten-Singles in Japan“, in: Manfred POHL und Iris WIECZOREK (Hrsg.). *Japan 2001/2002 – Politik und Wirtschaft*. Hamburg, 228–253.
- SHIRAHASE, Sawako (2005). *Shōshikōreishakai no mienai kakusa – jendaa, sedai, kaisō no yukue* [Die unsichtbaren Differenzen in einer kinderarmen und alternden Gesellschaft – Der Einfluss von Gender, Generation und Klasse]. Tokio.
- SODEKAWA, Yoshiyuki, HANASHIMA Yukari und MORISUMI Masahiro (2005). *Heisei kakudai kazoku – dankai to dankai junia no kazokugaku* [Die ausgedehnte Heisei-Familie – Eine Familienstudie der Babyboom- und Post-Babyboom-Generation]. Tokio.
- TAKAHASHI, Shigesato (2004). „Gendai josei no kekkon, kazokusei no jittai to ishiki [Realität und Bewusstsein über Ehe und Familiengründung]“, in: MAINICHI SHINBUNSHA JINKŌ MONDAI CHŌSA KAI (Hrsg.). *Chōshōshika jidai no kazoku ishiki – Dai ichi jinkō, kazoku, sedai seron chōsa hōkokusho* [Familienbewusstsein im Zeitalter der extrem niedrigen Fertilität – Bericht über die erste nationale Untersuchung zu Bevölkerung, Familien und Generationen]. Tokio, 43–69.
- UENO, Chizuko (1998). „The Declining Birth rate: Whose Problem?“, *Review of Population and Social Policy* 7, 103–128.
- UENO, Chizuko (2002). „Der Trend zu weniger Kindern – Frauenerwerbstätigkeit und ihr Dilemma“, in: JAPANISCH-DEUTSCHES ZENTRUM BERLIN (Hrsg.). *Symposium Frauen in Führungspositionen. 14. September 2001*. München, 26–41.

- YAMADA, Masahiro (1999). *Parasaito shinguru no jidai* [Das Zeitalter der Parasiten-Singles]. Tokio.
- YAMADA, Masahiro (2001). „Parasite Singles Feed on Family System“, *Japan Quarterly* 48, 1, 10–16.
- YAMADA, Masahiro (2002). *Kazoku no ristorakuchuaringu – 21 seiki no fūfū, oyako wa dō ikinokoru ka* [Restructuring der Familie – Wie überdauern Paare und Eltern im 21. Jahrhundert]. Tokio (1. Auflage 1999).
- YAMADA, Masahiro (2004). *Kibō kakusa shakai – ‘Makegumi’ no zetsubōkan ga Nihon o hikisaku* [Gesellschaft der ungleichen Zukunftschancen – Die Verzweigung der „Verlierer“ spaltet Japan]. Tokio.
- YAMADA, Masahiro (2006). *Shinbyōdō shakai – Kibō kakusa o koete* [Die neue Gesellschaft der Gleichheit – Eine Überwindung der „ungleichen Zukunftschancen“]. Tokio.

KARL-HEINZ REUBAND

Rauchverbote in Kneipen und Restaurants. Reaktion der Bürger und der gastronomischen Betriebe – Das Beispiel Düsseldorf

Einleitung

Seit dem 1. Juli 2008 gilt auch in Nordrhein-Westfalen ein Rauchverbot in Gaststätten. Damit ist eingetreten, was in den anderen Bundesländern schon früher – zum Teil bereits im August 2007 – realisiert wurde. Doch die öffentliche Debatte um Rauchverbote ist damit noch nicht abgeschlossen. Nach wie vor ist in der Öffentlichkeit kontrovers, wie im Einzelnen mit den Rauchverboten umzugehen ist und wie sehr zwischen den Bundesländern ein Harmonisierungsbedarf besteht. Was die Bevölkerung in der Landeshauptstadt von Nordrhein-Westfalen vom Rauchverbot hält, wie sich dies auf den Tabakkonsum auswirkt und wie sich die Umsetzung der Rauchverbote nach deren Inkrafttreten gestaltet, ist Gegenstand einer Fallstudie, die als Langzeituntersuchung angelegt ist und das Handeln von Menschen im Kontext sich ändernder Einstellungen und situativer Rahmenbedingungen untersucht. Die Frage, die insbesondere interessiert ist, wie sehr äußere Restriktionen einen Einstellungswandel in der Bevölkerung begünstigen, informelle soziale Kontrollmechanismen eine zusätzliche Bedeutung erlangen und Raucher ihrem Bedürfnis nach Tabakgebrauch weiterhin folgen werden.

Wesentlicher Grundbestandteil der Untersuchung sind repräsentative Umfragen des Sozialwissenschaftlichen Instituts in der Düsseldorfer Bevölkerung. Sie beinhalten Fragen zu den Lebensverhältnissen in Düsseldorf und zu aktuellen Fragen, darunter auch zum Tabakgebrauch. Fragen zum Tabakgebrauch wurden von Beginn an (1997) in der Umfrageserie wiederholt gestellt, Fragen zu Rauchverboten waren erstmals 2004 in der Umfrage enthalten (einer Zeit, in der über Rauchverbote in Deutschland noch nicht in nennenswertem Maße diskutiert wurde). Die jüngste Erhebung in der Serie, durchgeführt Ende 2007 als Mehrthemenbefragung, basiert – ähnlich wie die früheren Erhebungen – auf einer Randomstichprobe aus dem Einwohnermelderegister. Sie stützt sich auf eine postalische Befragung mit bis zu drei Erinnerungsaktionen und erreichte nach Abzug neutraler Ausfälle (Zielperson verzogen, verstorben) eine Ausschöpfungsquote von 53 Prozent. Dies entspricht einer Quote, die für Befragungen – besonders in Großstädten – als überproportional hoch angesehen werden kann. 732 Befragte ab 18 Jahren mit deutscher Staatsangehörigkeit wurden befragt.

Einstellungen der Bürger zu den Rauchverboten

Im Gegensatz zu den meisten früheren Umfragen zum Thema wurden die Fragen zu den Rauchverboten in den Düsseldorfer Befragungen in differenzierter Form erhoben: So wur-

de nicht global nach Rauchverboten in „Gaststätten“ gefragt,¹ sondern die Einstellungen getrennt für „Restaurants“ und „Kneipen/Bars“ ermittelt. Des Weiteren wurde nicht global gefragt, ob man für „Rauchverbote“ sei,² sondern für welche Art von Rauchverbot: für ein totales oder ein partielles mit Raucherzonen in Restaurants beziehungsweise Kneipen/ Bars. Eine derartige Differenzierung ist erforderlich, will man die Komplexität der Einstellungen zu diesem Thema und die Dynamik des zukünftigen Wandels in angemessener Form erfassen.

Tabelle: Einstellung der Düsseldorfer zum Rauchverbot in Restaurants und Kneipen (in Prozent)

	Restaurants	Kneipen, Bars
Vollständig verbieten	43	20
Teilweise verbieten	45	41
Nicht verbieten	12	39
	100	100

Frageformulierung: „Man kann ja unterschiedlicher Ansicht darüber sein, an welchen Orten man das Rauchen verbieten sollte. Hier auf der Liste sind einige Orte aufgeschrieben. Was meinen Sie: Wo sollte das Rauchen vollständig verboten sein, teilweise verboten sein (durch Schaffung eigener Raucher-/ Nichtraucherbereiche) oder nicht verboten sein? ... Restaurants ... Kneipen/Bars“.

Basis: repräsentative Umfrage in der Düsseldorfer Bevölkerung mit deutscher Staatsangehörigkeit; 18 Jahre und älter.

Angaben zur Erhebung: postalische Befragung, Erhebungszeitraum: Oktober und November 2007, Februar und März 2008.

Die Ergebnisse der Befragung (vgl. Tabelle) dokumentieren, dass sich eine Mehrheit der Bürger für Rauchverbote in Gaststätten ausspricht. Dieser Befund deckt sich mit den Befunden bundesweiter Umfragen, in denen global nach der Befürwortung von Rauchverboten gefragt wurde. Doch deutlich wird auch, dass es sich bei der Befürwortung keineswegs um eine generalisierte Befürwortung handelt und dass damit nicht zwingend totale Rauchverbote gemeint sind. Die Mehrheit nimmt vielmehr eine differenzierte Einstellung ein, sowohl was die Art der Gaststätte angeht als auch die Art des Rauchverbots: So plädierten 43 Prozent der Befragten für ein totales Rauchverbot in Restaurants, aber nur 20 Prozent für ein totales Rauchverbot in Kneipen/Bars. Entsprechend unterschiedlich groß ist auch der Anteil derer, die sich für kein Rauchverbot aussprechen: Mit Bezug auf Restaurants sind es lediglich zwölf Prozent, mit Bezug auf Kneipen/Bars mehr als dreimal so viel.

Dass zwischen Restaurants und Kneipen beziehungsweise Bars ein Unterschied gemacht wird, dürfte im Wesentlichen Folge der anders gearteten Funktionen sein, den diese Orte für deren Besucher einnehmen. Während man sich in Kneipen begibt, um dort gewöhnlich sein Bier zu trinken und mit anderen Menschen zu reden, geht es beim Restaurant um einen eher festlicheren Rahmen, bei dem das Essen im Vordergrund steht. Dass man anschließend (oder zwischendurch) zur Zigarette greift, kann vorkommen, ist aber gewöhnlich nicht so sehr Bestandteil des Lebensstils wie beim Kneipenbesuch. Wer sein Essen genießen möchte, will – selbst als Raucher – oft nicht durch den Rauch gestört werden, der von den Nachbarn herüberzieht.

¹ Wie zum Beispiel beim Institut für Demoskopie (2008), Deutsches Krebsforschungszentrum (2008).

² Wie zum Beispiel beim Institut für Demoskopie (2006), Deutsches Krebsforschungszentrum (2008a).

Verständlicherweise befürworten Nichtraucher häufiger als Raucher ein Rauchverbot in Gaststätten. Doch bedeutet dies nicht zwangsläufig die Forderung nach einem totalen Rauchverbot: So sprechen sich lediglich 27 Prozent der Nichtraucher für ein derartiges Verbot in Kneipen/Bars aus, partielle Rauchverbote durch das Einräumen von Nichtraucherzonen finden bei ihnen mit 46 Prozent eher eine Befürwortung (weitere 27 Prozent bevorzugen keinerlei Verbot). Für Restaurants liegt der Anteil der Befürworter eines Totalverbots mit 55 Prozent zwar höher. Doch auch hier ist man derzeit von einer universalen Zustimmung zu einem vollständigen Rauchverbot entfernt. Eine derartige Situation ist geeignet, ambivalente Orientierungen in der Befolgung der neuen Gesetzgebung zu begünstigen.

Dass sich diese Verhältnisse in der Zukunft ändern und die Einstellungen der Bürger zu Rauchverboten verschärfen könnten, ist möglich (und wird von uns im Rahmen zukünftiger Replikationsuntersuchungen geklärt werden). Der Glaube, dass das Passivrauchen schädlich sei, ist jedenfalls inzwischen nahezu universal in der Bevölkerung verbreitet: In der Untersuchung stimmen unter den Nichtrauchern immerhin 62 Prozent voll und ganz dem Satz zu „Wer sich als Nichtraucher in einem Raum aufhält, wo Raucher sind, gefährdet seine Gesundheit“. Weitere 31 Prozent stimmen dem Satz „eher zu“, lediglich sieben Prozent verneinen ihn („eher nicht“ beziehungsweise „überhaupt nicht“). In dem Maße, wie Nichtraucher meinen, aktiv gegen das Passivrauchen etwas unternehmen zu müssen, könnte in der Bevölkerung in der Zukunft die Befürwortung strikter Rauchverbote steigen. Inwieweit die Rücksichtnahme auf Freunde und Bekannte, die sich weiterhin dem Tabakgebrauch hingeben, diesen Trend abmildert oder ihn gar aufhält, ist eine bislang ungeklärte Frage.

Die bisherigen Entwicklungen belegen jedenfalls eine abnehmende Tolerierung des Rauchens in den letzten Jahren. Dies gilt auch für das Rauchen in Gaststätten, und es betrifft hier Restaurants ebenso wie Kneipen und Bars: Meinten 2004 in Düsseldorf noch 41 Prozent der Nichtraucher, man solle in Kneipen/Bars das Rauchen generell erlauben, sind es jetzt nur noch 27 Prozent. Der Anteil derer, die ein totales Rauchverbot befürworten, ist parallel dazu von 14 auf 27 Prozent angewachsen. Selbst die Raucher sind diesem Trend in gewissem, wenn auch geringem Umfang gefolgt: Waren 2004 82 Prozent unter ihnen der Ansicht, man solle das Rauchen in Kneipen/Bars keinerlei Einschränkungen unterwerfen, sind es 2007 nur noch 65 Prozent. Die Akzeptanz partieller Rauchverbote ist damit allgemein – unter Nichtrauchern wie Rauchern – größer geworden. Dass sich diese steigende Akzeptanz nicht allein auf den gastronomischen Bereich bezieht, sondern allgemeinerer Art ist, dokumentieren die Ergebnisse zur Tolerierung des Rauchens an anderen Orten in unserer Untersuchung.

Reaktionen der gastronomischen Betriebe auf die Gesetzgebung und die Herausbildung neuer Verhaltenszwänge für Raucher

Welche Einflüsse aus den Einschränkungen der Rauchgelegenheiten auf den zukünftigen Tabakgebrauch erwachsen werden, ist ungewiss. Dass sich Nichtraucher, ermuntert durch die neue Gesetzgebung, häufiger als früher das Rauchen in ihrer unmittelbaren Umgebung verbitten, ist denkbar. Und denkbar (aufgrund ausländischer Erfahrungen auch wahrscheinlich) ist ebenfalls, dass Raucher aufgrund der neuen Zwänge vermehrt dazu moti-

viert werden, den Konsum zu reduzieren oder gar einzustellen. Offen ist freilich auch, wie sehr es tatsächlich eine Kontrolle der Rauchgelegenheiten in Gaststätten geben wird – seitens der Ordnungsbehörden und der Nichtraucher, die intervenierend einwirken könnten.

Dass man seitens der Ordnungsbehörden zu wenig Personal hat und nicht aktiv auf eine gezielte Kontrolle ausgerichtet ist, ist in Düsseldorf wie anderswo offenkundig.³ Unter diesen Umständen hängt es maßgeblich davon ab, ob Nichtraucher von sich aus initiativ werden und Ordnungsbehörden auf Verstöße hinweisen. Die Tatsache, dass in den ersten zehn Tagen nach Erlass des Rauchverbots bereits rund 150 Beschwerden beim Ordnungsamt eingingen,⁴ zeigt, dass es durchaus heftige Reaktionen geben kann. Die Beschwerden, die vorgebracht wurden, betrafen Raucher in Kneipen und Gaststätten ebenso wie Raucherclubs.

Die Beschwerden kommen meist am Tag nach einem Gaststättenbesuch – und die Zigarette, um die es geht, ist zu diesem Zeitpunkt längst aus. Unter diesen Umständen ist es *de facto* unmöglich, Bußgelder gegen Raucher in Kneipen zu verhängen, und selbst gegen Wirte dürfte dies schwer fallen, beim Fehlen entsprechender Beweise. Bußgelder sind allenfalls möglich, wenn jemand „auf frischer Tat ertappt wird“. Und ob dies vorkommt oder nicht, ist letztlich von der Häufigkeit entsprechender Kontrollgänge des Ordnungsamtes abhängig. Bei rund 80 Kontrollen des Ordnungsamtes wurden in den zehn Tagen seit Inkrafttreten der Verordnung (lediglich) gegen drei Gäste, die geraucht hätten, Bußgelder verhängt worden.⁵ Wie sehr es in der Zukunft zu einer weiteren Zunahme der Anzeigen durch Nichtraucher Gäste kommen wird (und ob sich womöglich gar ein Klima der „Denunziation“ ausbreitet) oder im Gegenteil eine recht schnelle Gewöhnung an Verstöße, ist eine offene Frage.

Obwohl das Gesetz zum Nichtraucherschutz schon seit langem angekündigt und in Nordrhein-Westfalen *de facto* am 1. Januar 2008 in Kraft trat – gastronomischen Einrichtungen wurde lediglich eine Schonfrist für etwaige bauliche Maßnahmen bis Ende Juni eingeräumt –, dürften viele Kneipen und Lokale relativ unvorbereitet in die neue Phase des Rauchverbots eingetreten sein. So antwortete auf eine Umfrage des Deutschen Hotel- und Gaststättenverbandes Niederrhein vom März 2008 lediglich die Hälfte der angeschriebenen Betriebe, sie hätten bereits Maßnahmen zum Nichtraucherschutz getroffen. In den meisten Fällen handelte es sich um die Schaffung von Nichtraucherbereichen (71 Prozent) oder Raucherbereichen vor der Tür (23 Prozent). Rund 20 Prozent der Befragten, die Maßnahmen ergriffen hatten, hatten sogar bereits ein vollständiges Rauchverbot umgesetzt.⁶

Dass nicht mehr gastronomische Betriebe zu dieser Zeit bereits Maßnahmen in Gang gesetzt hatten, mag neben der Tatsache, dass einige als Einraumkneipen gar keine Möglichkeiten dazu hatten, auch mit der Vorstellung zu tun gehabt haben, dass man erst einmal die weitere Entwicklung abwarten müsse. Und rückblickend mag dies nicht einmal falsch gewesen sein: Denn gegenüber dem Bundesverfassungsgericht wurden zwischenzeitlich Beschwerden zum Nichtraucherschutz eingereicht. In ihnen klagten Besitzer von Einraumgaststätten gegen die Benachteiligung gegenüber Mehrraumgaststätten durch die bestehenden Gesetze. Eine Entscheidung, die für den 30. Juli 2008 anberaumt wurde, hätte

³ Vgl. *Neue Rhein-Zeitung* (01.07.2008), S. 1, und *Westdeutsche Zeitung* (01.07. 2008), S. 1.

⁴ Vgl. *Rheinische Post* (12.07.08), S. B1.

⁵ Vgl. *Rheinische Post* (12.07.2008), S. B1.

⁶ Vgl. Deutscher Hotel- und Gaststättenverband (2008).

für die Raucher im ungünstigsten Fall die Folge haben können, dass jegliches Rauchen in Gaststätten verboten wird. Damit wären auch jegliche baulichen Maßnahmen durch Einrichtungen von Nichtraucherzonen vergeblich gewesen.

Dass die Besitzer von gastronomischen Betrieben dem Nichtrauchererschutz eher skeptisch bis ablehnend gegenüberstehen, ist offenkundig. Denn nach einer Umfrage des Hotel- und Gaststättenverbandes erwarten die meisten Umsatzeinbußen,⁷ und erste Ergebnisse aus anderen Bundesländern deuten in der Tat auch darauf hin (wie sehr dies auch längerfristig gilt, ist eine andere Frage). Die Reaktion vieler Einraumkneipen – aber auch Kneipen mit mehreren Räumen – auf die neue Gesetzgebung bestand in Düsseldorf und anderswo in der umgehenden Gründung eines „Raucherclubs“. Denn nach der Gesetzgebung für Nordrhein-Westfalen war nach den neuen Bestimmungen in Raucherclubs mit fester Mitgliedschaft das Rauchen erlaubt. Für die Düsseldorfer Altstadt wurde gar eine gemeinsame Clubmitgliedschaft angedacht, die eine Vielzahl von Kneipen zum Bestandteil eines Klubs umfasst.

Einer möglichen gesellschaftlichen Abwertung als verqualmter Ort zuvorkommend, stilisierten sich Raucherclubs recht bald in der Öffentlichkeit zum Ort kultureller Brauchtumspflege und Geselligkeit: mit einem Aufkleber, der vom Hotel- und Gaststättenverband vertrieben wird und der lautet: „Mensch. Kultur. Kneipe. Raucherclub.“ In der Tat fragt sich, wie sehr sich durch das gestiegene Bewusstsein um die Probleme des Passivrauchens in Kombination mit den neuen Restriktionen im öffentlichen Raum das Bild des Rauchers ändert: vom einstigen eher positiven Bild moderner Lebensführung hin zum negativ gefärbten Bild des Menschen, der unverantwortlich mit der eigenen Gesundheit und der Gesundheit anderer Menschen umgeht. Kneipen und Lokale, in denen sich bevorzugt Raucher einfinden, würden sich im Fall derartiger Bewertungsverschiebungen einem Imageverlust kaum entziehen können.

Dass die Etikettierung des Rauchens als soziale Abweichung in der Gesellschaft derzeit freilich noch nicht so weit fortgeschritten ist, dass der Besuch von Raucherkneipen bereits als etwas Ehrenrühriges gilt, dokumentiert die Berichterstattung über Rauchverbote in den Tageszeitungen. Hier erscheint die neue Gesetzgebung wie ein Eingriff, der die Freiheit des Einzelnen einengt. Und hier erschienen auch Ratschläge, wie man sich als Raucher den neu geschaffenen Restriktionen entziehen kann. So listeten die Düsseldorfer Tageszeitungen bereits am ersten Tag des Inkrafttretens der Verordnung auf, wo überall man in der Altstadt weiterhin rauchen könne.⁸ Und in der lokalen Ausgabe der *Bild* wurde gar ein offensiver Umgang für die Gastronomie propagiert: durch Bereitstellung eigener „Bild-Aufkleber“ für gastronomische Betriebe mit der Aufschrift „Hier dürfen Sie rauchen – Bild Kneipen Check“.⁹

⁷ Vgl. Deutscher Hotel- und Gaststättenverband (2008).

⁸ So zum Beispiel die *Rheinische Post* (01.07.2008).

⁹ Vgl. *Bild* (01.07.2008), S. 4.



Aufnahmeformular
Raucherclub „Mensch. Kultur. Kneipe.“

Sehr geehrter Gast,

mit Ausfüllen und Unterschreiben dieses Aufnahmeformulars werden Sie Mitglied im

Raucherclub "Mensch. Kultur. Kneipe. –

_____ in _____ "!"
(Gaststätte) (Ort)

der seinen Stammsitz in dieser Gaststätte hat. Durch Ihre Mitgliedschaft können Sie an den regelmäßig stattfindenden Clubtreffen teilnehmen und den Vereinszweck, nämlich den gemeinschaftlichen Genuss von Tabakwaren, fördern.

Auszug aus der Satzung:

§2 Zweck des Clubs

Der Club verfolgt den ausschließlichen Zweck, den gemeinsamen Genuss von Tabakwaren in Nordrhein-Westfalen zu fördern. Dadurch soll die Rauchkultur sowie die gegenseitige Toleranz von Rauchern und Nichtraucherern sowie die Rücksichtnahme von Rauchern auf Nichtraucher gefördert werden.

Die Mitgliedschaft ist kostenlos und zeitlich unbefristet; über die Einhaltung des satzungsgemäßen Zweckes hinaus entstehen für Sie keine weiteren Verpflichtungen. Sie können die Mitgliedschaft jederzeit kündigen.

Eine Kopie der Satzung ist kostenlos hier in der Gaststätte erhältlich.

Ja, ich werde Mitglied im Raucherclub „Mensch.Kultur.Kneipe. –

_____ in _____ "!"
(Gaststätte) (Ort)

Name : _____ Geb.: _____

Straße: _____

Plz, Ort: _____

Ort, Beitrittsdatum

Unterschrift

Fassung vom 18.06.2008

Zukünftige Entwicklungstrends

Mit der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts vom Juli 2008 darf in Gaststätten mit weniger als 75 Quadratmetern Fläche und ohne abgetrennten Nebenraum der Gastwirt das Rauchen gestatten – und zwar dann, wenn keine zubereiteten Speisen angeboten werden, der Eingangsbereich als Rauchergaststätte gekennzeichnet ist und Personen mit nicht vollendetem 18. Lebensjahr keinen Zutritt haben. Diese Regelung gilt bis zur Neuregelung, die der Gesetzgeber bis zum 31. Dezember 2009 zu treffen hat.

In welchem Umfang sich die Einraumgaststätten für die Lösung, Rauchergaststätte zu sein, entscheiden werden, bleibt abzuwarten – es ist auch eine Frage, ob ein Gastwirt dadurch seine bisherigen Gäste hält, verliert oder neue gewinnt, wie er selbst und das Personal dem Rauchen gegenüber eingestellt sind und ob Speisen zubereitet werden sollen. Vermutlich wird es sich um einen längerfristigen Prozess handeln, bei dem erst Erfahrungen gesammelt werden müssen. Dass die Zahl der Gaststätten, in denen geraucht werden kann, abnimmt, ist jedoch anzunehmen. Schließlich ist die Zahl der Nichtraucher in der Bundesrepublik größer als die der Raucher. Gleichwohl: Mag gesundheitspolitisch auch ein totales Rauchverbot die sinnvollste Lösung darstellen¹⁰ – Gelegenheiten zum Konsum von Zigaretten wird es weiterhin, wenn auch in eingeschränktem Maße, geben. Und die Kenntnis dieser Gelegenheiten wird weithin verbreitet sein. Die Debatte um das Für und Wider von Rauchverboten und deren Durchführung ist noch lange nicht beendet.

Dass Kampagnen Einstellungen ändern können und Verbote den Einstellungswandel bekräftigen, dafür gibt es unter anderem aus den USA Hinweise. So hatten zum Beispiel die Bürger Kaliforniens zu Beginn der 1990er Jahre ähnliche Einstellungen zu Rauchverboten wie die Einwohner in den anderen Landesteilen der USA. Mit der Initiierung von Anti-Raucher-Kampagnen kombiniert mit Rauchverboten in öffentlichen Räumen, einschließlich Restaurants und Bars, änderte sich dies jedoch: 1992–1993 sprachen sich in den USA (ohne Kalifornien) – ähnlich übrigens wie 2007 in Düsseldorf – lediglich 43 Prozent der Bürger für ein totales Rauchverbot in Restaurants aus, 1998–1999 war der Anteil geringfügig auf 48 Prozent gewachsen. Für ein totales Rauchverbot in Bars plädierten zu Beginn der 1990er Jahre 23 Prozent und am Ende der 1990er Jahre 27 Prozent. In Kalifornien hingegen, wo zwischenzeitlich eine intensive Anti-Raucher-Kampagne begonnen und Rauchverbote erlassen waren, lagen die Werte 1992–1993 für Restaurants bei 55 Prozent und 1998–1999 bei 71 Prozent, die analogen Werte für Bars lagen bei 27 Prozent 1992–1993 und 43 Prozent 1998–1999.¹¹

Inwieweit sich in der Bundesrepublik in der Zukunft ein ähnliches Meinungsklima entwickeln wird, bleibt abzuwarten. Kennzeichnend für die Situation in Kalifornien (und manchen anderen Orten der USA) ist, dass sich im Gefolge der Anti-Raucher-Kampagnen vielfach eine Art „Remoralisierung“ des Tabakkonsums vollzogen hat: Ob jemand raucht oder nicht raucht, gilt nicht mehr als bloße Frage individueller Lebensführung und individueller rationaler Kosten-Nutzen-Kalkulation, sondern als eine Frage individueller und gesellschaftlicher Moral.¹² Warum ein Verhalten moralisch „gut“ oder „schlecht“ ist, wird

¹⁰ Vgl. Deutsches Krebsforschungszentrum (2006) und Deutsches Krebsforschungszentrum (2008b).

¹¹ Vgl. Gilpin *et al.* (2004: 39).

¹² In manchen Orten der USA ist das Rauchen inzwischen in Parks und öffentlichen Plätzen verboten, selbst in Großstädten; in San Francisco zum Beispiel seit Januar 2005 (vgl. <http://www.nrv.de> (26.01.2005)), in Los Angeles seit August 2007 (vgl. *Los Angeles Times*: „Mayor approves park smoking ban“,

schließlich nicht mehr hinterfragt. Die „Entmoralisierung“ von Verhaltensweisen, wie sie sich in verschiedenen Verhaltensbereichen – auch in Bezug auf den Gebrauch illegaler psychoaktiver Substanzen – in den letzten Jahren vollzogen hat,¹³ stellt offenbar keinen zwangsläufigen, unumkehrbaren Trend moderner Gesellschaften dar. Unter welchen Bedingungen welche Maßstäbe mit welchen Begründungen an ein Verhalten angelegt werden und allgemeine Geltung in der Gesellschaft erlangen, ist bislang sozialwissenschaftlich freilich wenig erforscht.

Literatur

- DEUTSCHER HOTEL- UND GASTSTÄTTENVERBAND (2008). *Nichtraucherschutz. Erste Erfahrungen von Auswirkungen auf Gaststätten*. Düsseldorf.
- DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (2006). *Tabakbelastungen in deutschen Gastronomiebetrieben und in Fernreisezügen*. Heidelberg.
- DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (2008a). Rauchfreie Gaststätten in Deutschland 2008: Mehr als zwei Drittel der Bevölkerung für eine bundesweit einheitliche Regelung, Aus der Wissenschaft – für die Politik. Heidelberg.
- DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (2008b). Gesundheitsschäden durch Rauchen und Passivrauchen. Fakten zum Rauchen. Heidelberg.
- GILPIN, E. A., L. LEE und J. P. PIERCE (2004). „Changes in population attitudes about where smoking should not be allowed: California vs. the rest of the USA“, *Tobacco Control* 13, 38–44.
- INSTITUT FÜR DEMOSKOPIE (2006). „Rauchverbote“. *Allensbacher Berichte* 12.
- INSTITUT FÜR DEMOSKOPIE (2008). „Rauchverbote und Raucher“. *Allensbacher Berichte* 1.
- REUBAND, K.-H. (1988). „Haschisch im Urteil der Bundesbürger. Moralische Bewertung, Gefahrenwahrnehmung und Sanktionsverlangen 1970–1987“, *Neue Praxis. Zeitschrift für Sozialarbeit, Sozialpädagogik und Sozialpolitik* 18, 480–495.

09.08.2007). Eine (unvollständige) Übersicht für Kalifornien findet sich unter <http://ccap.etr.org/base/documents/ListsofOTSPoliciesAdopted.doc>. In manchen Orten gelten Rauchverbote auch für den Strand. So wurden entsprechende Bestimmungen 2003/2004 in den Orten Solana Beach, San Clemente und Santa Monica nahe Los Angeles erlassen. Inzwischen sind ebenfalls andere Städte betroffen (vgl. *Rheinische Post Online* 07.04.2004, *Los Angeles Times*: „Receding Tide for Beach Smokers“ 19.06.2006).

¹³ Vgl. Reuband (1988).

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Dekanat



Univ.-Prof. Dr. Guido Förster
Dekan
(seit 1. Oktober 2007)



Univ.-Prof. Dr. Christoph J. Börner
Prodekan
(seit 1. Oktober 2007)

GUIDO FÖRSTER (Dekan)

Situation und Perspektiven der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät

Einleitung

Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Heinrich-Heine-Universität gehört zu den jüngsten und kleinsten wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten Deutschlands. Sie ermöglicht ihren Studierenden eine exzellente Aus- und Weiterbildung, die sich aus der Einheit von Forschung und Lehre speist, und fördert erfolgreich den wissenschaftlichen Nachwuchs. Die Hochschullehrerinnen und -lehrer der Fakultät treten regelmäßig mit beachtlichen Forschungsleistungen hervor. Mit ihren grundständigen Studiengängen in Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftschemie übt die Fakultät nicht nur auf Studieninteressierte aus der Region eine erhebliche Anziehungskraft aus, sondern besitzt auch bundesweite Ausstrahlung.

Ziel dieses Beitrags ist es, die aktuelle Situation und wichtige Perspektiven der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät aus der – notwendigerweise persönlichen – Sicht des Dekans darzustellen.

Aktuelle Situation

Ressourcenausstattung, Studiengänge, Studierendenzahl

Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät ist derzeit mit acht Lehrstühlen (C4/W3) und zwei Fachgebieten (C3/W2) ausgestattet. Zudem sind ihr 23 Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter und Juniorprofessuren sowie 7,5 Stellen für nichtwissenschaftliches Personal zugeordnet. Untergebracht ist die Fakultät im Gebäudekomplex 23.31/23.32. Vorteilhaft ist insoweit, dass alle Professoren, Mitarbeiter und zentralen Fakultätseinrichtungen räumlich konzentriert sind, andererseits besteht eine eklatante räumliche Enge, die sich insbesondere in Bezug auf Seminarräume und Mitarbeiterbüros zeigt.

Die Fakultät bietet grundständige Studiengänge in Betriebswirtschaftslehre und – fakultätsübergreifend mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät – in Wirtschaftschemie an. In der Betriebswirtschaftslehre waren im Wintersemester 2007/2008 1.042 Studierende eingeschrieben, in der Wirtschaftschemie 259. Berücksichtigt man die Studierenden der Wirtschaftschemie entsprechend ihrem wirtschaftswissenschaftlichen Studienanteil zur Hälfte, so bedeutet dies, dass auf jede einzelne Universitätsprofessorin und jeden einzelnen Universitätsprofessor der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät mehr als 117 Studierende entfallen.

Qualitatives Profil der Fakultät

Profil der Fakultät in der Lehre

In der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftschemie wurden die erfolgreichen Diplomstudiengänge den hochschulrechtlichen Vorgaben folgend auf konsekutive Bachelor- und Masterstudiengänge umgestellt und von renommierten Akkreditierungsagenturen – AQAS und ASIIN – akkreditiert. Der Bachelorstudiengang „Betriebswirtschaftslehre“ hat erstmals im Wintersemester 2006/2007 begonnen, der Bachelorstudiengang „Wirtschaftschemie“ im Wintersemester 2007/2008. Die Masterstudiengänge starten nach Studienabschluss der jeweils ersten Bachelorkohorte im Wintersemester 2009/2010 beziehungsweise im Sommersemester 2011. Neben den neuen Bachelor- und Masterstudiengängen werden die auslaufenden Diplomstudiengänge planmäßig weiter betreut.

Dass die Fakultät jung und überschaubar ist, hat es ermöglicht, die universitäre Lehre methodisch-didaktisch modern auszurichten. In stärkerem Maße als in der betriebswirtschaftlichen Ausbildung ansonsten üblich werden interaktive Lehrformen in Gestalt von Übungen, Seminaren, Fallstudien und Ähnlichem eingesetzt. Das große persönliche Engagement der Hochschullehrerinnen und -lehrer prägt die Lehre und die Studienberatung ebenso wie die Tatsache, dass die Studierenden jeden Hochschullehrer mehrmals zum Dozenten haben. Diese strukturellen Gegebenheiten unterscheiden das Studium in Düsseldorf wesentlich von dem Studium an den mitunter deutlich größeren Fakultäten anderer Universitäten, erleichtern es den Studierenden, „ihre“ Professoren anzusprechen, und fördern so die Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden.

Die Bachelor- und Masterstudiengänge in Betriebswirtschaftslehre sowie die wirtschaftswissenschaftlichen Elemente der Wirtschaftschemie sind ebenso wie die erfolgreichen Diplomstudiengänge generalistisch ausgerichtet und theoretisch fundiert. Es wird großer Wert auf eine Ausbildung gelegt, die das wirtschaftliche Geschehen aus ganzheitlicher Perspektive beleuchtet, die zugrunde liegenden theoretischen Einsichten vermittelt und dadurch die Absolventen zu eigenverantwortlichen Analysen und Entscheidungen im Wirtschaftsleben befähigt. Neben den betriebswirtschaftlichen sind hierfür volkswirtschaftliche und statistisch-methodische Lehrveranstaltungen unverzichtbar. Wahlpflichtmodule ermöglichen den Studierenden gleichwohl eine individuelle Schwerpunktsetzung und geben den Hochschullehrern Gelegenheit, unmittelbar aus der eigenen Forschung – die einen wesentlichen Beitrag zur Profilierung der Fakultät leistet – heraus zu lehren. Die Studiengänge schließen mit den Abschlussgraden eines „Bachelor of Science“ beziehungsweise eines „Master of Science“ ab.

Zur Sicherung der Qualität der Lehre werden in der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät regelmäßig Lehrveranstaltungsevaluationen, Studiengangsevaluationen und Absolventenbefragungen durchgeführt.

Der Fakultät ist es mit ihrem Konzept gelungen, innerhalb kurzer Zeit eine national und international wahrnehmbare Reputation aufzubauen. Die Nachfrage an Studienplätzen in der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftschemie übersteigt das vorhandene Angebot deutlich: Im Jahr 2007 gingen für die 191 Studienplätze in der Betriebswirtschaftslehre über 3.000 Bewerbungen ein, im Jahr 2008 waren es fast 4.000 Bewerbungen für 223 Studienplätze. Im Hochschulranking des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE) 2008 gelang der Fakultät in drei von fünf Hauptkategorien der Aufstieg in die Spitzengruppe.

Und schließlich steht die Düsseldorfer Wirtschaftsfakultät im Ranking des Vereins zur Förderung studentischer Belange e.V. (VSB), das nach den Wunschzielorten für Studienplatzwechsler fragt, regelmäßig weit oben; im September 2008 belegte sie bundesweit unter 32 Fakultäten den zweiten Platz.¹

Auch international scheut die Qualität des wirtschaftswissenschaftlichen Studiums an der Heinrich-Heine-Universität einen Vergleich nicht. Die Fakultät beteiligt sich – zum Teil seit vielen Jahren – an renommierten, internationalen Fallstudienwettbewerben und eringt mit ihren Studierendenteams herausragende Platzierungen: So beendete unser Team im Jahr 2008 den weltweit ausgeschriebenen Fallstudienwettbewerb der John Molson Business School in Montreal (Kanada) als bestes „Non-Native-Speaker-Team“. Gewonnen wurden die europaweiten Wettbewerbe „Corporate Credit International Case Competition 2008“ der Helsinki School of Economics und „WHU Case Challenge 2008“ der Wissenschaftlichen Hochschule für Unternehmensführung (WHU) Koblenz in Vallendar.

Die Studiengangevaluation zeigt eine hohe durchschnittliche Zufriedenheit der Studierenden. Die Absolventenbefragungen im Diplomstudiengang bestätigen, dass Absolventen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät vom Arbeitsmarkt sehr gut aufgenommen werden und vielfach feste Stellenzusagen bereits vor dem Examen erhalten.

Trotz ihrer geringen Ressourcen ist es der Fakultät gelungen, den Studierenden Schwerpunktsetzungen anzubieten, die zum Wirtschaftsstandort Düsseldorf, aber auch zu einer modernen Wirtschaftsstruktur insgesamt kongruent sind. Es handelt sich hierbei um

- den Schwerpunkt „Finanzwirtschaft“ (mit den Fächern „Finanzdienstleistungen“, „Investition und Finanzierung“ und „Internationale Finanzmärkte“),
- den Schwerpunkt „Rechnungswesen und Steuern“ (mit den Fächern „Unternehmensprüfung und Controlling“, „Betriebswirtschaftliche Steuerlehre“ und „Steuerrecht“) und
- den Schwerpunkt „Marktorientierte Unternehmensführung“ (mit den Fächern „Marketing“, „Personal und Organisation“ sowie „Wirtschaftspsychologie“).

Der konsekutive Studiengang „Wirtschaftschemie“ orientiert sich ebenfalls an den Besonderheiten des Großraums Düsseldorf als einem der größten Chemiestandorte Europas. Der auf Anregungen der Wirtschaft zurückgehende Studiengang besitzt bundesweite Ausstrahlung und hat sich für die Heinrich-Heine-Universität als profilkbildend erwiesen. Er ist ein „integrierter“ Studiengang, das heißt, in allen Studienphasen werden wirtschaftswissenschaftliche und naturwissenschaftliche Inhalte parallel vermittelt. Der Studiengang ist herausfordernd und zieht vor allem hoch motivierte Studierende an. Die integrative Ausrichtung unterscheidet ihn von Weiterbildungsstudiengängen, die den Studierenden hintereinander die beiden inhaltlichen Dimensionen vermitteln, und zwar zumeist so, dass einem „reinen“ Chemiegrundstudium ein Zusatzstudium folgt, das Grundlagenveranstaltungen in Betriebswirtschaftslehre enthält.² Vergleichbare Studiengänge gibt es an Universitäten im deutschsprachigen Raum nur in sehr geringer Zahl.³ Es verwundert daher nicht, dass die Düsseldorfer Wirtschaftschemiker von der Unternehmenspraxis hervorragend aufgenommen werden.

¹ <http://www.studienplatztausch.de>.

² So an den Universitäten Clausthal, Kaiserslautern, Kiel, Münster und Ulm.

³ Außer an der Heinrich-Heine-Universität nur an den Universitäten Kaiserslautern und Zürich.

Neben den konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengängen „Betriebswirtschaftslehre“ und „Wirtschaftschemie“ besteht die Möglichkeit zur Promotion, für die eine stärkere Strukturierung im Sinne eines Promotionsstudiums diskutiert wird. Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf bietet damit bewusst das gesamte Spektrum universitärer Ausbildung in der Betriebswirtschaftslehre an.

Profil der Fakultät in der Forschung

Die begrenzte Größe der Fakultät wie auch die hohe Studierendenzahl je Universitätsprofessor beeinträchtigt die Forschungsmöglichkeiten im Bereich der Wirtschaftswissenschaften.

Die geringe Anzahl der Professuren hat zur Folge, dass die jeweiligen Lehrstühle und Fachgebiete inhaltlich ein weites Spektrum mit nur geringen Überlappungen abbilden müssen. Diese Ausrichtung behindert die Herausbildung von Forschungsclustern in der Fakultät. Zudem ist nahezu jeder Lehrstuhlinhaber intensiv in die akademische Selbstverwaltung eingebunden, da die Anzahl der Gremien und der zu übernehmenden Mandate von der Größe der Fakultät weitgehend unabhängig ist. Diese Einbindung geht bei gegebenem Lehrdeputat zwangsläufig zulasten der Forschung. Schließlich führt die große Anzahl von Studierenden zu einem enormen Betreuungs- und Prüfungsaufwand nicht nur bei den einzelnen Hochschullehrern, sondern auch bei deren wissenschaftlichen Mitarbeitern, der ebenfalls die Möglichkeiten zur Forschung beschränkt. Von Rahmenbedingungen für die Forschung, die in anderen Fakultäten selbstverständlich sind, kann die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät nur träumen.

Trotz dieser schwierigen Ausgangslage versteht sich die Fakultät als forschungsorientiert. Sie leitet dieses Selbstverständnis aus den anerkannten Forschungsleistungen der Professoren und Mitarbeiter ab. Alle Professoren haben Forschungsschwerpunkte, in denen sie – mindestens national – zu den führenden Fachvertretern zählen. Belegt wird diese Forschungsleistung durch hochkarätige Publikationen, die Beauftragung mit Gutachten sowie die Berufung in Leitungsfunktionen bei einschlägigen wissenschaftlichen Vereinigungen und Kommissionen. Unter anderem, um den speziellen Rahmenbedingungen für die wirtschaftswissenschaftliche Forschung Rechnung zu tragen, besteht eine Reihe von institutionalisierten Forschungsnetzwerken, durch die Professoren und Mitarbeiter der Fakultät im intensiven und regelmäßigen Austausch mit Fachvertretern im In- und Ausland stehen.⁴

Die Forschungsleistung der Fakultät äußert sich auch in der erfolgreichen Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Beginnend mit dem Jahr 2002 haben sich fünf Betriebswirte und zwei Volkswirte in Düsseldorf habilitiert. Vier der Betriebswirte haben jeweils bereits mehrere ehrenvolle Rufe erhalten und sind an renommierten Universitäten im In- und Ausland tätig (Münster, Toronto, Tucson, WHU); der fünfte und jüngste Habilitier-

⁴ Exemplarisch seien hier als institutionalisierte Forschungsnetzwerke genannt: Forschungsseminar Radein, GIN – The Greening of Industry Network, Money in Business Cycle, das universitätsübergreifende Doktorandenkolloquium der HypoVereinsbank mit einem bank- und finanzwirtschaftlichen Schwerpunkt sowie das universitätsübergreifende Doktorandenkolloquium mit der Universität Leipzig im Bereich der Volkswirtschaftslehre. Aktuell wird zudem ein auf Japan bezogenes Forschungsnetzwerk aufgebaut, das nicht nur den fachlichen Kontakt zu japanischen Wirtschaftswissenschaftlern ermöglichen soll, sondern auch die Vernetzung mit den anderen Japan-Schwerpunkten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf zum Ziel hat.

te hat gerade eine Lehrstuhlvertretung (cum spe) übernommen. Von den Volkswirten ist einer in eine verantwortliche Unternehmensposition gewechselt, der zweite wurde zum außerplanmäßigen Professor ernannt.

Kompetitive Drittmittel werden in den Wirtschaftswissenschaften generell nur punktuell beantragt. Industriemittel wirbt die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät regelmäßig ein, wobei hier eine Korrelation zur Konjunkturerwicklung besteht.

Profil der Fakultät in der Weiterbildung

Auf Initiative der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät ist im Jahr 2002 die Düsseldorf Business School als *Public Private Partnership* gegründet worden, an der neben der Heinrich-Heine-Universität namhafte Unternehmen aus der Region beteiligt sind und durch die die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät ihren Weiterbildungsauftrag wahrnimmt.

Kernstück des Weiterbildungsangebots der Düsseldorf Business School ist ein 21 Monate dauerndes, berufsbegleitendes MBA-Studium, das sich vorzugsweise an Absolventinnen und Absolventen nicht-wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge wendet. Selbstverständlich ist auch dieser Studiengang akkreditiert; die Akkreditierungsagentur AQRAS würdigte ihn als „beispielhaftes Konzept“. Im Januar 2003 begann der Lehrbetrieb mit dem ersten Studienjahrgang. Der Studiengang hat sich in Düsseldorf und dem Umland als qualitativ hochwertiges Angebot etabliert; im Januar 2009 beginnt planmäßig der siebte Jahrgang.

Im Jahr 2006 wurde darüber hinaus ein englischsprachiger MBA-Studiengang der Düsseldorf Business School in Kooperation mit der Universität Maastricht Business School gestartet. Schließlich bietet die Düsseldorf Business School spezielle Weiterbildungsprogramme für Unternehmen, aber auch das Universitätsklinikum an.

Vernetzung der Fakultät

Wesentliches Merkmal der Fakultät ist ihre enge Verflechtung

- innerhalb der Universität,
- mit den Unternehmen der Region und
- mit dem Ausland.

Innerhalb der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf bestehen Kooperationen in der Lehre mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Philosophischen Fakultät und der Juristischen Fakultät. Der Studiengang „Wirtschaftschemie“ beinhaltet zu gleichen Teilen die Vermittlung naturwissenschaftlicher – vorrangig chemischer – und wirtschaftswissenschaftlicher Kenntnisse. Die mathematische Propädeutik für die beiden Studiengänge der Fakultät wird von der Wissenschaftlichen Einrichtung Mathematik unterrichtet; im Gegenzug kann Betriebswirtschaftslehre als Nebenfach im Diplomstudien-gang beziehungsweise in den Bachelor- und Masterstudiengängen „Mathematik“ belegt werden. Darüber hinaus besteht eine Kooperation mit der Psychologie, so dass Studierende der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät das Wahlpflichtfach „Wirtschaftspsychologie“ studieren können, während für Studierende der Psychologie die Grundlagenveranstaltungen in Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre offenstehen.

Im Rahmen der Gründung der Juristischen Fakultät wurde ein Lehrstuhl mit Ausstattung, der ursprünglich der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zugeordnet war, an die

Juristische Fakultät übertragen. Seitdem werden für die Studierenden der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät die entsprechenden Lehrveranstaltungen von dort aus angeboten. Ferner besteht eine Kooperation zwischen den beiden Fakultäten dahingehend, dass Studierende der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät als Wahlpflichtfach „Steuerrecht“ belegen können, während umgekehrt Studierende der Rechtswissenschaft Veranstaltungen in „Betriebswirtschaftlicher Steuerlehre“ besuchen können. Ausgebaut wird die Zusammenarbeit zwischen beiden Bereichen durch die Gründung eines gemeinsamen „Düsseldorfer Zentrums für Unternehmensbesteuerung und -nachfolge“ der beiden Fakultäten.

Neben den Beziehungen innerhalb der Universität unterhält die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät auf vielfältigen Ebenen Beziehungen zur Wirtschaftspraxis. Dieses Netzwerk ist nicht regional beschränkt, hat aber durchaus seinen – gewünschten – Fokus in der Region Düsseldorf. Düsseldorf besitzt internationale Geltung für Industrie, Handel und Dienstleister. Insofern bedeutet eine Fokussierung der Beziehungen auf Unternehmen in der Region nicht eine Beschränkung auf kleine und mittlere Unternehmen – zu denen auch Beziehungen gepflegt werden –, sondern die Pflege von Kontakten zu Unternehmen mit nationaler sowie globaler Bedeutung. Wesentliches Element der Vernetzung der Fakultät sind im Übrigen die intensiven, hochrangigen Kontakte zu Regierungs- und Verwaltungsstellen auf Kommunal- und Landesebene. Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät übernimmt damit für die gesamte Universität eine wichtige, weil fachinhaltlich ausgerichtete Scharnierfunktion.

Die Fakultät trägt erheblich zur Deckung des Bedarfs der Wirtschaftspraxis an qualifizierten Universitätsabsolventen bei. Beginnend mit dem ersten Examensjahrgang 1993/1994 haben weit über 1.500 Absolventen erfolgreich ihr Diplomexamen an der kleinen Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät abgelegt, von denen viele in Unternehmen der Region – aber auch darüber hinaus – und in Verwaltungen in verantwortlicher Position tätig sind. Die von der Business School angebotenen, berufsbegleitenden Programme richten sich zudem auf die qualifizierte Weiterbildung von Selbständigen und Arbeitnehmern auf wirtschaftlichem Gebiet.

Die Fakultät bemüht sich, den Kontakt zu den Absolventen und den Kontakt der Absolventen untereinander zu pflegen und zu fördern.

Umgekehrt fließt eine Vielzahl von Gastreferaten, Projektarbeiten oder Fallstudien unmittelbar aus der Praxis in die Lehre ein und bildet eine Basis für die – in diesem Fall anwendungsorientierte – Forschung. Zudem bieten ausgewählte und in herausragender Position tätige Persönlichkeiten des Wirtschaftslebens als Lehrbeauftragte ergänzende, weiterführende und vertiefende Veranstaltungen mit besonderem Praxisbezug an.

Von Bedeutung ist schließlich die materielle Förderung durch verschiedene, der Fakultät nahestehende Stiftungen. Exemplarisch genannt seien in diesem Zusammenhang die Stiftung Wirtschaftswissenschaft, ohne die der Lehrstuhl für Unternehmensprüfung und Controlling nicht hätte errichtet werden können, sowie die Konrad-Henkel-Stiftung, die sich insbesondere der Förderung der internationalen Kontakte der Fakultät angenommen hat.

In Bezug auf die internationale Vernetzung ist neben den oben bereits angesprochenen Forschungsk Kooperationen auf die Einbindung der Fakultät in das Sokrates/Erasmus-Programm hinzuweisen. Zurzeit besteht für interessierte Studierende die Möglichkeit, sich im Rahmen von Austauschprogrammen für Auslandssemester in Frankreich, Irland, Ita-

lien, den Niederlanden, Schweden, Slowenien, Spanien und den USA zu bewerben. Daneben besteht ein Doppeldiplomabkommen mit der Groupe École Supérieure de Commerce (ESC) Grenoble, das im Masterstudium Betriebswirtschaftslehre fortgesetzt wird. Die Fakultät ist bestrebt, ihre internationalen Kontakte zum Nutzen von Forschung und Lehre weiter auszubauen, und wird sich auch an universitätsweiten Kooperationen, wie zum Beispiel dem Projekt „European Studies“, beteiligen.

Zusätzlich beteiligt sich die Fakultät seit mehreren Jahren mit Studierendenteams äußerst erfolgreich an internationalen Fallstudienwettbewerben.

Aktuelle Herausforderung: Hohe Studierendenzahl

Eine zentrale Herausforderung stellt für die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät die sehr hohe Zahl von deutlich mehr als 100 Studierenden je Universitätsprofessor dar. Die sich hieraus ergebende enorme Betreuungs- und Prüfungsbelastung und die negativen Rückwirkungen auf die universitäre Forschung wurden oben bereits angesprochen.

Im Bereich der Lehre konnten negative Rückwirkungen auf die Studienqualität bislang vermieden werden; dies allerdings um den Preis, dass die Professoren und ihre wissenschaftlichen Mitarbeiter die Aufgaben in der Lehre zulasten der Aufgaben in der Forschung nicht selten bis zur Grenze des gerade noch Vertretbaren ausgedehnt haben.

Zu befürchten ist jedoch, dass sich die Situation verschlechtern wird: Die Umstellung auf die konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge und die damit einhergehenden studienbegleitenden Prüfungen haben den Prüfungsaufwand um circa 30 Prozent ansteigen lassen. Diese Mehrbelastung ist durch die vorhandenen Kapazitäten nicht gedeckt. Gleiches gilt im Hinblick auf eine eventuelle Erhöhung der Anzahl der Studierenden. Es droht der Verlust der erreichten Qualität der betriebswirtschaftlichen Ausbildung an unserer Fakultät.

Studienbeiträge schaffen in dieser Situation nur bedingt Abhilfe, solange die Möglichkeit zur Einrichtung von Professuren aus diesen Mitteln versagt wird, denn sie verändern die hohe Anzahl von Studierenden je Universitätsprofessor nicht. Andere Bundesländer stehen der Einführung von Studienbeitragsprofessuren dagegen aufgeschlossen gegenüber,⁵ und jeder sechste Studierende an Universitäten in Nordrhein-Westfalen möchte seine Studienbeiträge auch für die Schaffung von Professuren einsetzen.⁶

Letztlich wird sich die Qualität des wirtschaftswissenschaftlichen Studiums an der Heinrich-Heine-Universität nur dann sichern lassen, wenn alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, die Anzahl der Professuren zu erhöhen – sei es durch Studienbeiträge, Doppelprofessuren aus dem Hochschulpakt 2020 oder durch Drittmittel.

⁵ Vgl. Monitoring-Beirat „Studiengebühren“, Zwischenbericht vom 26. Mai 2008 an das MWK Baden-Württemberg, Rn. 35.

⁶ Vgl. Gemeinsamer Bericht des Deutschen Studentenwerks und des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft für das MIWFT des Landes NRW, Die Verwendung von Studienbeiträgen an Hochschulen in Nordrhein-Westfalen, Juni 2008, S. 62.

Entwicklungsbereiche

Förderung durch die Schwarz-Schütte-Förderstiftung

Im August 2007 hat sich die Schwarz-Schütte-Förderstiftung gGmbH i.G. bereit erklärt, die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf mit einem herausragenden Betrag von insgesamt 24 Millionen € – verteilt über einen Zeitraum von 25 Jahren – durch zwei Maßnahmen zu fördern:

Zum einen wird der Aufbau eines bedeutenden volkswirtschaftlichen Instituts gefördert, dessen Forschungsschwerpunkt insbesondere in der Untersuchung aller Aspekte einer freihheitlichen Wettbewerbsordnung liegen soll, was dem Institut eine herausragende nationale Bedeutung verleihen soll (DICE – Duesseldorf Institute for Competition Economics). Das Institut erhält vier neue Professuren mit Folgepersonal und der notwendigen sächlichen Grundausstattung, von denen die Schwarz-Schütte-Förderstiftung zwei für 25 Jahre finanziert; im Gegenzug finanziert auch die Heinrich-Heine-Universität zwei neue Professuren.

Zum anderen wird der Neubau eines „Oeconomicums“ zur Unterbringung der gesamten Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät finanziert, wodurch die bislang beschränkte räumliche Unterbringung der Fakultät beseitigt wird.

Die Förderung durch die Schwarz-Schütte-Förderstiftung ermöglicht der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät eine erhebliche Fortentwicklung in struktureller und räumlicher Hinsicht.

Die Finanzierung des Instituts erlaubt es, einen dauerhaften volkswirtschaftlichen Schwerpunkt neben der historisch gewachsenen betriebswirtschaftlichen Ausrichtung der Fakultät zu begründen. Nach den Vorstellungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät wird das neue Institut über zwei „Eckprofessuren“ mit den Forschungsschwerpunkten Wettbewerbsökonomik und Regulierungsökonomik verfügen. Zwei weitere Professuren werden sektoral ausgerichtet, zum Beispiel auf Arbeitsmarktökonomik, Bank- und Versicherungsmärkte, Energiewirtschaft, Gesundheitsökonomik oder soziale Sicherungssysteme. Auf der Grundlage der personellen Verstärkung der Fakultät wird neben dem bestehenden Studienangebot ein konsekutiver Bachelor- und Masterstudiengang „Volkswirtschaftslehre“ eingerichtet.

Mit dieser Konzeption sind folgende Vorteile verbunden:

Die Fokussierung auf einen Forschungsschwerpunkt schafft die Basis für die Bildung eines Forschungsclusters im Bereich der Ordnungspolitik und für entsprechende Synergien in der Forschung. Dies ist Bedingung für eine über die Person eines einzelnen Forschers hinausgehende nationale Bedeutung des Instituts im Bereich der Forschung.

Im Sinne der universitären Einheit von Forschung und Lehre sollen die wissenschaftlichen Erkenntnisse des Instituts auch in der Lehre umgesetzt werden. Die Ausbildung eigener Absolventen schafft die Möglichkeit, die Bedeutung des Instituts und seiner Ergebnisse langfristig zu festigen und zu vervielfältigen. Zugleich vergrößert sich das Angebot der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät um einen weiteren grundständigen und konsekutiven Studiengang und um das Angebot weiterer Wahlpflichtfächer.

Die sektoralen Schwerpunkte des Instituts verstärken die Vernetzung innerhalb der Fakultät und bieten den Studierenden die Möglichkeit zu einer Schwerpunktbildung durch Kombination von betriebs- und volkswirtschaftlichen Wahlpflichtfächern. So können Studierende des betriebswirtschaftlichen Wahlpflichtfachs „Organisation und Personal“ auch

den volkswirtschaftlichen Schwerpunkt „Arbeitsmärkte“ wählen, Studierende des Wahlpflichtfachs „Bank- und Versicherungsmärkte“ den weiteren Schwerpunkt „Finanzdienstleistungen“ und so weiter. Darüber ergeben sich mit dem Forschungsschwerpunkt des Instituts zusätzliche Möglichkeiten der Vernetzung innerhalb der Heinrich-Heine-Universität, zum Beispiel zum Bereich Politikwissenschaft der Philosophischen Fakultät oder zum Wirtschafts- und Kartellrecht der Juristischen Fakultät. Schließlich folgen aus dem nicht ländergebundenen Forschungsschwerpunkt weitere Optionen für eine internationale Vernetzung der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät.

Der Neubau des „Oeconomicums“ zur Unterbringung der gesamten Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät beseitigt die bislang beschränkte räumliche Unterbringung der Fakultät. Zugleich schafft er ein attraktives Forschungs-, Lehr- und Lernumfeld und ermöglicht es, wissenschaftliche Tagungen in einer attraktiven räumlichen Umgebung zu durchzuführen. Dadurch erhöht sich zugleich der Anreiz auch für auswärtige Hochschullehrer und Gäste, an Forschung, Lehre und wissenschaftlichem Austausch in Düsseldorf teilzunehmen und damit Düsseldorf als Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort zu stärken.

Weitere Entwicklung

Die Fakultät versteht die strukturelle Förderung durch die Schwarz-Schütte-Förderstiftung nicht als Endpunkt der Entwicklung, sondern als Ausgangspunkt für einen weiteren Ausbau, der bei der Gründung der Fakultät intendiert und auch vom Expertenrat bereits im Jahr 2001 empfohlen wurde. Der weitere Ausbau betrifft vorrangig die Betriebswirtschaftslehre, da sich nach den Erfahrungen anderer Universitäten die Mehrzahl der Studierenden für ein Studium der Betriebswirtschaftslehre entscheidet.

Dabei gehen die folgenden Überlegungen von einer moderaten Ressourcenaufstockung zur Schärfung des Profils der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät aus, da sich bei unveränderter Ressourcenausstattung die bisherige, hervorragende Qualität der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung an der Heinrich-Heine-Universität nicht aufrechterhalten lässt. Die Gründe hierfür wurden im Kapitel „Aktuelle Herausforderung: Hohe Studierendenzahl“ dargestellt. Eine Erhöhung der Studierendenzahl ist bei unveränderten Kapazitäten ebenfalls ausgeschlossen. Umgekehrt scheint eine kräftige Ressourcenaufstockung angesichts der schwierigen Haushaltslage eher unwahrscheinlich.

Eine moderate Ressourcenaufstockung würde der Heinrich-Heine-Universität dagegen erlauben, die national und international wahrnehmbare Qualität der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung in Düsseldorf zu sichern. Zugleich könnte die Zahl der Studierenden mit hervorragenden Berufsaussichten angehoben werden, da sowohl die Nachfrage nach betriebswirtschaftlichen Studienplätzen an der Heinrich-Heine-Universität als auch die Nachfrage nach Absolventen betriebswirtschaftlicher Studiengänge weit größer ist als das bestehende Angebot. Diese Ausweitung der Studienplätze bei gleichzeitiger Sicherung der bestehenden Qualität wäre zudem vergleichsweise „kostengünstig“.

Die Fakultät strebt an, die bereits bestehenden Schwerpunkte durch zusätzliche Lehrstühle auszubauen, um „Forschungcluster“ zu bilden und die Qualität der Lehre in den für die Region Düsseldorf besonders bedeutsamen Bereichen weiter zu verstärken. Den Studierenden würden damit attraktive zusätzliche Wahlmöglichkeiten mit einem guten „Standing“ in der Wirtschaftspraxis eröffnet.

- Höchste Priorität hat die Schaffung eines eigenständigen Lehrstuhls für Externes Rechnungswesen. Die damit verbundene Verselbständigung der Gebiete „Controlling“ und „Externes Rechnungswesen“ ist Voraussetzung für die Ausbildung qualifizierten Berufsnachwuchses in den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Controlling und Beratung und trägt der Bedeutung Düsseldorfs als Beratungsstandort Rechnung. Sie ist darüber hinaus Voraussetzung für die Einrichtung eines Masterstudiums, das gemäß § 8a der Wirtschaftsprüferordnung auf das Wirtschaftsprüferexamen angerechnet werden kann.
- Von großer Bedeutung ist auch die Schaffung eigenständiger Lehrstühle für Unternehmensführung und Unternehmensgründung. Gerade Letzterer würde durch Forschung und Lehre das Klima für erfolgreiche, universitäre Ausgründungen bereiten und damit eine wesentliche Schnittstellen- und Servicefunktion zu anderen Fakultäten übernehmen.
- Bei einer Ressourcenaufstockung des finanzwirtschaftlichen Schwerpunkts durch Etablierung eines Lehrstuhls für Kapitalmärkte wären neben den sich ergebenden Schnittstellen zwischen Betriebs- und Volkswirtschaftslehre fakultätsübergreifende Masterprogramme mit bundesweiter Ausstrahlung, zum Beispiel für „Business and Law“, realisierbar.
- Schließlich ließe sich der Studiengang „Wirtschaftschemie“ durch Einrichtung eines Lehrstuhls für das Management in der chemischen Industrie und in chemienahen Bereichen gezielt stärken. Hierdurch würde zum einen die bestehende „Marktführerschaft“ bei diesem Studienangebot gesichert, zum anderen könnte die Vernetzung mit der Praxis erheblich ausgebaut und eine Internationalisierung des Studienangebots betrieben werden.

Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät ist bereit, auch ihre eigenen Kräfte für eine Ressourcenaufstockung einzusetzen. Sie wird sich weiterhin um Spendenmittel bemühen und beabsichtigt, entsprechend der oben skizzierten Priorität einen neuen Lehrstuhl auch aus Studienbeiträgen zu schaffen. Dieses Projekt wird von den Studierenden der Fakultät ausdrücklich unterstützt. Denkbar wäre auch der Einsatz von Mitteln aus dem Hochschul-pakt 2020, die durch eine Erhöhung der Studierendenzahl an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät gegenüber dem Referenzjahr gewonnen werden. Dabei ist für die Fakultät bedeutsam, dass eine internationale Akkreditierung bei einer größeren Aufstockung ihrer Ressourcen in den Bereich des Möglichen rückt.

WINFRIED HAMEL

Autonomie des Unternehmens – ein frommes Märchen ...¹

Es war einmal ... So beginnt jedes Märchen und leitet damit ein, dass es ein Märchen ist, mehr oder minder aus dem Leben gegriffen, mehr oder minder wahr, mehr oder minder zur Erbauung oder zum Erschrecken geeignet. Wenn es ein frommes Märchen ist, hat es einen positiven Kern, zur Erbauung geeignet, mit moralischem Anspruch versehen, zur Nachahmung empfohlen. Die Autonomie des Unternehmens stellt einen Sachverhalt dar, von dem man nicht genau weiß, ob sie denn ein Märchen ist oder eine Beschreibung der Realität; und wenn sie denn ein Märchen ist, stimmt dann das Adjektiv „fromm“ oder nicht? Drei Punkte in der Überschrift deuten darauf hin, dass man es nicht weiß – ich habe bewusst offengelassen, ob statt der Punkte ein Ausrufezeichen, ein Fragezeichen oder gar beides stehen müsste. Ich will zum Abschluss meiner Forschungs- und Lehrtätigkeit an der Universität – nach 40 Jahren und vier Monaten – versuchen, die drei Punkte zu konkretisieren.

In einer freiheitlichen Wirtschaftsordnung wie derjenigen, die wir in den so genannten Industrieländern entwickelt haben, ist die Autonomie des Unternehmens eines der konstitutiven Merkmale. Jede natürliche oder juristische Person hat damit das Recht, ein Unternehmen zu gründen, es zu führen, es zu erweitern, es zu verkleinern und auch es wieder aufzulösen, es zu schließen, es zu verlagern. Die jüngsten Ereignisse bei international tätigen Mobiltelefonherstellern in unserer näheren Umgebung – Nokia – können als Ausdruck dieser Autonomie angesehen werden. Selbst durch massive Interventionen zahlreicher Institutionen, die sich berufen glauben, Einfluss ausüben zu müssen, um diese Autonomie einzuschränken, kann diese Autonomie nicht ausgehebelt werden. Die Autonomie ist Ausfluss des Eigentumsrechts, das durch Artikel 14 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland gewährleistet ist und nur durch Gesetze eingeschränkt werden darf. Autonomie des Unternehmens bedeutet folglich, dass das Unternehmen mit seinem Eigentum verfahren darf, wie es möchte, sofern es dadurch nicht Gesetze verletzt, die insbesondere zum Schutz der Allgemeinheit sowie der Vertragspartner des Unternehmens erlassen worden sind und ihren Ausgangspunkt bereits im Bürgerlichen Gesetzbuch haben. Diese Gesetze stellen somit Spielregeln dar, die beachtet werden müssen, wenn das wirtschaftliche Zusammenleben nicht gestört werden soll. Sie setzen also einen Rahmen, innerhalb dessen sich das Unternehmen frei bewegen darf und kann – die Frage stellt sich aber: Wie eng ist dieser Rahmen, erlaubt er denn eine freie Entfaltung, lässt er hinreichende Spielräume für Neues und Ungewöhnliches, für Noch-nie-Dagewesenes, für Erfolgversprechendes oder auch für Scheiterndes? Autonomie kann also im gesellschaftlichen Zusammenleben nie absolut sein, sondern immer nur relativ, eingedenk des Kant'schen Imperativs, nach dem jeder nur nach derjenigen Maxime handeln solle, durch die er zugleich wollen könne,

¹ Abschiedsvorlesung, gehalten am 7. Februar 2008.

dass sie ein allgemeines Gesetz werde – oder in sprichwörtlicher Umformulierung: Was du nicht willst, dass man dir tu, das füg' auch keinem andern zu.

Die Frage nach der Autonomie des Unternehmens ist somit falsch gestellt. Eine absolute Autonomie – im Sinne ungezügelter Handelns – kann es wie bereits gesagt nicht geben, hat es auch nie gegeben, sondern war immer eingeschränkt durch Handlungen Dritter, für die die eigenen Handlungen Konsequenzen enthielten und die sich wehrten, wenn ihnen die Konsequenzen nicht angenehm waren. Damit findet Autonomie ihre quasinatürliche Grenze in Macht und Gegenmacht, die die am Wirtschaftsprozess teilnehmenden Partner aufeinander einwirken lassen können. Der Schotte Adam Smith – einer der Urväter der Wirtschaftswissenschaften – sprach schon 1776 hierbei von der „unsichtbaren Hand des Marktes“, durch die unter anderem der Ausgleich der Interessen herbeigeführt werden könne, etwa über Preismechanismen zur Austarierung von Angebot und Nachfrage.

Die Frage nach der Autonomie muss also spezifiziert werden – und zwar auf unterschiedliche Bereiche wirtschaftlichen Handelns. Wo ist Autonomie im Unternehmen zu finden, wo ist sie eingeschränkt, wo ist sie gar nicht vorhanden, welche Ausmaße nimmt die Autonomie in den unterschiedlichen Bereichen an und wie verändert sie sich im Zeitablauf? Wer ist für derartige Veränderungen zuständig oder verantwortlich, wer initiiert sie und wer sorgt dafür, dass sie auch wieder zurückgeführt werden? Diese und weitere Fragen lassen sich in einer einzelnen Vorlesung nicht erschöpfend behandeln, einige Beispiele können aber auf die Problemlage aufmerksam machen und eine Antwort darauf versuchen, ob Autonomie ein frommes Märchen ist oder ein starkes Merkmal verkehrswirtschaftlicher Unternehmen.

Als Beispiele möchte ich auf einige Elemente der folgenden Aspekte Bezug nehmen:

- gesellschaftliche Erwartungen und Ansprüche,
- unternehmensstrukturelle Organisationsmuster sowie
- personalwirtschaftliche Strukturen.

Zu gesellschaftlichen Erwartungen und Ansprüchen

Eine der am wenigsten strengen, wenn auch wirksamen Autonomiebeschränkungen stammt aus gesellschaftlichen Ansprüchen und Erwartungen. Ich erinnere hierbei an die seinerzeitige Diskussion um die Versenkung der ausgemusterten Tankinsel Brent Spar, die 1995 in der Nordsee entsorgt werden sollte, aber durch eine spektakuläre Aktion von Greenpeace zur Verschrottung an Land umdirigiert wurde. Obwohl die Angaben von Greenpeace sich als unrichtig erwiesen – nicht mehr als 5.000 Tonnen giftiger Ölrückstände befanden sich in den Tanks, sondern lediglich unter 100, wie die Norwegische Schiffsklassifizierungsgesellschaft „Det Norske Veritas“ (DNV) feststellte –, führte die geschickte Medienkampagne von Greenpeace nicht nur dazu, dass der Öltank an Land gebracht und dort verschrottet wurde, sondern auch dazu, dass die OSPAR-Kommission – die Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic – im Juli 1998 ein Versenkungsverbot für Ölanlagen im Nordatlantik erließ. Wir finden derartiges häufiger: Eine zunächst mehr oder minder freiwillige Aktivität findet über gesellschaftliche Akzeptanz ihren nachträglichen Rückhalt in einem Gesetz, das dann als rechtliche Restriktion den Autonomierahmen weiter eingrenzt.

Obwohl also für Brent Spar seinerzeit noch kein rechtlicher Zwang bestehen konnte, hat sich der Ölmulti Shell dem öffentlichen Druck gebeugt. Dass der Öltank zu 50 Prozent dem konkurrierenden Ölmulti Exxon gehörte, wurde seinerzeit nicht in die Öffentlichkeit getragen, Esso hatte auch keinen Boykott zu verkraften, der Shell teilweise 50 Prozent seines Tankstellenumsatzes kostete. Natürlich war die Entscheidung von Shell, den Tank nicht in der Nordsee zu versenken, rechtlich autonom gefällt worden, inhaltlich aber bestand kaum eine andere Wahl, so dass von Autonomie nicht wirklich gesprochen werden konnte. Übrigens: Ein erheblicher Teil des Öltanks stellt jetzt das Kaifundament im norwegischen Hafen Makjarvik dar, etwa zehn Kilometer nördlich von Stavangar. So hat eine verhinderte Autonomie bisweilen noch einen positiven Nacheffekt.

Als weiteres Beispiel für gesellschaftliche Gestaltungsanstöße wirtschaftlichen Handelns will ich die Trade-Fair-Initiative nennen. In der Gesellschaft breitet sich – zwar noch nicht flächendeckend, aber zunehmend – ein Störgefühl dahingehend aus, dass große Unternehmen, vor allem Global Player, erhebliche Profite einstreichen – so die Diktion in der entsprechenden Presse –, während die Arbeiter und Bauern in den Entwicklungsländern weiterhin mit geringen und geringsten Einkommen auskommen müssen. Trade Fair versucht nun, eine fast direkte Beziehung zwischen Erzeugern und Konsumenten zu knüpfen, durch die die Erzeuger einen höheren Anteil am Verkaufspreis erhalten als über die Handelsketten. Die Organisation derartiger Strukturen ist nicht ganz einfach, sie ist auch vielfach auf den guten Willen und die ehrenamtliche Mittätigkeit hiesiger Bürger angewiesen, aber sie stellt einen Ansatz dar, das Kaufverhalten zu beeinflussen. Die großen Handelshäuser beugen sich einem derartigen Anspruch, indem sie selbst Trade-Fair-Produkte in ihr Sortiment aufnehmen und sich dadurch den positiven Effekt versprechen, nicht als Ausbeuter der Armen bezeichnet zu werden. Solange allerdings derartige Produkte noch teurer sind als die großvolumig eingekauften Konkurrenzprodukte, so lange wird sich vermutlich keine grundlegende Verhaltensänderung einstellen, aber der Weg ist nicht ganz aussichtslos: Trade-Fair-Produkte werden gekauft, das gute Gewissen des Konsumenten lässt sich damit sogar in Euro und Cent quantifizieren – und nicht nur das gute Gewissen des Konsumenten: Beim Rosenmontagszug in Köln vor drei Tagen – am 4. Februar 2008 – wurden circa 1,7 Tonnen Fair-Trade-Kamellen unters närrische Volk verteilt!

In gleicher Weise – mein drittes Beispiel aus diesem Bereich – wirken Ansätze für ökologische Produkte oder generell für den Umweltschutz. So wird etwa Ökostrom vielfach gebucht, den konventionellen Stromerzeugern laufen flächendeckend die Kunden weg, selbst dann, wenn der Ökostrom nicht billiger angeboten wird als die konventionell erzeugte Elektrizität. Mit Beginn des Jahres 2008 hat die Stadt Bochum ihren gesamten Strombedarf – für Gebäude, für Straßenbeleuchtung, selbst für Verkehrsampeln – auf Ökostrom umgestellt und stolz mitgeteilt, sie würde dadurch jährlich etwa 14.500 Tonnen CO₂einsparen.

Und als weiterer, jetzt schon vierter Hinweis sei auf die Kinderarbeit in der Welt verwiesen. Es gehört zu unserem gesellschaftlichen Grundverständnis, dass wir Kinderarbeit nicht wollen, weder bei uns noch sonstwo. Wir wollen aber auch nicht von ihr profitieren, wenn sie anderswo stattfindet. So gab es in der jüngeren Vergangenheit mehrfach Hinweise auf Produkte, die hierzulande verkauft, in Entwicklungsländern aber zum Teil von Kindern billig produziert werden. Nach Bekanntwerden derartiger Sachverhalte haben die betroffenen Unternehmen die inkriminierten Produkte vom Markt genommen und sich ver-

pflichtet, künftig darauf zu verzichten, solche Produkte in ihr Sortiment aufzunehmen oder zumindest dafür zu sorgen, dass in den Produktionsstätten keine Kinder mehr beschäftigt werden. Kontrollen vor Ort werden durchgeführt, und es wird über sie berichtet. Auch hierbei bestand und besteht kein durchsetzbarer Zwang, wohl aber ein gesellschaftlicher Druck, dem sich die Unternehmen nicht entziehen wollten – ihre Autonomie hinsichtlich des globalen Wareneinkaufs ist damit ein weiteres Stück eingeschränkt.

Aufgrund gesellschaftlicher Ansprüche und Erwartungen wird die Autonomie des Unternehmens zunächst nicht begrenzt, zumindest nicht mit rechtlicher Durchsetzungskraft. Dennoch besteht eine Einschränkung, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass bei Verfehlen der gesellschaftlichen Ansprüche und Erwartungen ökonomische Nachteile entstehen, die die Unternehmen nicht in Kauf nehmen wollen. Wie stark derartige Autonomiebegrenzungen im Einzelnen sind, kann nicht generell angegeben werden; so etwas ist situationsabhängig, aber real vorhanden und damit relevant. Und wenn sich dann zeigen sollte, dass aus der aktuellen Einschränkung der Autonomie späterhin Vorteile entstehen – wie in der Umwelttechnologie, die sich von einer ungeliebten Autonomieeinschränkung zu einer Wachstumsbranche umentwickelt hat –, so ist das kein Gegenargument zur Autonomieeinschränkung, sondern ein Folgeeffekt, der auf der Kreativität der Wirtschaftssubjekte beruht, die alle Einschränkungen zu nutzenstiftenden Innovationen veranlasst und damit aus einer anfänglichen Bedrohung eine Win-win-Situation entstehen lässt – allerdings nicht immer im zunächst betroffenen Unternehmen. Wir könnten hier von einem Kollateralnutzen sprechen.

Weitere Beispiele ließen sich abendfüllend vortragen, ich möchte aber gern auf ein anderes Problemfeld überwechseln, auf unternehmensstrukturelle Organisationsmuster.

Zu unternehmensstrukturellen Organisationsmustern

Unternehmensstrukturen ergeben sich aufgrund konstitutiver Entscheidungen der hierfür zuständigen und berechtigten Instanzen, also der Gründer, der Inhaber und der Unternehmensleitung. Für bestimmte Rechtsformen – vor allem für Kapitalgesellschaften – hat der Gesetzgeber einige Vorgaben im Sinne von Mindestanforderungen erlassen, die zu beachten sind, aber nicht als Einschränkung der Autonomie betrachtet werden können, eher als Rahmensetzungen zum gedeihlichen Miteinander aller betroffenen Parteien. Die Rechtsordnung stellt in diesem Bereich weitgehend dispositives Recht dar, das von den Unternehmen eigenständig ausgefüllt werden kann, aber nicht muss. Aktuelles Beispiel hierfür ist die Neuordnung der Gesellschaft mit beschränkter Haftung, derzufolge die Gründung nicht einmal mehr einer notariellen Beurkundung bedarf, sofern der oder die Gründer die gesetzliche Mustersatzung verwenden, auch wenn man bei mehreren Gründern stets darauf hinwirken sollte, die notarielle Beurkundung in Anspruch zu nehmen. Insoweit könnte man von einer uneingeschränkten Autonomie des Unternehmens – oder des Unternehmers – sprechen, wenn es denn nicht den Wirtschaftsbrauch gäbe: modern als Orientierung an Benchmarks oder an Best-practice-Vorstellungen umformuliert.

Auch hier sollen einige Beispiele die begrenzte Autonomie des Unternehmens illustrieren, wobei nur auf Großunternehmen in der Rechtsform der Aktiengesellschaft eingegangen werden kann. Zunächst sei auf die Besetzung der Aufsichtsräte aufmerksam gemacht. Im deutschen Aktiengesetz ist in § 101 Absatz 1 festgelegt, dass im Regelfall die

Mitglieder des Aufsichtsrats von der Hauptversammlung gewählt werden. Damit hält die Demokratie in die Organisationsstruktur des Unternehmens Einzug – nein, hielte, wenn sie denn angewandt würde; wird sie aber weitgehend nicht, oder genauer: Formal wird der Gesetzeslage gefolgt, inhaltlich wird jedoch durch die so genannte Kooptation die Demokratie ausgehebelt. Die Mitglieder des Aufsichtsrats – hier zunächst diejenigen der Anteilseignerseite – werden zwar formal gewählt, aber die Vorschläge zur Wahl – in aller Regel nur ein einziger Kandidat für den jeweils zu besetzenden Posten – stammen nicht aus der Hauptversammlung, sondern aus der Unternehmensleitung, genauer aus einer Vereinbarung zwischen aktuellem Vorstand und aktuellem Aufsichtsrat. Es ist bei uns zur – wie ich persönlich meine: schlechten – Übung geworden, den aus Altersgründen ausscheidenden Vorstandsvorsitzenden im unmittelbaren Anschluss in den Aufsichtsrat zu wählen und dabei häufig sogar sofort mit dem Aufsichtsratsvorsitz zu betrauen. Auch dieser zweite Schritt stellt nach § 107 Absatz 1 des Aktiengesetzes formal eine Wahl innerhalb des Aufsichtsrats dar, ist in der Realität aber meistens derart vorstrukturiert, dass die Wahl nur noch als deklaratorisch zu bezeichnen ist. Nun könnte ja jede Aktiengesellschaft sich anders verhalten, wird dies aber nicht tun, da sie dann aus einer allgemein angewandten Übung ausbräche und sich bohrende Fragen der Stake- und Shareholder gefallen lassen müsste. Eine öffentliche Aufmerksamkeit über abweichendes Verhalten wird jedoch gescheut und folglich werden die Aufsichtsratsposten weiterhin nach Verfahren besetzt, die dem Geist des Gesetzes deutlich widersprechen und ein Demokratieverständnis offenbaren, das es nachdrücklich zu hinterfragen gälte.

Als weiteres Beispiel der unternehmensstrukturellen Organisation sei die Listung der Aktiengesellschaften an ausländischen Börsen herangezogen. Es galt in den Vorstandsetagen der deutschen Global Player vor einigen Jahren als unbedingt erforderlich, seine Aktien nicht nur an der Frankfurter Börse gehandelt zu wissen, sondern vor allem an der New York Stock Exchange, der NYSE. Das Argument war vielfach die Erschließung des amerikanischen Kapitalmarkts, die ausschließlich über eine lokale Börsenansiedlung in hinreichendem Umfang möglich sei. Die durch die Spielregeln der NYSE geforderten Änderungen in der Unternehmensstruktur wurden in Kauf genommen – und auch teuer bezahlt; die Listung in New York galt geradezu als Gütesiegel. So mussten bei den begehrlichen Unternehmen die Aktien von Nennwertaktien in Stückaktien überführt werden, aus Inhaberaktien mussten Namensaktien werden, regelmäßig mussten Quartalsberichte erstellt und publiziert werden, die externe Rechnungslegung hatte auf US-amerikanische Vorgaben der US-GAAP – der General Accepted Accounting Principles – übertragen zu werden und weitere Anpassungen waren erforderlich. Nachdem die ersten deutschen Unternehmen den Schritt an die NYSE getan hatten, folgten zahlreiche andere nach, offensichtlich nach dem Me-too-Prinzip, demzufolge man ja nicht zurückstehen könne, wenn einer den Vorreiter spielt. Unterstellt wurde dabei, dass amerikanische Investoren keine Aktien in Frankfurt – oder London oder Zürich oder Hongkong – kaufen könnten oder würden – und das angesichts einer weltweit vernetzten, quasi zeitlosen Informationsübertragung, die es erlaubt, beliebige finanzwirtschaftliche Transaktionen in beliebiger Höhe von jedem Ort der Welt an jedem Ort der Welt durchzuführen. Somit ergab sich ein Lemmingsyndrom, durch das die Autonomie hinsichtlich der Börsenpräsenz beeinträchtigt wurde – und das sogar ohne öffentlichen Druck. Inzwischen haben einige dieser Unternehmen zurückgerudert und lösen sich wieder aus der NYSE, weil dort hohe Gebühren anfallen und intensive

Informationspflichten bestehen, die keinerlei produktiven Fortschritt bewirken – das hätte man natürlich auch von Anfang an wissen können, wenn man die Autonomie und eigene Souveränität ernst genommen hätte.

Unter dem Stichwort der unternehmensstrukturellen Organisationsmuster ist auch der Deutsche Corporate Governance Kodex, der DCGK, zu nennen. Es handelt sich hierbei um ein rechtssystematisch seltsames Gebilde. Es ist ein Regelwerk, auf das in § 161 des deutschen Aktiengesetzes hingewiesen wird, indem über die Empfehlungen, die im DCGK aufgeführt sind, zu berichten sei, ohne dass der DCGK selbst den Rang eines Gesetzes oder auch nur einer Verordnung einnehme. Der DCGK enthält zunächst in komprimierter Form gesetzliche Regelungen, die die Gesellschaft zu beachten hat, quasi eine Abschrift der entsprechenden Paragraphen. Sodann werden Empfehlungen ausgesprochen, die als Soll- oder Kann-Formulierungen den Unternehmen Handreichungen vermitteln über eine „Good Corporate Governance“, also Appelle für Wohlverhalten darstellen. Die Empfehlungen können von den Unternehmen beachtet werden, müssen es aber nicht. Es ist allerdings im Geschäftsbericht anzugeben, welche Empfehlungen beachtet werden und welche nicht. Besonders strittig ist dabei die Empfehlung, die Vorstands- und Aufsichtsratsbezüge personenindividuell genau aufzuführen und damit jedermann informatorisch zugänglich zu machen. Die Politik überlegt sogar, ob diese Empfehlung in den Rang eines eigenen Gesetzes gehoben und damit als zwingend ausgestaltet werden soll. Der DCGK wird alle zwei Jahre auf aktuelle Entwicklungen hin überprüft und angepasst, ebenso wird durch eine Arbeitsgruppe um den Kollegen Axel von Werder in der Zeitschrift *Der Betrieb* penibel darüber berichtet, welche DAX-Unternehmen welche DCGK-Vorgaben erfüllen und welche nicht. Der öffentliche Druck zum Wohlverhalten wird dadurch ständig aufrechterhalten oder sogar gesteigert, so dass die Unternehmen nicht mehr wirklich darüber entscheiden können, ob sie den Empfehlungen folgen wollen oder nicht – die Autonomie in diesem Bereich bleibt theoretisch erhalten, ist aber praktisch nicht mehr gegeben.

Auch hier ließen sich weitere Beispiele anführen, es mag aber damit sein Bewenden haben und der Blick auf personalwirtschaftliche Strukturen gelenkt sein.

Zu personalwirtschaftlichen Strukturen der Autonomie

Da gibt es zunächst die betriebliche Mitbestimmung. Sie stellt ein insbesondere deutsches Modell dar, das in der Bundesrepublik seit 1952 existiert – mit Vorläufern aus der Weimarer Republik und ersten Ansätzen aus dem Kaiserreich – und seit nunmehr mehr als 50 Jahren zum integrativen Bestandteil der deutschen Wirtschaft geworden ist. Anfänglich wurde die Mitbestimmung von der Wirtschaft massiv bekämpft und auch von der Politik mehr geduldet als gewollt. Inzwischen hat man sich weitgehend arrangiert und weiß miteinander umzugehen. Auch hier sei mir eine persönliche Anmerkung gestattet: Ohne betriebliche Mitbestimmung wären der Betriebsfrieden und damit auch das Wirtschaftswachstum in Deutschland nicht in der Weise ermöglicht worden, wie wir es erlebt haben, denn die Mitbestimmung ist durchaus geeignet, Fehlentwicklungen zu begrenzen und Auswüchse einzuschränken.

Auf der anderen Seite stellt die Mitbestimmung einen erheblichen Satz von Restriktionen bereit, den die Unternehmen beachten müssen, wollen sie nicht in erhebliche Schwierigkeiten bis hin zu Arbeitsgerichtsprozessen geraten. Betriebsräte haben die Aufgabe, die

Interessen der Mitarbeiter des Betriebes kollektiv und individuell gegenüber der Unternehmensleitung zu vertreten, dabei aber das Wohl des Unternehmens im Auge zu behalten. Damit wird den Betriebsräten ein unauflösbares Konfliktpotenzial aufgebürdet, denn sie müssen stets abwägen zwischen den berechtigten Interessen der Belegschaft und den gleichermaßen berechtigten Interessen des Unternehmens, die bisweilen entgegengesetzt sind. Dabei wird hier nicht der systemimmanente Konflikt zwischen Entgelten als Einkommensquelle – häufig von den Empfängern als zu niedrig betrachtet – und Entgelten als Kostenfaktor – häufig von den Unternehmen als zu hoch betrachtet – angesprochen, da dies über eine Mitbestimmungsstruktur *sui generis* organisiert ist, die in der Sprachregelung der Bundesrepublik Deutschland als Tarifautonomie bezeichnet wird – wie wir wissen, derzeit mit großen Fragezeichen versehen. Der Fall Deutsche Bahn mit seinen ätzenden Tarifverhandlungen – zwischen der Gewerkschaft der Lokführer und dem Zentralvorstand – über einen Zeitraum von mehr als elf Monaten und erst vor wenigen Tagen im Januar 2008 beendetem Abschluss könnte hier analysiert werden, jedoch möchte ich darauf verzichten – und sei es mit dem alibisierenden Hinweis, nicht in ein politisches Verfahren eingreifen zu wollen; schließlich wird der Rat der Wissenschaft im politischen Prozess nicht sehr geschätzt, wenn man seine Richtung nicht sicher voraussehen kann.

Hier sei ausschließlich von der Mitbestimmung auf Betriebsebene gesprochen, also derjenigen, die durch Betriebsräte wahrgenommen wird. Das Betriebsverfassungsgesetz mit seinen zahlreichen Novellierungen und Ergänzungen hat einen Kanon abgestufter Mitwirkungsrechte des Betriebsrats erbracht, die innerhalb des unternehmerischen Wertschöpfungsprozesses dilatorisch und peremptorisch eingreifen können. Als Beispiel sei die Verpflichtung des Unternehmens genannt, bei der Anordnung von Überstunden vorher die Zustimmung des Betriebsrats einzuholen und bei dessen Verweigerung die Überstundenanordnung zu unterlassen. Dass hierbei – das ökonomische Erfordernis der Überstunden unterstellt – für das Unternehmen wirtschaftlicher Schaden entstehen kann, steht außer Zweifel. Also wird das Unternehmen gehalten sein, sich des Wohlverhaltens des Betriebsrats ständig zu versichern, was bedeutet, Entscheidungen nicht autonom fällen zu können, sondern nur unter Beachtung der konjunkturalen Verhaltensweisen des Betriebsrats. So sind quasi als Kompensationen soziale Einrichtungen oder – als freiwillig bezeichnete – soziale Leistungen zu etablieren, die über Betriebsvereinbarungen abgeschlossen werden und durchweg als aufwändig zu bezeichnen sind. Derartige Einrichtungen sind ohne Zweifel auch dazu geeignet, die Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter zu fördern und damit positive wirtschaftliche Effekte zu erzeugen, auch wenn sie häufig nicht in Euro und Cent ausgedrückt werden können, aber dennoch zu einer Win-win-Situation führen. Insofern werden Unternehmen bisweilen durch die Betriebsratsaktivitäten zu ihrem Glück gezwungen, nur genau wissen kann man das im Einzelfall nicht.

Die gesetzliche Struktur der Betriebsverfassung ist in Teilen als sehr unglücklich zu kennzeichnen. Dafür werden dann von der Wirtschaftspraxis pragmatische Lösungsansätze entwickelt, die dem Gesetz zwar nicht direkt widersprechen, seinen Geist indessen doch verwässern. Welche Auswirkungen das im Extremfall nach sich ziehen kann, hat der Volkswagenfall im Jahre 2008 gezeigt, bei dem das Entgegenkommen des Unternehmens gegenüber dem Betriebsrat in Dimensionen abglitt, die die Strafgerichtsbarkeit auf den Plan riefen und vermutlich auch zu Verurteilungen Anlass geben, die teilweise bereits erfolgt sind. Es mag hier nicht der Ort sein, eine umfassende ökonomische Würdigung

der Betriebsverfassung zu entwickeln, es kann der Hinweis genügen, dass die Mitbestimmungsregelungen auf Betriebsebene nicht nur die personalwirtschaftliche Autonomie des Unternehmens einschränken, und zwar in einer Weise, die von ausländischen Investoren vielfach nicht nur mit Unverständnis, sondern geradezu als Wettbewerbsnachteil betrachtet wird und das Investment am Standort Deutschland erschwert.

Als zweites Beispiel in diesem Bereich sei das am 14. August 2006, also vor etwa ein- einhalb Jahren, erlassene Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) angeführt. Eine direkte Einschränkung der unternehmerischen Autonomie ist damit prinzipiell weder verbunden noch beabsichtigt, die konkreten Wirkungen zeitigen dies jedoch. Eigentlich ist dieses Gesetz überflüssig, denn Artikel 3 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland postuliert die allgemeine Gleichstellung aller Menschen in eindeutiger und konkreter Weise. Das AGG präzisiert diese Vorgaben weiterhin, und zwar bezogen auf Arbeitsverhältnisse. Die Wirkungen dieses Gesetzes fokussieren sich in erster Linie in einem ungeahnten Verwaltungsaufwand, der erforderlich wird, weil die Beweislast für Ungleichbehandlung nicht dem Behandelten, sondern dem Behandelnden auferlegt wird: Das Unternehmen muss im Streitfall nachweisen, dass es keine Ungleichbehandlung begangen hat, für den sich ungleich behandelt Fühlenden genügt zur Einleitung eines Verfahrens der Nachweis von Indizien – eine wahrhaft dehnbare Vorschrift. Ich bin dankbar, dass ich hier nicht ein Arbeitsverhältnis begründe, denn dann hätte ich schon einen Verstoß gegen das Gesetz begangen, weil ich nicht die geschlechtsneutrale Formulierung für den sich behindert Fühlenden verwendet habe, dafür aber die Hoffnung hege, mich wenigstens verständlich ausgedrückt zu haben.

Die Befürchtungen so genannter und selbst ernannter Experten, das AGG würde zu einer Flut von Arbeitsgerichtsprozessen führen, weil einzelne Personen es darauf anlegen könnten, Bewerbungen einzureichen, die die Unternehmen in die Fallen des AGG tappen ließen, hat sich nicht bewahrheitet, offenbar sind die Arbeitsuchenden vernünftig genug, sich ernsthaft zu bewerben und nicht über Scheinbewerbungen Schadenersatzansprüche zu erzielen. In der Extremausprägung dürften bei einer Bewerbung weder der Nachname, noch der Vorname, noch das Alter, noch eine Foto, noch eine konkrete Adresse aufgeführt sein, weil daraus ja Hinweise abgeleitet werden könnten über Herkunft, Religion, Geschlecht und soziale Einbindung, die alle Verdachtsmomente für eine Ungleichbehandlung enthalten könnten. Wie soll aber ein Unternehmen Arbeitsplätze besetzen, wenn es nicht einmal konkret wissen darf, wen es als potenziellen Mitarbeiter gewinnen könnte? Nun, in der Realität ist dies alles nicht so dramatisch, erfordert aber eine penible Dokumentation aller einzelnen Schritte eines Einstellungs- und Auswahlverfahrens, um im Zweifel nachweisen zu können, nicht diskriminiert zu haben. Man sollte natürlich auch die positiven Seiten einer solchen Vorgabe sehen, insbesondere die Schaffung zahlreicher Arbeitsplätze, die sowohl für die Dokumentation einzurichten sind als auch für die Anwesenheit bei Vorstellungsgesprächen als Zeugen bei eventuellen Klageverfahren – wobei sich gleich wieder die Frage stellt, ob diese Zeugen aus dem einstellenden Unternehmen stammen dürfen, da bei ihnen eine Interessenkollision nicht gänzlich auszuschließen ist. Jetzt fehlt nur noch, dass auch verlangt wird, dass bei Ausschreibungen, die nicht auf geschlechtsneutralen Formulierungen beruhen können, die Reihenfolge von weiblichen und männlichen Bezeichnungen über die Zeit hinweg ausgeglichen sein muss, denn die jeweilige Erstnennung der weiblichen Bezeichnung verstößt fundamental gegen den allgemeinen

Gleichbehandlungsgrundsatz der Geschlechter. In Deutschland kann man offensichtlich sehr präzise bei albernem Vorschriften sein.

Das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz schränkt die Autonomie des Unternehmens nicht ein. Es darf nach wie vor diejenigen Mitarbeiter beschäftigen, die aus sachlichen Gründen für die Stellenbesetzung und Aufgabenerfüllung am besten geeignet sind, auch wenn es manchmal schwierig sein wird, einzelne Kriterien wie Aussehen, Freundlichkeit, Entscheidungsfreudigkeit, Teamfähigkeit oder Ähnliches exakt zu qualifizieren oder gar zu quantifizieren. Die Diskussion um die Kopfnoten in den Zeugnissen unserer Schüler macht dies derzeit – seit Herbst 2007 – plastisch und deutlich.

Die Autonomie wird indessen massiv eingeschränkt, wenn der Gesetzgeber oder ein Teil der Politik mit der Absicht erfolgreich sein sollte, Mindestlöhne gesetzlich zu verordnen. Hierin wäre ein gewaltiger Eingriff in die Autonomie des Unternehmens, aber auch diejenige der Arbeitnehmer zu erblicken. Es ist die ureigenste Aufgabe des Unternehmens in einer freiheitlichen Wirtschaftsordnung, über die ökonomischen Input- und Outputfaktoren zu entscheiden, also Autonomie zu genießen – auf der anderen Seite trägt das Unternehmen auch das Risiko des Scheiterns. Die Beschaffung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, von Investitionsgütern, von Beratungsleistungen, von Eigen- und Fremdkapital beruht auf Verhandlungsprozessen zwischen jeweils autonomen Wirtschaftssubjekten. Niemand kann gezwungen werden, einen Vertrag abzuschließen, wenn man von Sachzwängen aufgrund früherer Entscheidungen absieht. Zu diesen autonomen Entscheidungen gehört auch die Auswahl eines Standorts, die Neuerrichtung eines Betriebes sowie dessen Schließung oder Verlagerung. Auch die Kunden werden nicht gezwungen, die Produkte oder Leistungen eines bestimmten Unternehmens zu erwerben, wenn es die Auswahl durch Wettbewerber gibt – bei Monopolen mag dies etwas anders sein, aber die sollen in unserer Wirtschaftsordnung eigentlich nicht existieren, wenn es sich nicht um eine Form der Daseinsvorsorge oder der hoheitlichen Aufgabenwahrnehmung handelt, die wettbewerblich nicht dargestellt werden können. Dass aus politischen – also nicht der Vernunft unterworfenen – Gründen die reine Lehre in unserem Land nicht flächendeckend durchgesetzt ist, mag als Webfehler demokratischer Systeme betrachtet werden, an deren Reparatur zunehmend gearbeitet wird; die Beispiele Post und Bahn – mit deren Privatisierung nicht nur Erfolge verbunden waren und sind – können hier stellvertretend für andere genannt werden, in einem Fall verbunden mit fatalen Fehlentwicklungen, sofern man die Kursentwicklung der Deutschen Telekom als Indiz heranzieht.

Der Lohn soll aufgrund seltsamer Argumente aus der Politik gesetzlich geregelt werden, jedenfalls in Form des so genannten Mindestlohns. Man kann sich des Eindrucks jedoch nicht erwehren, es handle sich hierbei eher um parteitaktische Wahlgeschenke zur Erlangung der Macht im Staate als um eine besondere Form der sozialen Gerechtigkeit. Der gesetzliche Mindestlohn schränkt die Autonomie des Unternehmens hinsichtlich der Entgeltung von Mitarbeitern ein und führt damit zu Ausweichhandlungen, wie sie immer stattfinden, sobald Rahmenbedingungen gesetzt werden, die für die Unternehmen ungünstig sind und die diese umgehen können. Sollte der Lohn hierzulande höher werden als in anderen Regionen, ergibt sich für die Unternehmen die ökonomisch zwingende Überlegung, den Standort zu verlagern. Das höchst aktuelle Beispiel Nokia – vorn schon einmal herangezogen – sollte geeignet sein, jedem Politiker die Augen zu öffnen, welche Wirkungen angebliche Schutzvorschriften entfalten: Sie werden formal eingehalten, aber es wird

dafür gesorgt, dass sie nicht angewandt werden müssen. Wer hierzulande Mindestlöhne einführt, verlagert Arbeitsplätze ins Ausland – das ist keine neue Erkenntnis, sondern quasi eine Gesetzmäßigkeit der Ökonomie. Erinnert sei hierbei an die Textilindustrie, an den Schiffbau, an die Schuhproduktion, ja auch an die Programmierung, an die Datenverarbeitung, an die Callcenter für unterschiedliche Zwecke. Warum sollte man einem Menschen verwehren, für einen Lohn zu arbeiten, den er selbst oder über seine Interessenvertretung ausgehandelt hat, warum maßt sich eine Behörde an, dem Einzelnen die Souveränität hinsichtlich seiner Lebensgestaltung abzusprechen und ihn zu zwingen, entweder für einen bestimmten Lohn zu arbeiten oder lieber arbeitslos zu sein?

Ein Mindestlohn ist in Deutschland völlig überflüssig, ja geradezu zynisch. Der Staat postuliert durch seine Sozialgesetzgebung, was als Mindestlebensstandard anzusehen sei – die Transferzahlungen des Arbeitslosengeldes und der Sozialhilfe determinieren dasjenige Einkommen, das aus gesellschaftlicher Perspektive nicht unterschritten werden soll, um das Leben hierzulande zu finanzieren. Damit wäre die Benchmark gesetzt: Ob für diesen Betrag eine Person bereit ist zu arbeiten oder nicht, kann getrost ihr selbst überlassen werden. Kein einigermaßen vernünftiger Mensch würde für ein geringeres Einkommen eine Ganztagsarbeit verrichten, wenn er dafür der Sozialhilfe verlustig ginge. Der Mindestlohn wäre damit automatisch gegeben, er bräuchte nicht durch Gesetz nochmals fixiert zu werden.

Dass jemand, der arbeitet, ein höheres Einkommen erwartet als den Sozialhilfebetrag, bedarf keiner politischen Begründung, dies ergibt sich aus dem gesunden Menschenverstand, der der Politik offenbar häufig fehlt. Alles, was über diesen Betrag hinausgeht, unterliegt dem ökonomischen Kalkül des Unternehmens – es wird Mitarbeiter einstellen, wenn deren Wertschöpfungsbeitrag höher ist als der Aufwand, den der Mitarbeiter verursacht. Und der Wertschöpfungsbeitrag des Unternehmens ist nicht Ausdruck einer autonomen Entscheidung des Unternehmens, sondern Ausdruck der Autonomie der Abnehmer: Wenn ein Kunde oder anderer Abnehmer nicht bereit ist, den geforderten Preis für die Leistung des Unternehmens zu entrichten, findet auch keine Wertschöpfung statt – nicht eine geringere, sondern gar keine. Und wenn durch Mindestlöhne die heimischen Preise zu stark ansteigen, wandern die Kunden zu Produkten und Leistungen anderer – gern auch ausländischer – Anbieter ab, so dass der hochpreisige Betrieb dem Konkurs ins Auge sieht, zu billigeren Standorten abwandert oder teure Mitarbeiter durch preiswertere Maschinen oder Zukäufe ablöst. Die Autonomie des Unternehmens wird durch Mindestlöhne also nicht unmittelbar eingeschränkt, sie wird aber umgeleitet zu Ausweichhandlungen zu Lasten der mindestlohnbeglückten Mitarbeiter – und vielfach auch deren höher bezahlter Kollegen. Nochmals: Nokia macht das gerade vor. Benq war ein paar Monate früher. Damit keine Missverständnisse aufkommen: Lohnerhöhungen sind weder schädlich noch unmöglich, aber sie sollten auf autonomen Entscheidungen der Betroffenen und nicht auf durchsetzbaren Vorgaben nichtbetroffener Politiker beruhen.

Auch bezüglich der personalwirtschaftlichen Autonomie könnten wieder zahlreiche weitere Beispiele genannt werden, aber das erscheint kaum erforderlich. Die Eingangsfrage meiner Überlegungen lautete, ob die Autonomie des Unternehmens ein Märchen, gar ein frommes Märchen sei oder nicht. Die Antwort möge offen bleiben, jeder möge sich selbst die Antwort geben, einige Hinweise zur autonomen Entscheidung über diese Frage sind genannt worden, andere nicht.

ULRIKE NEYER

Die Verzinsung der Mindestreserve und die Flexibilität der Geldpolitik im Eurogebiet

Einführung

Im Eurogebiet sind die Kreditinstitute verpflichtet, ein bestimmtes Guthaben auf ihren Konten beim Eurosystem¹ zu unterhalten. Diese Mindestreserveguthaben werden, im Gegensatz zu den Mindestreserveguthaben der Banken bei der amerikanischen Notenbank oder auch früher bei der Deutschen Bundesbank, verzinst. Die Begründungen für diese Verzinsung sind, dass die Mindestreserve das Bankensystem im Euroraum nicht belasten und eine effiziente Allokation der Ressourcen im Euroraum nicht behindern soll.² In diesem Artikel wird ein weiterer Grund für die Verzinsung der Mindestreserve angeführt. Es wird gezeigt, dass die Geldpolitik flexibler gestaltet werden kann, wenn die Mindestreserveguthaben der Kreditinstitute verzinst werden. Soll jedoch im Euroraum von diesem Vorteil Gebrauch gemacht werden, muss die Art der Verzinsung geändert werden. Zurzeit werden die Mindestreserveguthaben im Euroraum zu einem bestimmten Durchschnittszinssatz verzinst. Wenn jedoch der Vorteil der flexibleren Gestaltung der Geldpolitik genutzt werden soll, muss die Verzinsung zu einem laufenden Zinssatz erfolgen. Dies wird mit Hilfe eines theoretischen Modells verdeutlicht, das die Geldpolitik einer Zentralbank mit dem Liquiditätsmanagement des Bankensystems verknüpft. Im Rahmen dieses Artikels wird sich auf eine Skizzierung der einzelnen Modellbausteine und der Modellergebnisse beschränkt.³

Im nächsten Abschnitt wird zunächst ein kurzer Überblick über die Liquiditätssteuerung des Eurosystems gegeben. Anschließend werden dann das Modell und die Modellergebnisse beschrieben. Es folgt die Diskussion der Implikationen aus den Modellergebnissen für die Geldpolitik im Euroraum.

Die Liquiditätssteuerung des Eurosystems

Der Artikel 105 im EG-Vertrag gibt dem Eurosystem, das für die Geldpolitik im Euroraum verantwortlich ist, ein eindeutiges Mandat: Vorrangiges Ziel der Geldpolitik ist die Gewährleistung von Preisniveaustabilität im Euroraum. Ansatzpunkt für die Geldpolitik zur Erreichung dieses Ziels ist der Geldmarkt. Die Zentralbank beeinflusst die Bedingungen am Geldmarkt und steuert somit die kurzfristigen Zinsen. Über den so genannten geldpolitischen Transmissionsmechanismus wirken sich die durch die Geldpolitik ausgelösten

¹ Der Begriff „Eurosystem“ beschreibt die Institution, die im Euroraum für die Durchführung der Geldpolitik verantwortlich ist. Sie umfasst die Europäische Zentralbank (EZB) und die nationalen Notenbanken des Euroraums. Zur Vereinfachung werden in diesem Artikel jedoch die Begriffe Eurosystem und EZB synonym verwendet.

² Vgl. European Central Bank (2004: 78).

³ Für die ausführliche formale Darstellung siehe Neyer (2008).

Änderungen der kurzfristigen Zinsen auf das Preisniveau und – zumindest kurzfristig – auf die gesamtwirtschaftliche Produktion und die Beschäftigung aus. Zur Steuerung der kurzfristigen Zinsen schätzt die EZB den Liquiditätsbedarf des Bankensektors im Euroraum und stellt dann die entsprechende Liquidität zur Verfügung.⁴

Der Liquiditätsbedarf des Bankensektors im Euroraum, der nur von der Zentralbank gedeckt werden kann (sie ist Monopolanbieter dieser Liquidität), resultiert im Wesentlichen aus zwei Faktoren. Zum einen sind die Kreditinstitute im Eurogebiet verpflichtet, ein bestimmtes Guthaben auf ihren Konten beim Eurosystem zu unterhalten, die so genannte Mindestreserve. Zum anderen verursachen so genannte autonome Faktoren, wie zum Beispiel der Banknotenumlauf, einen Liquiditätsbedarf des Bankensektors.⁵ Das Mindestreservesoll, also die Höhe der Pflichteinlage, die eine Bank im Euroraum beim Eurosystem unterhalten muss, richtet sich nach bestimmten Passivpositionen ihrer Bilanz. Zurzeit müssen zwei Prozent bestimmter kurzfristiger Einlagen als Mindestreserve gehalten werden. Das Mindestreservesoll muss jedoch nicht jeden Tag erfüllt werden, sondern nur im Durchschnitt über eine Mindestreserveerfüllungsperiode, die jeweils circa vier Wochen beträgt. Diese Möglichkeit der Durchschnittserfüllung ist entscheidend für die wichtigste Funktion des Mindestreservesystems im Euroraum, nämlich die Zinsstabilisierungsfunktion. Ist an einem Tag der Liquiditätsbedarfs des Bankensektors zum Beispiel als Folge eines unerwarteten Anstiegs der gewünschten Bargeldhaltung der Bevölkerung höher als erwartet, würde dies sofort zu einer höheren Liquiditätsnachfrage der Banken und damit zu einem Anstieg der Zinsen am Geldmarkt führen. Die Mindestreserve ermöglicht es den Banken jedoch, zunächst auf diese zurückzugreifen; das heißt, es kommt nicht unmittelbar zu einer höheren, die Zinsen in die Höhe führenden Nachfrage am Geldmarkt. Das Mindestreservesystem agiert also als Puffer gegen von autonomen Faktoren ausgelöste vorübergehende Liquiditätsschocks. Wie bereits in der Einführung erwähnt, wird die Mindestreserve im Euroraum zu einem bestimmten Durchschnittszinssatz verzinst. Hierauf wird am Ende dieses Abschnitts näher eingegangen.

Zur Deckung des Liquiditätsbedarfs des Bankensektors stehen dem Eurosystem verschiedene Instrumente zur Verfügung.⁶ Das wichtigste Instrument bilden die Hauptrefinanzierungsgeschäfte. Hierbei handelt es sich um zu besichernde Kredite, die das Eurosystem den Banken zur Verfügung stellt. Sie werden wöchentlich im Rahmen von Tenderverfahren vergeben und haben eine Laufzeit von einer Woche. Der von der Zentralbank für diese Kredite festgelegte Zinssatz ist der Hauptrefinanzierungszinssatz. Er ist der entscheidende Zinssatz der Geldpolitik. Er determiniert die kurzfristigen Zinsen im Euroraum. Da die Mindestreserveerfüllungsperiode in der Regel vier Wochen umfasst, werden grundsätzlich vier Hauptrefinanzierungsgeschäfte in einer Erfüllungsperiode durchgeführt. Damit hat die Zentralbank theoretisch viermal im Monat die Möglichkeit, ihren Schlüsselzinssatz zu ändern. Der Zentralbankrat, der über die Höhe dieses Zinssatzes entscheidet, trifft sich jedoch nur zweimal im Monat und hat sich zudem verpflichtet, normalerweise nur auf

⁴ Für einen Überblick über die Liquiditätssteuerung des Eurosystems siehe European Central Bank (2002).

⁵ Sie werden autonome Faktoren genannt, weil sie sich in der Regel der Kontrolle der EZB entziehen. Der Banknotenumlauf zum Beispiel hängt vom Verhalten der Bevölkerung ab.

⁶ Für eine ausführliche Beschreibung aller Instrumente des Eurosystems, mit denen es dem Bankensektor Liquidität zuführt, siehe European Central Bank (2006a).

seiner ersten Sitzung in einem Monat Änderungen dieses Zinssatzes zu beschließen.⁷ Die Begründung für diese Verpflichtung war, alle zwei Wochen Zinsänderungsspekulationen zu vermeiden, die zu erheblichen Über- und Unterbietungen in den Hauptrefinanzierungsgeschäften geführt hatten.⁸ Eine Über- oder Unterbietung liegt vor, wenn das aggregierte Bietungsvolumen des Bankensektors im Euroraum signifikant von dem Benchmarkbetrag des Eurosystems abweicht. Bei dem Benchmarkbetrag handelt es sich um den von der Zentralbank geschätzten Liquiditätsbedarf des Bankensektors, der eine gleichmäßige Erfüllung der Mindestreserve über die Erfüllungsperiode erlaubt. Diese gleichmäßige Erfüllung ist wünschenswert, da sie die Wirksamkeit der Pufferfunktion der Reserveguthaben gegen unerwartete Liquiditätsschocks erhöht, was ja die Hauptfunktion des Mindestreservesystems im Euroraum darstellt.⁹

Wie bereits erwähnt, werden die Mindestreserveguthaben im Euroraum verzinst. Zurzeit werden sie zum Durchschnitt der Zinssätze der Hauptrefinanzierungsgeschäfte, die in der entsprechenden Mindestreserveerfüllungsperiode durchgeführt werden, verzinst. In diesem Artikel wird vorgeschlagen, dies zu ändern, und die Mindestreserveguthaben nicht zu dem Durchschnittszinssatz zu verzinsen, sondern zu dem in der jeweiligen Woche geltenden Hauptrefinanzierungszinssatz. Der Vorteil dieser Verzinsung liegt darin, dass dann die Geldpolitik im Euroraum flexibler gestaltet werden kann, da dann die Verpflichtung des Zentralbankrates nicht mehr notwendig ist, Zinssatzänderungen nur noch auf der ersten Sitzung eines Monats zu beschließen. Zurzeit ist diese Verpflichtung notwendig, um eine problematische, ungleichmäßige Erfüllung der Mindestreserve über die Erfüllungsperiode zu vermeiden. Bei der vorgeschlagenen Verzinsung besteht diese Gefahr grundsätzlich nicht mehr, so dass die Verpflichtung hinfällig würde. Dies wird mit Hilfe des im Folgenden beschriebenen Modells gezeigt.¹⁰

Modelltheoretische Betrachtung

Das Modell ist wie folgt aufgebaut: Zunächst wird das Liquiditätsmanagement einer einzelnen Bank betrachtet. Sie will ihre Liquiditätskosten minimieren und muss entscheiden, wie sie ihre nur im Durchschnitt zu haltende Mindestreserve über die Mindestreserveerfüllungsperiode aufteilt und wie viel Kredit sie bei der Zentralbank aufnimmt. Ferner hat die Bank die Möglichkeit, Liquidität am Interbankenmarkt aufzunehmen oder anzulegen, so dass im nächsten Schritt der Interbankenmarkt betrachtet und der Zinssatz an diesem bestimmt wird. Aufbauend auf diese Ergebnisse wird abschließend unter anderem diskutiert, welche Rolle die Art der Verzinsung für das optimale Liquiditätsmanagement der Banken (Erfüllung ihrer Mindestreserveverpflichtung, Kreditnachfrage bei der Zentralbank) und damit ihre Liquiditätskosten spielt.

⁷ Siehe Duisenberg (2001).

⁸ Eine Vielzahl von Publikationen hat diese Über- und Unterbietungen analysiert. Siehe zum Beispiel Breitung und Nautz (2001), Ayuso und Repullo (2001), Ayuso und Repullo (2003), Bindseil (2002), Ewerhart (2002), Nautz und Oechssler (2003), Nautz und Oechssler (2006) sowie Neyer (2007).

⁹ Zur Berechnung des Benchmarkbetrages siehe European Central Bank (2002).

¹⁰ Für eine ausführliche formale Darstellung des Modells siehe Neyer (2008).

Liquiditätsmanagement einer einzelnen Bank

Es wird eine Bank betrachtet. Diese Bank hat einen Liquiditätsbedarf in Form von Zentralbankgeld, da sie auf ihrem Konto bei der Zentralbank ein bestimmtes Guthaben unterhalten muss (Mindestreserve) und mit Bargeldabzügen durch ihre Kunden konfrontiert wird. Es wird eine Mindestreserveerfüllungsperiode betrachtet, die zur Vereinfachung nur aus zwei Teilperioden besteht. Über die Mindestreserveerfüllungsperiode muss die betrachtete Bank ihr Mindestreservesoll (MRS) im Durchschnitt erfüllen, das heißt, die Bank ist ihrer Mindestreserveverpflichtung nachgekommen, wenn $(R_1 + R_2)/2 = MRS$, wobei R_1 und R_2 jeweils ihrer Reservehaltung in der ersten und zweiten Periode entsprechen. Die Mindestreserve wird verzinst. Aus Vereinfachungsgründen wird angenommen, dass die Bargeldabzüge in jeder Teilperiode konstant und der Bank bekannt sind. Diese Bargeldabzüge werden mit BG bezeichnet.

Die Bank hat zwei Möglichkeiten, diesen Liquiditätsbedarf zu decken. Entweder sie nimmt einen Kredit bei der Zentralbank auf, oder sie nimmt einen Kredit am Interbankenmarkt auf. Dort hat sie auch die Möglichkeit, überschüssige Liquidität anzulegen. Sowohl Zentralbankkredite als auch Kredite im Interbankenmarkt haben eine Laufzeit von einer Teilperiode. Bei dem Zentralbankkredit gibt die Zentralbank einen Zinssatz vor, und die Bank kann zu diesem Zins einen Kredit in der von ihr gewünschter Höhe aufnehmen. Dieser Kredit muss besichert werden. Damit fallen für die Bank für den Zentralbankkredit nicht nur Zinskosten, sondern zusätzliche Kosten an, denn die Sicherheitenstellung ist mit Opportunitätskosten verbunden.¹¹ Als Folge ihrer Transaktionen am Interbankenmarkt fallen für die Bank entweder Zinskosten oder Zinserträge an, je nachdem, ob sie an dem Markt einen Kredit aufgenommen oder Liquidität angelegt hat. Unabhängig davon, ob die Bank Liquidität am Interbankenmarkt anlegt oder aufnimmt, fallen Transaktionskosten an. Es wird angenommen, dass sowohl die Besicherung bei der Zentralbank als auch die Transaktionen am Interbankenmarkt mit steigenden Grenzkosten verbunden sind. Die Grenzkosten sind die Kosten, die mit der Aufnahme *einer zusätzlichen* Krediteinheit bei der Zentralbank oder am Interbankenmarkt beziehungsweise der Anlage *einer zusätzlichen* Einheit am Interbankenmarkt verbunden sind.

Insgesamt setzen sich die Nettoliquiditätskosten der Bank demnach wie folgt zusammen: Zinskosten und Opportunitätskosten für den Zentralbankkredit, Zinskosten oder -erträge aus der Transaktion am Interbankenmarkt, Transaktionskosten am Interbankenmarkt und Zinserträge aus der Mindestreservehaltung. Die Bank will diese Nettoliquiditätskosten über die Mindestreserveerfüllungsperiode minimieren und entscheidet, wie sie ihre Mindestreserveverpflichtung über die beiden Teilperioden erfüllt und wie viel Kredit sie bei der Zentralbank in den beiden Teilperioden aufnimmt. Daraus ergibt sich dann die Höhe ihrer Transaktionen am Interbankenmarkt.

Das Ergebnis dieser Optimierung ist: Die Aufteilung der zu haltenden Mindestreserve auf die beiden Teilperioden ist optimal, wenn die Grenzkosten der Reservehaltung in beiden Perioden gleich sind. Bezüglich der optimalen Kreditaufnahme bei der Zentralbank ergeben sich folgende Optimierungsbedingungen. Deckt die Bank ihren Liquiditätsbedarf

¹¹ Im Euroraum müssen Banken Sicherheiten stellen, wenn sie einen Kredit beim Eurosystem aufnehmen. Somit ist diese Kreditaufnahme nicht nur mit Zinskosten, sondern auch mit Besicherungskosten verbunden. Siehe hierzu Hämäläinen (2000), European Central Bank (2006b) sowie European Central Bank (2007).

am Interbankenmarkt und bei der Zentralbank, das heißt nimmt sie sowohl bei der Zentralbank als auch am Interbankenmarkt einen Kredit auf, müssen die Grenzkosten für diese beiden Kredite gleich hoch sein. Deckt die Bank ihren Liquiditätsbedarf ausschließlich bei der Zentralbank und nimmt noch zusätzliche Liquidität bei der Zentralbank auf, um diese am Interbankenmarkt anzulegen, müssen die Grenzerträge dieser Anlage (Zinsertrag minus Transaktionskosten am Interbankenmarkt) gleich ihren Grenzkosten sein (Zinskosten plus Besicherungskosten bei der Zentralbank).

Interbankenmarkt

Die Opportunitätskosten für die Besicherung der beim Eurosystem aufgenommenen Kredite unterscheiden sich bei den Banken im Euroraum. Dies ist zum einen auf noch unterschiedliche Finanzmarktstrukturen in den einzelnen Ländern zurückzuführen und zum anderen darauf, dass sich Banken auf unterschiedliche Geschäftsbereiche spezialisieren und somit auch unterschiedliche Wertpapiere in ihrem Vermögen halten.¹²

In dem hier beschriebenen Modell wird dieser Aspekt erfasst, indem angenommen wird, dass es zwei in sich homogene Gruppen von Banken gibt, die sich in ihren Kosten der Besicherung für Zentralbankkredite unterscheiden. Die Kosten der einen Gruppe sind so hoch, dass diese Banken ihren Liquiditätsbedarf ausschließlich am Interbankenmarkt decken. Die Besicherungskosten der anderen Gruppe sind hingegen so niedrig, dass diese Banken mehr Liquidität bei der Zentralbank aufnehmen, als sie zur Deckung ihres eigenen Liquiditätsbedarfs (Mindestreserve, Bargeldabzüge) benötigen, um die überschüssige Liquidität über den Interbankenmarkt den Banken mit den hohen Besicherungskosten zu leihen. Die Gruppe der Banken, die Liquidität am Interbankenmarkt anlegt, wird durch Bank *A*, die die Liquidität am Interbankenmarkt aufnimmt, durch Bank *B* repräsentiert. Damit ergeben sich Angebot und Nachfrage am Interbankenmarkt, und der gleichgewichtige Zinssatz am Interbankenmarkt kann bestimmt werden. Er spiegelt die Grenzkosten der Anlage am Interbankenmarkt von Bank *A* wider. Diese setzen sich aus den Zins- und Besicherungskosten, die mit der entsprechenden Kreditaufnahme von Bank *A* bei der Zentralbank verbunden sind, und den Transaktionskosten am Interbankenmarkt zusammen. Damit liegt der Zinssatz am Interbankenmarkt über dem Kreditzinssatz bei der Zentralbank. Bank *B*, die ihren Liquiditätsbedarf ausschließlich am Interbankenmarkt deckt, ist jedoch bereit, diesen höheren Zinssatz zu zahlen, da sie dann aufgrund der nicht anfallenden Besicherungskosten insgesamt niedrigere Liquiditätskosten aufweist.¹³

¹² Siehe hierzu auch Hämäläinen (2000), European Central Bank (2006b) sowie European Central Bank (2007).

¹³ Im Euroraum gibt es einen positiven *Spread* zwischen dem Zinssatz am Interbankenmarkt und dem Hauptrefinanzierungzinssatz der EZB. Für empirische Untersuchungen hierzu siehe Nyborg *et al.* (2002), Ayuso und Repullo (2003), Ejerskov *et al.* (2003) sowie Neyer und Wiemers (2004). Für theoretische Erklärungen für diesen positiven *Spread* siehe zum Beispiel Ayuso und Repullo (2003) sowie Neyer und Wiemers (2004). Letztere liefern die theoretische Basis für die in diesem Artikel gegebene Erklärung, nämlich einen heterogenen Bankensektor. Die Banken unterscheiden sich in ihren Kosten der direkten Kreditaufnahme bei der Zentralbank.

Optimales Liquiditätsmanagement der Banken

Der gleichgewichtige Zins am Interbankenmarkt kann nun genutzt werden, um das optimale Liquiditätsmanagement der Banken *A* und *B* in Abhängigkeit von der Art der Mindestreserveverzinsung zu bestimmen.

Optimale Erfüllung der Mindestreserve

Wird jeweils das in einer Teilperiode gehaltene Mindestreserveguthaben zu dem in der Periode gültigen Hauptrefinanzierungszinssatz verzinst (im Folgenden wird von Verzinsung zum laufenden Zinssatz gesprochen), wird die Mindestreserve von beiden Banken gleichmäßig über die Mindestreserveerfüllungsperiode erfüllt ($R_1^A = R_2^A = R_1^B = R_2^B = MRS$), unabhängig davon, ob die Zentralbank innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode den Hauptrefinanzierungszins ändert. Damit kommt es auch aggregiert über beide Banken unabhängig von einer Veränderung des Hauptrefinanzierungszinses zu einer gleichmäßigen Erfüllung der Mindestreserve über die Erfüllungsperiode. Die Begründung ist, dass durch die Verzinsung zum laufenden Hauptrefinanzierungszins die für die Kosten und Erträge der Mindestreservehaltung relevanten Zinssätze der beiden Banken gleich stark steigen oder sinken, wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszins ändert. Das in Tabelle 1 gegebene Zahlenbeispiel verdeutlicht dies. Die Zentralbank erhöht in der Mindestreserveerfüllungsperiode den Hauptrefinanzierungszinssatz und damit den Zinssatz, der für die Zinskosten der Bank *A* relevant ist, von zwei auf drei Prozent. Dies führt zu einer Erhöhung des Zinssatzes am Interbankenmarkt, der für die Zinskosten von Bank *B* relevant ist, von 2,2 auf 3,2 Prozent. Bei der Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszinssatz ändert sich damit der „Nettozinssatz“ beider Banken über die Mindestreserveerfüllungsperiode nicht. Folglich haben beide Banken keinen Anreiz, in einer Teilperiode ein höheres Mindestreserveguthaben zu halten. Im Gegenteil: Dadurch bedingt, dass sowohl die Kreditaufnahme bei der Zentralbank als auch die am Interbankenmarkt mit steigenden Grenzkosten verbunden ist (Besicherungskosten bei der Zentralbank, Transaktionskosten am Interbankenmarkt), ist es für beide Banken Kosten minimierend, in beiden Teilperioden den gleichen Kreditbetrag aufzunehmen und somit ihre Mindestreserve gleichmäßig über die Mindestreserveerfüllungsperiode zu erfüllen.

Wird die Mindestreserve jeweils zum Durchschnitt der beiden Hauptrefinanzierungszinssätze der Mindestreserveerfüllungsperiode verzinst (im Folgenden wird von Verzinsung zum Durchschnittszinssatz gesprochen), wird Bank *A* ihre Mindestreserveerfüllung in Teilperiode 1 vorziehen ($R_1^A > R_2^A$), wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszinssatz in der Mindestreserveerfüllungsperiode erhöht, und sie wird ihre Erfüllung der Mindestreserve in die zweite Teilperiode verlagern ($R_1^A < R_2^A$), wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszinssatz senkt. Bank *B* wird auch bei einer Änderung des Hauptrefinanzierungszinssatzes ihre Mindestreserve gleichmäßig erfüllen ($R_1^B = R_2^B = MRS$). Damit kommt es bei einer Änderung des Hauptrefinanzierungszinssatzes innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode aggregiert zu einer ungleichmäßigen Erfüllung der Mindestreserve. Die Begründung für die ungleichmäßige Erfüllung der Mindestreserve solls durch die Bank *A* im Falle einer Änderung des Hauptrefinanzierungszinssatzes innerhalb der Erfüllungsperiode liegt in der Verzinsung zum Durchschnittszinssatz. Diese führt dazu, dass sich der „Nettozinssatz“ für Bank *A* in den beiden Teilperioden unterscheidet. Tabelle 1 veranschaulicht dies. Eine Erhöhung des Hauptrefinanzierungszinssatzes von zwei auf drei

Prozent in der Mindestreserveerfüllungsperiode impliziert bei der Verzinsung zum Durchschnittzinssatz, dass Bank A die Haltung der Mindestreserve in der ersten Teilperiode netto einen Zinsertrag zum Zinssatz von 0,5 Prozent einbringt, in der zweiten Teilperiode netto jedoch Zinskosten bei einem Zinssatz von 0,5 Prozent anfallen. Damit hat Bank A einen Anreiz, ihr Guthaben zur Erfüllung der Mindestreserve in die Periode zu verlagern, in der der Hauptrefinanzierungszins niedriger ist. Bank B hat diesen Anreiz nicht, denn für sie verändert sich der „Nettozinssatz“ innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode nicht. Sowohl der für die Zinskosten der Bank B relevante Zinssatz am Interbankenmarkt ist in beiden Teilperioden trotz der Veränderung des Hauptrefinanzierungszinssatzes identisch¹⁴ als auch der für die Zinserträge relevante Durchschnittzinssatz.

Teilperiode	1	2
Hauptrefinanzierungszinssatz (relevanter Zinssatz für Zinskosten Bank A)	2	3
Zinssatz am Interbankenmarkt (relevanter Zinssatz für Zinskosten Bank B) bei Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszins	2,2	3,2
Zinssatz am Interbankenmarkt (relevanter Zinssatz für Zinskosten Bank B) bei Verzinsung der Mindestreserve zum durchschnittlichen Hauptrefinanzierungszinssatz	2,7	2,7
Zinssatz für Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszinssatz	2	3
Zinssatz für Verzinsung der Mindestreserve zum durchschnittlichen Hauptrefinanzierungszinssatz	2,5	2,5
„Nettozinssatz“ relevant für Bank A bei Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszinssatz	0	0
„Nettozinssatz“ relevant für Bank A bei Verzinsung der Mindestreserve zum durchschnittlichen Hauptrefinanzierungszinssatz	-0,5	0,5
„Nettozinssatz“ relevant für Bank B bei Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszinssatz	0,2	0,2
„Nettozinssatz“ relevant für Bank B bei Verzinsung der Mindestreserve zum durchschnittlichen Hauptrefinanzierungszinssatz	0,2	0,2

Tabelle 1: Für die Zinskosten und Zinserträge der Banken relevanten Zinssätze bei unterschiedlicher Verzinsung der Mindestreserve (Angaben in Prozent).

Optimale Kreditaufnahme bei der Zentralbank

Analog zur Europäischen Zentralbank wird die aggregierte Kreditaufnahme bei der Zentralbank in der ersten Teilperiode, die eine gleichmäßige Erfüllung der Mindestreserve über die Erfüllungsperiode erlaubt, mit Benchmarkbetrag bezeichnet. In dem betrachteten Zwei-Banken-Modell nimmt nur Bank A einen Kredit bei der Zentralbank auf, da die Kosten für Bank B zu hoch sind, so dass sie ihre Liquidität ausschließlich am Interbankenmarkt deckt. Die Kreditaufnahme der Bank A in der ersten Periode, die dem Benchmarkbetrag entspricht, ist demnach $2(BG + MRS)$; das heißt, Bank A muss soviel Kredit bei der Zentralbank aufnehmen, dass die Bargeldabzüge BG und das Mindestreservesoll MRS beider Banken gedeckt werden können. Vergleicht man die optimale Kreditaufnahme der Bank A mit dem Benchmarkbetrag der Zentralbank, so ergibt sich: Wird die Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszins verzinst, entspricht die Kreditaufnahme von Bank A, und damit die aggregierte Kreditaufnahme bei der Zentralbank, dem Bench-

¹⁴ Die Begründung für diese Gleichheit wird im Kapitel „Verlauf des Zinssatzes am Interbankenmarkt“ gegeben.

markbetrag der Zentralbank, unabhängig davon, ob der Hauptrefinanzierungszins während der Mindestreserveerfüllungsperiode geändert wird. Wird die Mindestreserve zum Durchschnittszinssatz verzinst, wird die Kreditaufnahme von Bank A, und damit die aggregierte Kreditaufnahme bei der Zentralbank, in der ersten Teilperiode den Benchmarkbetrag der Zentralbank übersteigen, wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszinssatz innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode erhöht. Wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszinssatz hingegen innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode senkt, ist die Kreditaufnahme von Bank A, und damit die aggregierte Kreditaufnahme bei der Zentralbank, in der ersten Periode kleiner als der Benchmarkbetrag. Die Begründung für dieses Resultat ist offensichtlich: Durch die Verlagerung der Mindestreserveerfüllung als Folge der Änderung des Hauptrefinanzierungszinses erhöht beziehungsweise senkt sich der Liquiditätsbedarf von Bank A in der jeweiligen Teilperiode.

Verlauf des Zinssatzes am Interbankenmarkt

Das Zahlenbeispiel in Tabelle 1 zeigt, dass bei der Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszinssatz der Zinssatz am Interbankenmarkt sich im gleichen Umfang ändert wie der Hauptrefinanzierungszinssatz. Wenn der Hauptrefinanzierungszinssatz um einen Prozentpunkt steigt, steigt auch der Zinssatz am Interbankenmarkt um einen Prozentpunkt. Bei der Verzinsung der Mindestreserve zum Durchschnittszinssatz ist dies nicht der Fall. Hier findet eine Zinsglättung statt, das heißt, wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszinssatz in der zweiten Teilperiode um einen Prozentpunkt erhöht, steigt bereits der Zinssatz am Interbankenmarkt in der ersten Teilperiode, und der Anstieg in der zweiten Teilperiode ist kleiner als der des Hauptrefinanzierungszinssatzes. Diese Zinsglättung ist auf die Verlagerung der Mindestreserve zurückzuführen, die die Grenzkosten der Besicherung des Zentralbankkredites von Bank A (und damit die Grenzkosten ihrer Interbankenmarktanlage und damit den Zinssatz am Interbankenmarkt) entsprechend beeinflusst.¹⁵

Betroffenheit der Banken von geldpolitischen Impulsen

Wie stark sind die beiden Banken A und B von einem geldpolitischen Impuls in Form einer Veränderung des Hauptrefinanzierungszinssatzes betroffen? Diese Betroffenheit drückt sich in der Veränderung ihrer gesamten Nettoliquiditätskosten aus. Die Nettoliquiditätskosten ergeben sich aus den Kosten der Liquiditätsbeschaffung abzüglich der Zinserträge aus der Mindestreservehaltung und – bei Bank A – abzüglich der Erträge aus der Anlage am Interbankenmarkt. Erhöht oder senkt die Zentralbank ihren Hauptrefinanzierungszinssatz zu Beginn der Mindestreserveerfüllungsperiode, so dass dieser Zinssatz über die Erfüllungsperiode konstant ist, sind beide Banken gleich stark von dieser Veränderung betroffen. Die *Kosten* der Liquiditätsbeschaffung erhöhen oder senken sich für beide Banken im gleichen Umfang, da sich die Zinssätze für die Kreditaufnahme bei der Zentralbank und am Interbankenmarkt im gleichen Umfang ändern und sich die Opportunitätskosten der Besicherung und die Transaktionskosten am Interbankenmarkt nicht ändern, da der Liquiditätsbedarf der Banken in beiden Teilperioden unverändert bleibt (Bank A verlagert die

¹⁵ Für eine ausführliche Erläuterung siehe Neyer (2008).

Haltung der Mindestreserve ja nur, wenn innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode der Hauptrefinanzierungszins geändert wird). Und auch die *Zinserträge* aus der Mindestreservehaltung ändern sich für beide Banken im gleichen Umfang.

Verändert die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszinssatz jedoch innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode, so ist die Betroffenheit der Banken von diesem geldpolitischen Impuls von der Art der Verzinsung der Mindestreserve abhängig. Wird die Mindestreserve zu dem laufenden Zinssatz verzinst, so sind wiederum beide Banken gleich stark betroffen. Erneut ändern sich die Kosten der Liquiditätsbeschaffung als auch die *Zinserträge* aus der Mindestreservehaltung für beide Banken im gleichen Umfang. Wird die Mindestreserve jedoch zu dem durchschnittlichen Hauptrefinanzierungszinssatz verzinst, profitiert die Bank A stärker von einer Zinssenkung und wird weniger stark von einer Zinserhöhung belastet. Der Grund ist offensichtlich: Bank A profitiert von der Verlagerung der Mindestreservehaltung, wodurch sie ihre Nettozinsbelastung reduziert.

Implikationen für das Eurogebiet

Die Schlussfolgerung, die aus den modelltheoretischen Überlegungen für die Geldpolitik im Euroraum gezogen werden kann, ist folgende: Wenn die Mindestreserveguthaben im Euroraum mit dem laufenden Hauptrefinanzierungszinssatz verzinst würden anstatt mit dem durchschnittlichen Zinssatz der Hauptrefinanzierungsgeschäfte einer Mindestreserveerfüllungsperiode, könnte die Flexibilität der Geldpolitik im Euroraum erhöht werden, da die Verpflichtung des Zentralbankrates, Änderungen des Hauptrefinanzierungszinssatzes nur auf der ersten Zentralbankratssitzung eines Monats, das heißt nur zu Beginn einer Mindestreserveerfüllungsperiode, zu treffen, nicht mehr nötig wäre, um eine problematische Verlagerung der Mindestreservehaltung zu vermeiden.

Die Verlagerung der Mindestreservehaltung ist aus zwei Gründen problematisch. Zum einen reduziert sie die Pufferfunktion der Mindestreserve gegen Liquiditätsschocks in der Teilperiode der Mindestreserveerfüllungsperiode, in der die Reservehaltung des Bankensystems aufgrund der zinsinduzierten Verlagerung der Mindestreserveguthaben niedrig ist. Die Pufferfunktion ist jedoch eine Hauptfunktion des Mindestreservesystems im Euroraum.¹⁶ Zum anderen impliziert die Verlagerung der Mindestreservehaltung, dass die Banken im Eurogebiet unterschiedlich von einem geldpolitischen Impuls betroffen werden, da nicht alle Banken von einer Verlagerung profitieren können. Der Grund hierfür liegt in den unterschiedlichen Kosten der Banken bei der direkten Liquiditätsbeschaffung bei der Zentralbank begründet. Die Banken unterscheiden sich in ihren Kosten für die Besicherung, die für eine Kreditaufnahme bei der Zentralbank notwendig ist. Die Höhe dieses Zentralbankkredites bestimmt aber, ob eine Bank überhaupt, und wenn ja, wie stark sie ihre Mindestreserve verlagern kann. In dem in diesem Artikel skizzierten einfachen Zwei-Banken-Modell nimmt die eine Bank aus Kostengründen gar keinen Kredit bei der Zentralbank auf und kann mithin gar nicht von einer Verlagerung profitieren.

Man mag argumentieren, dass die unterschiedliche Betroffenheit der Banken kein Problem sei, da eine Bank ja ihre Vermögensstruktur, die der Grund für die unterschiedlichen Besicherungskosten ist, entsprechend ändern könne. Aber möglicherweise können Banken ihre Vermögensstruktur aufgrund der spezifischen Finanzmarktstruktur ihres Hei-

¹⁶ Siehe das Kapitel „Die Liquiditätssteuerung des Eurosystems“ dieses Artikels.

matlandes gar nicht entsprechend ändern. In dem Fall würden Banken unterschiedlich von einem geldpolitischen Impuls betroffen, nur weil sie in unterschiedlichen Ländern des Eurogebietes ansässig sind. Dies würde den Gleichbehandlungsgrundsatz des Eurosystems verletzen. Dieser lautet: „Credit institutions must be treated equally irrespective of their size and where they are located in the euro area.“¹⁷ Wenn die Banken unterschiedliche Vermögensstrukturen aufweisen, da sie sich auf unterschiedliche Geschäftsfelder spezialisiert haben, würde eine Anpassung der Vermögensstruktur implizieren, dass die Banken ihre Geschäftsaktivitäten an das geldpolitische Instrumentarium anpassen. Das heißt, die Ressourcenallokation würde von der Ausgestaltung des geldpolitischen Instrumentariums beeinflusst werden, was dem Grundsatz des Eurosystems, dass die Ausgestaltung des geldpolitischen Instrumentariums nicht die effiziente Allokation von Ressourcen beeinflussen soll, widersprechen würde.¹⁸

Ein weiteres Problem liegt in den Über- und Unterbietungen in den Hauptrefinanzierungsgeschäften, die mit der Verlagerung der Mindestreserve einhergehen. Wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszins in der Mindestreserveerfüllungsperiode senkt, verlagern Banken ihre Mindestreservehaltung in die Teilperiode nach der Zinssenkung, das heißt, es kommt zu Unterbietungen in den Hauptrefinanzierungsgeschäften, indem das aggregierte Bietungsvolumen der Banken zu Beginn der Mindestreserveerfüllungsperiode den Benchmarkbetrag der Zentralbank unterschreitet. Wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszins in der Mindestreserveerfüllungsperiode erhöht, kommt es analog zu Überbietungen in den Hauptrefinanzierungsgeschäften zu Beginn der Mindestreserveerfüllungsperiode. Offensichtlich kann die Zentralbank diesem Überbietungsverhalten Herr werden und das Vorziehen der Mindestreservehaltung unterbinden, indem sie nur ihren Benchmarkbetrag zuteilt. Diese Rationierung führt zwar zu einer gleichmäßigen Erfüllung der Mindestreserve über die Mindestreserveerfüllungsperiode, die unterschiedliche Betroffenheit der Banken vom geldpolitischen Impuls wird jedoch noch verstärkt.¹⁹ Außerdem ist zu beachten, dass dieses Rationierungsverhalten eine Explosion im Bietungsverhalten der Banken hervorrufen kann, indem mit jedem weiteren Hauptrefinanzierungsgeschäft das Überbietungsvolumen immer weiter zunimmt.²⁰

Zusammenfassend kann man also sagen, dass eine Verzinsung der Mindestreserve zum laufenden Hauptrefinanzierungszins einer Verzinsung zum Durchschnitt der Hauptrefinanzierungszinssätze einer Mindestreserveerfüllungsperiode überlegen ist, weil sie es der Zentralbank ermöglicht, den Hauptrefinanzierungszins auch innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode zu ändern. Das heißt, sie hat dann die Möglichkeit, ihr wichtigstes geldpolitisches Instrument flexibler einzusetzen, ohne eine problematische Verlagerung der Mindestreservehaltung hervorzurufen und ohne eine Selbstverpflichtung nicht einzuhalten (die dann ja nicht mehr notwendig ist). Die folgenden drei Szenarien skizzieren den Vorteil dieser höheren Flexibilität, wobei zu beachten ist, dass die EZB die Zinssätze jederzeit ändern kann, wenn außergewöhnliche Umstände dies erfordern und damit die Nichteinhaltung einer Verpflichtung rechtfertigen.²¹

¹⁷ European Central Bank (2004: 72).

¹⁸ Zu diesem Grundsatz siehe European Central Bank (2004: 72).

¹⁹ Vgl. Neyer (2008).

²⁰ Vgl. Nautz und Oechssler (2003).

²¹ Vgl. Duisenberg (2001).

1. *Graduelle Veränderung des Hauptrefinanzierungszinssatzes.* Es sind „normale“ Zeiten, das heißt, es besteht kein Anlass für außerordentliche Änderungen des Hauptrefinanzierungszinssatzes innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode. Aber auf Basis seiner Analyse der wirtschaftlichen und monetären Lage im Euroraum kommt der Zentralbankrat zu dem Ergebnis, dass eine graduelle Veränderung des Zinssatzes die optimale Geldpolitik ist. Solange die Mindestreserve zum dem Durchschnittszinssatz verzinst wird, ist dieser graduelle Anpassungsprozess des Hauptrefinanzierungszinssatzes nur monatlich möglich, wenn eine problematische Verlagerung der Mindestreserveguthaben und das Nichteinhalten einer Zentralbankratsverpflichtung vermieden werden sollen. Wenn hingegen die Mindestreserve zu dem laufenden Zins verzinst würde, könnte die Flexibilität der Geldpolitik erhöht werden, da die Anpassungen des Zinssatzes in kürzeren Abständen erfolgen könnten, ohne eine Verlagerung der Mindestreserveguthaben zu provozieren und ohne eine Verpflichtung nicht einzuhalten, die dann ja nicht mehr nötig wäre.
2. *Reaktion auf neue Informationen in „normalen“ Zeiten.* Erneut sind „normale“ Zeiten, in denen es keinen Grund gibt, den Hauptrefinanzierungszinssatz in einer außerordentlichen Aktion innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode zu ändern. Aber es ist bekannt, dass kurz nach der ersten Sitzung des Zentralbankrates in dem Monat neue Informationen (neue Daten), die für die geldpolitische Entscheidung relevant sind, zur Verfügung stehen werden. Aufgrund der Verpflichtung, Zinssatzänderungen nur auf der ersten Sitzung des Zentralbankrates in einem Monat zu beschließen, muss die EZB zurzeit fast einen Monat warten, bevor sie diese neuen Informationen in ihrer geldpolitischen Entscheidung berücksichtigen kann. Würden die Mindestreserveguthaben jedoch zum laufenden Zins verzinst, wäre diese Verpflichtung nicht mehr notwendig, das heißt, die Flexibilität der Geldpolitik wäre höher, da sie auch in „normalen“ Zeiten schneller auf neue Informationen reagieren kann.
3. *Schockinduzierte Veränderungen des Hauptrefinanzierungszinssatzes.* Kurz nach der ersten Sitzung des Zentralbankrates in einem Monat tritt ein Liquiditätsschock auf, der eine sofortige, außerordentliche Änderung des Hauptrefinanzierungszinses innerhalb der Mindestreserveerfüllungsperiode erfordert. Unabhängig von der Art der Verzinsung der Mindestreserveguthaben wird diese Zinssatzänderung keine problematische Verlagerung von Mindestreserveguthaben mit sich bringen, denn dafür müsste die Änderung der Zinssätze antizipiert werden, was bei einer schockinduzierten Änderung nicht der Fall ist. Trotzdem könnte es auch in diesem Szenario von Vorteil sein, wenn die Mindestreserve zum laufenden und nicht zum durchschnittlichen Hauptrefinanzierungszinssatz verzinst würde, denn bei Ersterem wäre die Verpflichtung des Zentralbankrates, Zinssatzänderungen nur am Anfang einer Mindestreserveerfüllungsperiode durchzuführen, nicht notwendig; folglich wäre die durch den Schock ausgelöste Änderung des Zinssatzes nicht mit einer Nichteinhaltung einer Zentralbankratsverpflichtung verbunden. Dies kann in einer Schocksituation, in der Marktteilnehmer möglicherweise ohnehin nervös sind, wichtig sein.

Ein möglicher Vorteil der Verzinsung des Mindestreserveguthabens zum Durchschnittszinssatz liegt in dem beschriebenen Glättungseffekt des Zinssatzes am Interbankenmarkt. Aber dieser Effekt tritt nur auf, wenn der Hauptrefinanzierungszinssatz innerhalb der Min-

destreservereuefüllungsperiode geändert würde; das heißt, gegenwärtig wird von diesem Vorteil gar kein Gebrauch gemacht, denn es gibt ja die Verpflichtung des Zentralbankrates, diesen Zins nicht innerhalb der Erfüllungsperiode zu ändern. Außerdem müsste der Vorteil dann dem Nachteil der problematischen Verlagerung des Mindestreserveguthabens gegenübergestellt werden.

Abschließend ist anzumerken, dass man die gleichen Modellergebnisse wie bei der Verzinsung zum Durchschnittszins erhält, wenn man unterstellt, dass Mindestreserveguthaben nicht verzinst werden. Auch dann käme es zu einer problematischen ungleichmäßigen Erfüllung der Mindestreserve über die Erfüllungsperiode, wenn die Zentralbank den Hauptrefinanzierungszins innerhalb dieser Periode ändert.²² Damit kann man schlussfolgern, dass die Verzinsung der Mindestreserve (zum laufenden Hauptrefinanzierungszins) grundsätzlich die Flexibilität der Geldpolitik erhöht.

Literatur

- AYUSO, Juan und Rafael REPULLO (2001). „Why Did the Banks Overbid? An Empirical Model of the Fixed Rate Tenders of the European Central Bank“, *Journal of International Money and Finance* 20, 857–870.
- AYUSO, Juan und Rafael REPULLO (2003). „A Model of the Open Market Operations of the European Central Bank“, *Economic Journal* 113, 883–902.
- BINDSEIL, Ulrich (2002). „Equilibrium Bidding in the Eurosystem’s Open Market Operations“, *European Central Bank Working Paper* No. 137.
- BREITUNG, Jörg und Dieter NAUTZ (2001). „The Empirical Performance of the ECB’s Repo Auctions: Evidence from Aggregated and Individual Bidding Data“, *Journal of International Money and Finance* 20, 839–856.
- DUISENBERG, Willem Frederik (2001). Introductory Statement. EZB-Presskonferenz in Frankfurt/Main am 8. November 2001. <http://www.ecb.de/press/pressconf/2001/html/is011108.en.html> (31.03.2008).
- EJERSKOV, Steen, Clara Martin MOSS und Livio STRACCA (2003). „How Does the ECB Allot Liquidity in Weekly Main Refinancing Operations? A Look at the Empirical Evidence“, *Working Paper European Central Bank* Nr. 244.
- EUROPEAN CENTRAL BANK (2002). „The Liquidity Management of The ECB“, *ECB Monthly Bulletin* May, 41–53.
- EUROPEAN CENTRAL BANK (2004). *The Monetary Policy of the ECB*. Frankfurt.
- EUROPEAN CENTRAL BANK (2006a). *The Implementation of Monetary Policy in the Euro Area*. Frankfurt.
- EUROPEAN CENTRAL BANK (2006b). „The Single List in the Collateral Framework of the Eurosystem“, *ECB Monthly Bulletin* May, 75–87.
- EUROPEAN CENTRAL BANK (2007). „The Collateral Frameworks of the Federal Reserve System, the Bank of Japan and the Eurosystem“, *ECB Monthly Bulletin* October, 85–100.
- EWERHART, Christian (2002). „A Model of the Eurosystem’s Operational Framework for Monetary Policy Implementation“, *Working Paper European Central Bank* Nr. 197.
- HÄMÄLÄINEN, Sirkka (2000). „The Operational Framework of the Eurosystem.“ Eröffnungsrede zur EZB-Konferenz zum Thema: „Operational Framework of the Eurosystem and the Financial Markets“ in Frankfurt am 5. Mai 2000. <http://www.ecb.de/events/conferences/html/opf.en.html> (31.03.2008).

²² Vgl. Neyer (2008).

- NAUTZ, Dieter und Jörg OECHSSLER (2003). „The Repo Auctions of the European Central Bank and the Vanishing Quota Puzzle“, *Scandinavian Journal of Economics* 105, 207–220.
- NAUTZ, Dieter und Jörg OECHSSLER (2006). „Overbidding in Fixed Rate Tenders – an Empirical Assessment of Alternative Explanations“, *European Economic Review* 3, 53–80.
- NEYER, Ulrike und Jürgen WIEMERS (2004). „The Influence of a Heterogeneous Banking Sector on the Interbank Market Rate in the Euro Area“, *Swiss Journal of Economics and Statistics* 140, 395–428.
- NEYER, Ulrike (2007). *The Design of the Eurosystem's Monetary Policy Instruments*. Heidelberg.
- NEYER, Ulrike (2008). „Interest on Reserves and the Flexibility of Monetary Policy in the Euro Area“, *Diskussionspapier Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Nr. 40*, Version März 2008. Abrufbar unter <http://www.wiwi.uni-duesseldorf.de/lehrstuehle/fachgebvwl/team/lehrstuhlinhaber/publikationen>.
- NYBORG, Kjell G., Ulrich BINDSEIL und Ilya A. STREBULAEV (2002). „Bidding and Performance in Repo Auctions: Evidence from ECB Open Market Operations“, *Working Paper European Central Bank* Nr. 157.

Juristische Fakultät

Dekanat



Univ.-Prof. Dr. Johannes Dietlein
Dekan
(bis 31. März 2008)



Univ.-Prof. Dr. Dirk Looschelders
Dekan
(seit 1. April 2008)
Prodekan
(bis 31. März 2008)



Univ.-Prof. Dr. Jan Busche
Prodekan
(seit 1. April 2008)



Univ.-Prof. Dr. Horst Schlehofer
Studiendekan

DIRK LOOSCHELDERS (Dekan)

Situation und Perspektiven der Juristischen Fakultät

Bestandsaufnahme

Die Juristische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf wurde im Wintersemester 1994/1995 gegründet und ist damit die jüngste der fünf Fakultäten.¹ Sie verfügt derzeit über 15 Professorinnen und Professoren und circa 1.400 Studierende des grundständigen Studiengangs Rechtswissenschaft sowie circa 70 postgraduierte Studierende pro Jahr in den Masterstudiengängen Informationsrecht, Medizinrecht und Gewerblicher Rechtsschutz. Eine W1-Professur für Amerikanisches Recht befindet sich im Besetzungsverfahren.

Gesetzliche Vorgaben und eigene Profilbildung

Die Struktur der Fakultät wird weitgehend durch den gesetzlich vorgegebenen Fächerkanon für die von den Justizprüfungsämtern bei den Oberlandesgerichten abgenommene Pflichtfachprüfung bestimmt, die 70 Prozent der Ersten Prüfung ausmacht. Die verbleibenden Spielräume werden von der Fakultät seit ihrer Gründung zu einer klaren und konsequenten Schwerpunktbildung in den Bereichen „Wirtschaftsrecht“ (privates Wirtschaftsrecht, Wirtschaftsverwaltungsrecht und Wirtschaftsstrafrecht) sowie „Internationales und Europäisches Recht“ genutzt. Diese Ausrichtung entspricht der Bedeutung der Zukunftsregion Düsseldorf als herausragendem Wirtschaftsstandort mit zahlreichen international tätigen Unternehmen und Anwaltssozietäten sowie als bedeutendem Gerichtsstandort mit Sonderzuständigkeiten im Patentrecht und im Kartellrecht. Die beiden letztgenannten Bereiche werden von Seiten der Fakultät durch das Zentrum für Gewerblichen Rechtsschutz und den Lehrstuhl für Deutsches und Internationales Wirtschaftsrecht, insbesondere Kartellrecht flankiert. Große Bedeutung haben in diesem Zusammenhang aber auch das Institut für Unternehmensrecht, das Zentrum für Informationsrecht sowie der Lehrstuhl für Unternehmenssteuerrecht. In nächster Zeit soll außerdem noch das Institut für Versicherungsrecht mit Unterstützung der Versicherungswirtschaft weiter ausgebaut werden.²

Auf dem Gebiet des öffentlichen Rechts ist das renommierte Institut für Deutsches und Europäisches Parteienrecht und Parteienforschung hervorzuheben, das in Kooperation mit der Philosophischen Fakultät betrieben wird. Darüber hinaus arbeitet die Juristische Fakultät eng mit dem interdisziplinär ausgerichteten Düsseldorfer Institut für Außen- und Sicherheitspolitik an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (DIAS) zusammen.³ Im

¹ Zur Geschichte der Fakultät: Schlehofer (2005: 397ff.).

² Zur Gründung des Instituts: Looschelders und Michael (2007: 437ff.).

³ Zum DIAS: Lorz und Winkler (2007: 505ff.).

Steuerrecht existiert eine fruchtbare Kooperation zwischen dem Lehrstuhl für Unternehmenssteuerrecht und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Die Verbindung zur Medizin wird durch das Dr. med. Micheline Radzyner-Institut für Rechtsfragen der Medizin hergestellt, das sich in neuerer Zeit verstärkt mit den durch die aktuellen Biotechnologien aufgeworfenen Rechtsfragen beschäftigt.⁴ Im Bereich „Language and Law“ findet eine Kooperation mit der Philosophischen Fakultät statt, die in Zukunft ausgebaut werden soll.

Ein besonderes Merkmal der Juristischen Fakultät ist ihre enge Vernetzung mit der örtlichen Rechtspraxis. In institutioneller Hinsicht wird diese Vernetzung durch den Beirat der Fakultät repräsentiert, der mit herausragenden Vertretern unter anderem aus der Justiz, der Anwaltschaft und der Wirtschaft besetzt ist. In der Lehre wird der Praxisbezug durch die Honorarprofessoren der Fakultät sowie eine große Zahl von Lehrbeauftragten gewährleistet. Für die Zukunft ist eine Ausweitung der anwaltsorientierten Ausbildung geplant. Im Gewerblichen Rechtsschutz, im Unternehmensrecht, im Informationsrecht, im Arbeitsrecht und im Medizinrecht finden regelmäßige Vortragsveranstaltungen, Foren und Workshops statt, die dem Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis dienen. Entsprechende Veranstaltungen sind künftig auch für den Bereich des Versicherungsrechts vorgesehen. Die Verbindung zur örtlichen Rechtspraxis wird zudem durch die drei Weiterbildungsstudiengänge wirksam gefördert. Diese Studiengänge wenden sich nämlich an Hochschulabsolventen aus dem Bereich der Rechtswissenschaft und sind von einem besonders hohen Maß an Praxisbezug geprägt.

Einen wichtigen Baustein der Profilierung bildet in diesem Zusammenhang die Düsseldorf Law School (DLS), die die von den einzelnen Instituten und Zentren getragenen Weiterbildungsstudiengänge bündelt und zusätzliche Ausbildungsangebote entwickelt.⁵ So hat die DLS im August 2008 zum vierten Mal die englischsprachige Summer School on European Business Law durchgeführt, die in Zusammenarbeit mit dem Interdisciplinary Center of Herzliya (Israel) und der Universität Tilburg (Niederlande) sowie mehreren renommierten Anwaltskanzleien stattfindet. Die 68 Teilnehmer aus 18 Nationen stellen einen Zuwachs von 18 Personen und zehn Nationen gegenüber dem Vorjahr dar. Die Veranstaltung trägt damit maßgeblich zur weiteren Schärfung des internationalen Profils der Fakultät bei.

Lehre

Die Juristische Fakultät hat in den noch nicht einmal 15 Jahren ihres Bestehens eine beachtliche Reputation erlangt. Im Bereich der Lehre gehört sie zu den herausragenden Standorten in Deutschland, was durch das CHE-Ranking von 2008 wieder eindrucksvoll bestätigt worden ist. Die Fakultät ist ständig darauf bedacht, das Lehrangebot auszubauen und zu verbessern. Im Vordergrund stehen dabei zurzeit die Ausweitung des propädeutischen Programms (insbesondere Einrichtung zusätzlicher Arbeitsgemeinschaften) sowie die Verbesserung des Examenrepetitoriums. Einen wachsenden Stellenwert hat die Ausbildung in ausländischer Rechtssprache und ausländischem Recht. Zu nennen sind insbesondere der integrierte deutsch-französische Studienkurs mit der Faculté de Droit der Université de Cergy-Pontoise (Frankreich),⁶ der durch die Deutsch-Französische Hoch-

⁴ Dazu Olzen (2007: 419).

⁵ Ausführlich zur Düsseldorf Law School: Dietlein (2007: 413ff.).

⁶ Dazu Feuerborn (2006: 379ff.).

schule gefördert wird. Dieser Studienkurs ermöglicht den Studierenden den Erwerb eines Doppelabschlusses im deutschen und französischen Recht. Großen Zuspruch findet seit langem das Begleitstudium im Angloamerikanischen Recht, das durch die Einrichtung einer WI-Proessur im Amerikanischen Recht weiter verstärkt werden soll. Hinzu kommen Kurse unter anderem in der englischen, italienischen, spanischen, russischen und türkischen Rechtssprache.

Forschung

Eine exzellente wissenschaftliche Lehre ist ohne eine exzellente Forschung nicht denkbar. Dies gilt nicht zuletzt auch im Bereich der Rechtswissenschaft. Ein starker wissenschaftlicher Ausweis ist darüber hinaus aber auch eine unverzichtbare Voraussetzung für die Anerkennung der Fakultät in der Rechtspraxis und für die erfolgreiche Durchführung von Berufungs- oder Bleibeverhandlungen. Die Juristische Fakultät wird auch den damit verbundenen Anforderungen in hohem Maße gerecht. Auf allen in der Fakultät vertretenen Rechtsgebieten lassen sich zahlreiche Publikationen der Düsseldorfer Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer in anerkannten Zeitschriften, Handbüchern und Kommentaren nachweisen. In den für das Studium zentralen Bereichen des Zivilrechts, des Öffentlichen Rechts und des Strafrechts wurden zudem Lehrbücher verfasst, die bundesweit große Verbreitung gefunden haben. Einen wichtigen Beitrag zur Forschung leisten schließlich die Doktorandinnen und Doktoranden, deren Zahl seit der Gründung der Fakultät kontinuierlich zugenommen hat. So konnten im Jahr 2007 an der Juristischen Fakultät 36 Dissertationen abgeschlossen werden.

Perspektiven

Lehre

Wichtigstes Ziel der Fakultät bleibt die Sicherstellung und Weiterentwicklung einer exzellenten grundständigen Ausbildung, die von einer exzellenten Forschung getragen wird. Spezialisierungsmöglichkeiten bestehen im Hinblick auf den universitären Teil der Ersten Prüfung, wobei zwischen acht Schwerpunktbereichen gewählt werden kann. Die einzelnen Schwerpunktbereiche knüpfen überwiegend an die Pflichtfächer für den staatlichen Teil der Ersten Prüfung an; sie tragen gleichzeitig aber auch der besonderen Profilierung der Fakultät im Wirtschaftsrecht, im Internationalen und Europäischen Recht, im Recht der Politik und im Medizinrecht Rechnung und spiegeln damit in besonderer Weise die Einheit von Forschung und Lehre wider. Lohnenswert erscheint die Entwicklung eines integrierten Konzepts, das die Verbindungen zwischen den Schwerpunktbereichen und der Weiterbildung verstärkt.

Die weitere Entwicklung in der Lehre wird maßgeblich davon abhängen, ob die Umstellung auf das Bachelor- und Mastersystem in der Juristenausbildung verwirklicht wird. In der Politik wird eine solche Umstellung überwiegend befürwortet. Dies gilt namentlich für das Land Nordrhein-Westfalen.⁷ Die deutschen juristischen Fakultäten stehen der Übertragung des Bologna-Prozesses auf den Bereich der Rechtswissenschaft dagegen nach wie

⁷ Vgl. die Stellungnahme des Justizministeriums NRW zum Thema „Der Bologna-Prozess in der deutschen Juristenausbildung“, http://www.justiz.nrw.de/JM/justizpolitik/schwerpunkte/bologna_prozess/index.php (29.08.08),

vor kritisch gegenüber.⁸ So hat der 88. Deutsche Juristen-Fakultätentag vom 22. und 23. Mai 2008 die Ablehnung des Bologna-Prozesses für die Juristenausbildung bekräftigt.⁹ Die Sorge geht insbesondere dahin, ob es für Bachelorabsolventen überhaupt ausreichende Berufsfelder gibt. Darüber hinaus wird die Gefahr gesehen, dass die Umstellung auf das Bachelor- und Mastersystem zu einer Entkoppelung von universitärer juristischer Ausbildung und Zugang zu den reglementierten juristischen Berufen führen könnte.¹⁰ Das rechtswissenschaftliche Studium hat in Deutschland einen sehr hohen Standard, der den internationalen Vergleich nicht zu scheuen braucht. Diesen Standard dürfen die juristischen Fakultäten auch im Interesse eines funktionsfähigen Rechtssystems nicht aufgeben. Gewiss kann man nach derzeitigem Stand darüber klagen, dass zu viele Absolventen in die Anwaltschaft streben. Dieses Problem lässt sich durch eine Umstrukturierung des Studiums aber nicht lösen.¹¹ Davon abgesehen besteht in der Praxis ein steigender Bedarf an wissenschaftlich ausgebildeten Juristinnen und Juristen, die der zunehmenden Europäisierung und Internationalisierung des Rechts gewachsen sind. Vor diesem Hintergrund erscheinen Bachelorstudiengänge nicht geeignet, die auf das Staatsexamen gerichtete juristische Ausbildung zu ersetzen; sie können aber ebenso wie spezifische Weiterbildungsstudiengänge eine sinnvolle Ergänzung des Ausbildungsangebots darstellen.¹² Wie auch immer die politischen Entscheidungen indes ausfallen werden – die Juristische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität ist für den zu erwartenden Wettbewerb um die besten Studierenden hervorragend aufgestellt.

Forschung

Auch in der Forschung wird die Fakultät ihre Aktivitäten ausbauen. Schwerpunkte sind dabei weiterhin die für die grundständige Ausbildung zentralen Gebiete des Privatrechts, des Öffentlichen Rechts und des Strafrechts sowie die für die Profilbildung der Fakultät wesentlichen Bereiche des Wirtschaftsrechts, des Internationalen und Europäischen Rechts, des Parteienrechts und des Medizinrechts. Juristische Forschung findet traditionell vor allem als Einzelforschung an den Lehrstühlen statt. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Institute und Zentren der Fakultät erscheint für die Zukunft aber eine stärkere Bündelung von Forschungsprojekten denkbar. Dem Institut für Deutsches und Europäisches Parteienrecht und Parteienforschung wird in dieser Hinsicht schon jetzt ein großes Entwicklungspotenzial bescheinigt. Ein entsprechendes Potenzial ist aber auch bei den anderen Instituten vorhanden oder könnte dort zumindest aufgebaut werden. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die knappen personellen Ressourcen an den Instituten zurzeit in erheblichem Umfang durch die Weiterbildungsstudiengänge gebunden sind. Wünschenswert wäre daher eine personelle Aufstockung, die freilich nicht allein durch Drittmittel zu verwirklichen sein dürfte.

wonach die Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen in der deutschen Juristenausbildung auch dazu beitragen kann, die mit der zunehmenden Zahl von Anwaltszulassungen verbundenen Probleme zu lösen.

⁸ Zu den wichtigsten Einwänden Dauner-Lieb (2006: 5ff.); Huber (2007: 188ff.); Pfeiffer (2005: 2281ff.); Schlehofer (2006: 369ff.).

⁹ Vgl. DJFT 2008/I, abrufbar unter <http://www.djft.de/> (29.08.08).

¹⁰ Vgl. DJFT 2008/I, abrufbar unter <http://www.djft.de/> (29.08.08).

¹¹ Kritisch insoweit zu Recht Huber (2007: 189).

¹² In diesem Sinne auch Huber (2007: 190).

Literatur

- DAUNER-LIEB, Barbara (2006). „Der Bologna-Prozess – endgültig kein Thema für die Juristenausbildung?“, *Anwaltsblatt*, 5–9.
- DIETLEIN, Johannes (2007). „Die Düsseldorf Law School – Innovation im Zeichen des Hochschulfreiheitsgesetzes“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2006/2007*. Düsseldorf, 413–417.
- FEUERBORN, Andreas (2006). „Der integrierte deutsch-französische Studiengang der Juristischen Fakultäten der Université de Cergy-Pontoise und der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2005/2006*. Düsseldorf, 379–386.
- HUBER, Peter M. (2007). „Zwischen Konsolidierung und Dauerreform – Das Drama der deutschen Juristenausbildung“, *Zeitschrift für Rechtspolitik*, 188–190.
- LOOSCHELDERS, Dirk und Lothar MICHAEL (2007). „Zur Gründung eines Instituts für Versicherungsrecht“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2006/2007*. Düsseldorf, 437–442.
- LORZ, Ralph Alexander und Rainer WINKLER (2007). „Das Düsseldorfer Institut für Außen- und Sicherheitspolitik – Ein unabhängiges interdisziplinäres Forum an der Heinrich-Heine-Universität“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2006/2007*. Düsseldorf, 505–512.
- OLZEN, Dirk (2007). „Das Dr. med. Micheline Radzyner-Institut für Rechtsfragen der Medizin“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2006/2007*. Düsseldorf, 419–420.
- PFEIFFER, Thomas (2005). „Wird der Juristenausbildung der Bologna-Prozess gemacht?“, *Neue Juristische Wochenschrift*, 2281–2283.
- SCHLEHOFER, Horst (2005). „Zehn Jahre Juristische Fakultät – Rückblick und Ausblick“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2004*. Düsseldorf, 397–403.
- SCHLEHOFER, Horst (2006). „Das Bachelor-Master-System – ein Modell für die Juristenausbildung?“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2005/2006*. Düsseldorf, 369–377.

NICOLA PREUSS

Die Reform der Juristenausbildung unter den Rahmenbedingungen des reglementierten Rechtsberatungsmarktes

Reform der Juristenausbildung

Über die Reformbedürftigkeit der Juristenausbildung wird diskutiert, „seit es Berufsjuristen gibt“.¹ Das Schlagwort „Nach der Reform ist vor der Reform!“ macht die Runde. Das mag mit der besonderen Diskussions- und Streitfreudigkeit der Juristen zu tun haben, wohl aber auch mit der besonderen Natur und Sensibilität der Materie. Warum wird um den richtigen Weg zur Ausbildung des optimalen Juristen in Permanenz gerungen? Vielleicht, weil die Juristenausbildung jeden angeht.

Zur gesellschaftlichen Bedeutung der Juristenausbildung

Recht ist ein Teil der allgemeinen Lebenswirklichkeit. Die moderne Gesellschaft zeichnet sich dabei durch eine hohe Regelungsdichte aus. Norbert Horn spricht von ihrem Normenhunger. Die äußerst komplexe Lebenswirklichkeit „Recht“ habe dazu geführt, dass die Beherrschung des Rechts die Sache von Fachleuten geworden ist.² Dabei ist das Verhältnis von Rechtsuchenden und Rechtskundigen typischerweise durch eine Asymmetrie der Informationen geprägt. Der Rechtsuchende ist auf den Rechtskundigen angewiesen. Die „richtige Rechtsanwendung“ durch die mit dem Fall befassten Juristen ist Garant für die Einzelfallgerechtigkeit, die durch die abstrakte Rechtsordnung, die Ziele des Gesetzgebers, nur vorgezeichnet ist. Ihr muss in jedem Rechtsfall erst zur Durchsetzung verholfen werden.

Fokussiert man den Blick nicht auf den einzelnen Rechtsfall, sondern auf das „große Ganze“, so geht es um die Frage, wie eine Rechtskultur lebendig gehalten wird. In der Regierungsbegründung zum Entwurf des neuen Rechtsdienstleistungsgesetzes befindet sich hierzu eine bemerkenswerte Passage, in der es – nicht ohne Pathos – heißt: „Das Recht darf als höchstrangiges Gemeinschaftsgut grundsätzlich nicht in die Hände unqualifizierter Personen gelangen, da es als ‚gelebtes Recht‘ maßgeblich durch die Personen beeinflusst und fortentwickelt wird, die Recht beruflich anwenden.“³

¹ Dauner-Lieb (2006: 5) mit weiteren Nachweisen.

² Horn (⁴2006: Randnummer 39).

³ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 45.

Reformdebatte und Bologna-Prozess

Gegenstand der letzten Ausbildungsreform aus dem Jahr 2002 war unter anderem die Ersetzung des klassischen ersten Staatsexamens durch eine Kombination aus staatlicher Prüfung und universitärer Prüfung, wobei Gegenstand der staatlichen Prüfung der Fächerkanon der so genannten Pflichtfächer ist, wohingegen sich die universitäre Prüfung auf einzelne Schwerpunktbereiche bezieht. Die aktuelle Reformdebatte konzentriert sich nicht etwa darauf, die Ergebnisse der Ausbildungsreform zu evaluieren,⁴ wie es etwa der Deutsche Juristen-Fakultätentag 2007 angemahnt hat.⁵ Ihr Gegenstand ist vielmehr das Ob und Wie der Einbeziehung der Juristenausbildung in den so genannten Bologna-Prozess.⁶

Im Rahmen der Debatte über eine Reform der Juristenausbildung sind von den Zielvorgaben der Bologna-Erklärung vor allem folgende Punkte von Interesse:

- die Einführung eines Systems leicht verständlicher und vergleichbarer Abschlüsse,
- die Einführung eines zweistufigen Systems von Studienabschlüssen (undergraduate/graduate), wobei der erste Studienzyklus von mindestens drei Jahren mit einem berufsqualifizierenden Abschluss endet und
- die Einführung eines ECTS-kompatiblen Leistungspunktesystems.

Assoziiert man mit dem Bologna-Prozess zugleich die Abschaffung des Staatsexamens und seine Ersetzung durch Universitätsexamina mit abgeschichteten Modulprüfungen, so wundert es nicht, dass noch im Jahr 2005 eine an den Bologna-Prinzipien ausgerichtete Reform der Juristenausbildung namentlich durch Justizministerkonferenz⁷ und Juristen-Fakultätentag⁸ dezidiert abgelehnt wurde. Eine Absage an die Übertragung der Bologna-Prinzipien auf die Juristenausbildung findet sich im Übrigen auch unter Ziffer 2.4 des Koalitionsvertrages von CDU, CSU und SPD vom 11. November 2005.

Die Umsetzung des Bologna-Prozesses als Selbstzweck unter Aufgabe bewährter Errungenschaften der Juristenausbildung wäre freilich fatal. Es kann nicht das Ziel sein, koste es, was es wolle, den „Anschluss“ an eine Entwicklung zu wahren, die möglicherweise für den konkreten Gegenstand des Reformprozesses, hier also die Juristenausbildung, überhaupt nicht sinnvoll ist.⁹ Hinzu kommt, dass der Vergleichbarkeit europäischer Hochschulabschlüsse und der Mobilitätsförderung, ebenfalls Ziele des Bologna-Prozesses, in Bezug auf die Juristenausbildung schon deshalb Grenzen gesetzt sind, weil die Materie des Faches weitgehend an die nationalen Rechtsordnungen gebunden ist.¹⁰

In jüngerer Zeit mehren sich jedoch Stimmen, die die Umsetzung des Bologna-Prozesses eben nicht als Selbstzweck verstehen, sondern die Bologna-Prinzipien bei der Lösung konkreter Reformprobleme mehr oder weniger umfänglich einbeziehen wollen. Hier rei-

⁴ Insofern kritisch: Krings (2005: 33).

⁵ Vgl. Juristen-Fakultätentag (2007).

⁶ Zum Bologna-Prozess in der Juristenausbildung vgl. bereits Schlehofer (2006: 370ff.) mit weiteren Nachweisen.

⁷ Vgl. Justizministerkonferenz (2005).

⁸ Vgl. Juristen-Fakultätentag (2005). Es wurden die Beschlüsse aus dem Jahr 2004 bestätigt. Auch der 87. Deutsche Juristen-Fakultätentag (2007) spricht sich nur für zusätzliche Studienangebote nach Maßgabe der Kapazitäts- und Finanzierungsmöglichkeiten aus.

⁹ Zum zweifelhaften Nutzen der Bachelor-Master-Struktur für die Juristenausbildung vgl. bereits Schlehofer (2006: 369ff.).

¹⁰ Merk (2005: 19); Merk (2004: 265); Zypries (2005: 13); Schlehofer (2006: 371).

chen die Vorschläge von „kleinen Lösungen“, die das bestehende System um Bologna-Elemente ergänzen, also die „Mitnahme“ weiterer Abschlüsse auf dem Weg zum Volljuristen ermöglichen wollen, bis hin zu „großen Lösungen“, die das geltende Ausbildungssystem umstrukturieren und dabei die Bachelor-Master-Struktur zumindest integrieren.¹¹ Das von der nordrhein-westfälischen Justizministerin zur Diskussion gestellte „3+2“-Modell sieht beispielsweise vor, dass das erste Staatsexamen nur ablegen kann, wer nach drei Jahren einen juristischen Bachelor und nach weiteren zwei Jahren einen Rechtspflege-Master mit Spezialisierung abgelegt hat.¹²

Welche Fehlentwicklungen sind es aber, die die Reformdebatte nähren? Ziel der deutschen Juristenausbildung ist die „Befähigung zum Richteramt“, die Zugangsvoraussetzung nicht nur für das Richteramt, sondern auch für die sonstigen reglementierten juristischen Berufe ist. Die alleinige Konzentration der Juristenausbildung auf den so genannten Volljuristen kann in verschiedener Hinsicht durchaus zu Verzerrungen führen. Wer die Ausbildung zum „Volljuristen“ einmal begonnen hat, wird diesen Weg selbst dann weitergehen, wenn er oder sie gar keinen reglementierten juristischen Beruf ergreifen möchte. Wer das Ausbildungsziel „Volljurist“ verfehlt, steht als „gescheiterter Jurist“ mit leeren Händen da. Es fehlt die vom Markt akzeptierte Möglichkeit, auf der Grundlage bereits erworbener Fähigkeiten beizeiten eine andere Richtung einzuschlagen und es gar nicht so weit kommen zu lassen.¹³ Umgekehrt ist angesichts des Alles-oder-nichts-Prinzips der Juristenausbildung nicht auszuschließen, dass die „Befähigung zum Richteramt“ nicht stets dokumentiert, dass der Absolvent wirklich die hinreichende Qualifikation für den Zugang zu einem reglementierten juristischen Beruf erlangt hat.¹⁴

Ein ganz anderes Problem, das mittelbar allerdings ebenfalls mit der Juristenausbildung zusammenhängt, ist darin zu sehen, dass die rechtswissenschaftliche und justizpraktische Ausbildung, die der Absolvent der juristischen Examina durchlaufen hat, ohne weiteres den Zugang zum freien Beruf des Rechtsanwalts ermöglicht. Nur die Befähigung zum Richteramt ist unverzichtbare Voraussetzung für die Zulassung zur Rechtsanwaltschaft (§ 4 BRAO). Wenn Absolventen keine andere Berufsmöglichkeit eröffnet wird, drängen sie in den Anwaltsberuf, nicht selten mit minimalen Verdienstaussichten. Provokant formuliert der Präsident des Deutschen Anwaltvereins (DAV), dass durch den staatlichen Referendardienst der Berufszugang zulasten der Anwaltschaft reguliert werde.¹⁵ Stattdessen plädiert der DAV für eine Anwaltsausbildung in den Händen der Anwaltschaft. Befürwortet wird ein so genanntes Spartenmodell, in dem nach der Ausbildung zum Einheitsjuristen die praktische Schulung für die konkreten juristischen Tätigkeitsfelder (Justiz, Verwaltung, Anwaltschaft) getrennt erfolgt.¹⁶ Auch von Seiten der Wissenschaft wird in Erwägung gezogen, den Anwaltsberuf als „Lehrberuf“ anzusehen, von einem verfassungsrechtlich garantierten Zugangsanspruch also Abstand zu nehmen.¹⁷

¹¹ Ein Überblick über die Diskussionsmodelle findet sich auf der gemeinsamen Informationsplattform der AsJ und des HAV unter <http://www.reform-der-juristenausbildung.de>.

¹² Schwerpunktthemen des Justizministeriums, http://www.justiz.nrw.de/JM/justizpolitik/schwerpunkte/bologna_prozess/index.php (28.03.2008).

¹³ Insoweit kritisch: Jeep (2007: 9); Kötz (2005: 39).

¹⁴ Jeep (2007: 12); siehe auch Schiemann und Konzen (2008: 17).

¹⁵ Kilger (2005: 68).

¹⁶ Siehe Kilger (2006: 2).

¹⁷ Hirte und Mock (2005: 48f.); siehe auch Kötz (2005: 38).

Die Analyse des Reformbedarfs zeigt, dass die Struktur des rechtswissenschaftlichen Studiums eigentlich das geringste Problem der Juristenausbildung ist. Insofern wäre es verfehlt, die Lösung allein in einer Strukturreform nach dem Bachelor-Master-Modell zu suchen.¹⁸ Im Grunde ist es nur die fehlende Abbildungsgenauigkeit des Alles-oder-nichts-Prinzips der Juristenausbildung, die womöglich unter Einbeziehung der Bologna-Prinzipien gemildert werden könnte. Darüber hinaus kann die Bologna-Debatte lediglich als Impuls verstanden werden. Insofern ist ihre Dynamik jedoch nicht zu unterschätzen und es ist hohe Zeit, vor dem Hintergrund des Reformdrucks sachlich erwogene Ausbildungsziele und Inhalte festzulegen. Der Inhalt des rechtswissenschaftlichen Studiums muss dessen Struktur bestimmen und nicht umgekehrt.¹⁹ Erst wenn Ziel und Inhalte feststehen, kann eine Strukturierung nach Ausbildungsphasen erfolgen, können möglicherweise sogar Ausbildungsalternativen erkannt werden.

Bei der Bestimmung der Ausbildungsziele müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen, die das Berufsfeld des Juristen abstecken, beachtet werden. Sie geben zugleich Aufschluss über die inhaltlichen Anforderungen, denen die Juristenausbildung gerecht werden muss. Es lohnt deshalb, einen genaueren Blick auf diese rechtlichen Rahmenbedingungen zu werfen. Im Anschluss können die Zielvorgaben der Juristenausbildung auf fundierter Grundlage bestimmt und die Wege zur Erreichung dieser Zielvorgaben avisiert werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen für die Berufsqualifikation des Juristen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Qualifikation des Juristen werden zum einen durch die Zugangsvoraussetzungen des Status- und Berufsrechts gesetzt, zum anderen durch die Reglementierung des Rechtsberatungsmarktes als solche.

Rechtliche Rahmenbedingung durch die Zugangsvoraussetzungen für juristische Berufe

Die vornehmste, in der Verfassung verankerte Aufgabe des Juristen ist die Rechtsprechung. In das Richteramt kann jeder Deutsche im Sinne des Art. 116 GG berufen werden, der die „Befähigung zum Richteramt“ besitzt, die durch die erfolgreiche Ablegung der erforderlichen Prüfungen erworben wird (§§ 5ff. DRiG). Eine vorherige praktische Tätigkeit in anderen juristischen Berufen ist nicht erforderlich. Es wird vorausgesetzt, dass die Befähigung zum Richteramt eine ausreichende Qualifikation ist, um die Richtertätigkeit jedenfalls nach kurzer Einarbeitungszeit ausüben zu können. Wer schon als Richter tätig werden darf, ist nach dieser Konzeption auch für jeden anderen juristischen Beruf hinreichend qualifiziert. Gesetzlich verankerte Anforderungen einer besonderen berufsspezifischen Qualifikation gibt es lediglich für den Notar (§§ 6, 7 BNotO).²⁰

Die „Befähigung zum Richteramt“ ist also die Befähigung eines Einheitsjuristen, der sich in verschiedene berufliche Richtungen entwickeln kann. Sie wird durch den Kanon der

¹⁸ So bereits Schlehofer (2006: 373).

¹⁹ Merk (2005: 22).

²⁰ Der Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Zugangs zum Anwaltsnotariat (BT-Drucks. 16/4972) sieht die Erfordernisse einer notariellen Fachprüfung sowie nachgewiesener notarieller Berufspraxis vor.

Pflichtfächer, durch den Inhalt der Prüfungen und durch den Gegenstand des juristischen Vorbereitungsdienstes bestimmt.

Rechtliche Rahmenbedingung durch die Reglementierung des Rechtsberatungsmarktes

Eine anders geartete Rahmenbedingung, die allerdings ebenfalls auf den Qualifikationsweg des Juristen ausstrahlt, stellt die Reglementierung des Rechtsberatungsmarktes dar. Im Interesse des Verbraucherschutzes ist der Rechtsberatungsmarkt in Deutschland, wie übrigens in vielen anderen europäischen Ländern auch, reglementiert. Rechtsberatung und Rechtsbesorgung sind nur bestimmten, spezifisch qualifizierten Rechtsdienstleistern erlaubt. Rechtsgrundlage hierfür war bis vor kurzem das Rechtsberatungsgesetz aus dem Jahr 1935. Nach der Reform durch das Gesetz zur Neuregelung des Rechtsberatungsrechts vom 12. Dezember 2007 (Bundesgesetzblatt I, 2840) finden sich die entscheidenden Vorschriften im Gesetz über außergerichtliche Rechtsdienstleistungen, kurz RDG, das zum 1. Juli 2008 in Kraft treten wird. Da der Gesetzgeber damit den Standard für die Qualifikation des Rechtsdienstleiters verbindlich festgelegt hat, würde er in arge Begründungsnot geraten, wenn er diesen Standard in wenigen Jahren wieder senken wollte, um geringer qualifizierten Juristen den Zugang zum Rechtsberatungsmarkt zu verschaffen.

§ 1 RDG formuliert die Zielsetzung der Norm wie folgt: „Dieses Gesetz regelt die Befugnis, außergerichtliche Rechtsdienstleistungen zu erbringen. Es dient dazu, die Rechtsuchenden, den Rechtsverkehr und die Rechtsordnung vor unqualifizierten Rechtsdienstleistungen zu schützen.“ Dass der Rechtsberatungsmarkt zum Schutz der Rechtsuchenden und der Rechtspflege grundsätzlich reguliert werden kann, hat das Bundesverfassungsgericht im Übrigen mehrfach bestätigt. Nicht jede Geschäftstätigkeit auf rechtlichem Gebiet darf jedoch als erlaubnispflichtige Rechtsberatung oder Rechtsbesorgung angesehen werden,²¹ sondern nur die umfassende und vollwertige Beratung des Rechtsuchenden.²² Dienstleistungen, deren Schwerpunkt im wirtschaftlichen Bereich liegt, werden noch nicht deshalb zur erlaubnispflichtigen Rechtsbesorgung, weil ohne Kenntnis des maßgeblichen Rechts jede sachangemessene und wirksame Hilfeleistung unmöglich ist.²³ Auch der Europäische Gerichtshof hat sich für die grundsätzliche Vereinbarkeit einer Reglementierung des Rechtsdienstleistungsmarktes mit europäischem Recht ausgesprochen, allerdings zugleich klargestellt, dass von dem Dienstleistenden nicht eine berufliche Qualifikation gefordert werden könne, die zu der Art seiner Leistung und den Bedürfnissen der Empfänger der Dienstleistung außer Verhältnis stehe.²⁴

Mit der Reform des Rechtsberatungsrechts hat der Gesetzgeber nicht nur von dem Gedanken einer gänzlichen Liberalisierung Abstand genommen, sondern sich auch dagegen entschieden, den Zugang zum Rechtsdienstleistungsmarkt für Absolventen anderer juristischer Hochschul- oder Fachhochschulstudiengänge zu öffnen. Es soll ausgeschlossen werden, dass mit dem Rechtsanwalt und einem nichtanwaltlichen Rechtsberater zwei Berufe nebeneinander existieren, die trotz unterschiedlicher Ausbildungsstandards gleichartige

²¹ BVerfG, Neue Juristische Wochenschrift 1998, 3481.

²² BVerfG, Neue Juristische Wochenschrift 1998, 3481, 3482.

²³ BVerfG, Neue Juristische Wochenschrift 2002, 3531, 3532.

²⁴ EuGH, C-76/90, Sammlung 1991, I-4221 = Neue Juristische Wochenschrift 1991, 2693.

Tätigkeiten anbieten.²⁵ Die hiergegen vorgebrachten verfassungsrechtlichen und europarechtlichen Bedenken²⁶ überzeugen schon deshalb nicht, weil allein die Tatsache, dass der Staat Juristen mit Hochschulabschluss ausbildet, noch nicht den Schluss rechtfertigt, dass jeder Abschluss eine hinreichende Qualifikationsgrundlage für die umfassende Rechtsberatungstätigkeit ist. Es bedarf vielmehr gründlicher Analyse, welche Kompetenzen der Rechtsdienstleister nachweislich erworben haben muss.

Diese Analyse haben die Verfasser des Rechtsdienstleistungsgesetzes durchaus vorgenommen. Was hier anklingt, ist eine Wechselwirkung zwischen der Reglementierung des Rechtsberatungsmarktes und der Festsetzung der beruflichen Anforderungen. Indem das Rechtsdienstleistungsgesetz erstens bestimmt, was Rechtsdienstleistungen sind und wer sie unter welchen Voraussetzungen außergerichtlich erbringen darf, und zweitens auf in anderen Gesetzen (insbesondere der BRAO) geregelte Rechtsdienstleistungsbefugnisse rekurriert, trifft es mittelbar auch Aussagen zum Anforderungsprofil, das Rechtsdienstleister erfüllen müssen, um auf dem Rechtsberatungsmarkt tätig sein zu dürfen.

Im Folgenden sollen deshalb die Leitgedanken und die Systematik des Gesetzes zur Neuregelung des Rechtsberatungsrechts kurz skizziert und festgehalten werden, welche Schlussfolgerungen sich hieraus konkret für das Anforderungsprofil des Rechtsdienstleiters ergeben.

Das Anforderungsprofil des Rechtsdienstleiters nach dem RDG

Leitgedanken des RDG

Das RDG formuliert für die außergerichtliche Rechtsdienstleistung ein Verbot mit Erlaubnisvorbehalt. Die selbständige Erbringung außergerichtlicher Rechtsdienstleistungen ist nur in dem Umfang zulässig, in dem sie durch das RDG selbst oder aufgrund anderer Gesetze erlaubt wird. Im RDG finden sich drei Fallgruppen erlaubter Rechtsdienstleistungen.

Der erste Erlaubnistatbestand betrifft unentgeltliche Rechtsdienstleistungen (§ 6 RDG), die allerdings nicht etwa von jedermann erbracht werden dürfen. Soll eine unentgeltliche Rechtsdienstleistung außerhalb familiärer, nachbarschaftlicher oder ähnlich enger persönlicher Beziehungen erbracht werden, muss vielmehr sichergestellt sein, dass die Rechtsdienstleistung durch eine Person, der die entgeltliche Rechtsdienstleistung erlaubt ist, durch eine Person mit Befähigung zum Richteramt oder unter Anleitung einer solchen Person erfolgt (§ 6 Abs. 2 RDG).

Erlaubt sind zweitens Rechtsdienstleistungen durch bestimmte öffentliche oder öffentlich anerkannte Stellen (§ 8 RDG) und drittens Rechtsdienstleistungen durch registrierte Personen (§ 10 RDG). Eine Registrierung kommt allerdings *per se* nur für Inkassodienstleistungen, Rentenberatungen und Rechtsdienstleistungen in einem ausländischen Recht in Betracht. Voraussetzung für eine Registrierung im Rechtsdienstleistungsregister ist der Nachweis besonderer Sachkunde. Das RDG legt dabei ausdrücklich fest, welche Rechtskenntnisse jeweils erforderlich sind, um die Person als besonders sachkundig ausweisen zu können (§ 11 RDG).

²⁵ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 31.

²⁶ Kleine-Cosack (2007: 2638).

Kennzeichnend für alle diese Erlaubnistatbestände ist es, dass sie die Rechtsdienstleistung als Hauptleistung zulassen. Daneben erlaubt das RDG die Rechtsdienstleistung im Zusammenhang mit einer anderen beruflichen oder gesetzlich geregelten Tätigkeit, wenn sie als Nebenleistung zum Berufs- oder Tätigkeitsbild gehört (§ 5 Abs. 1 S. 1 RDG). Das RDG nennt selbst als Beispiele die Testamentsvollstreckung, die Haus- und Wohnungsverwaltung und die Fördermittelberatung (§ 5 Abs. 2 RDG).

Der Kernbegriff, auf den Verbotstatbestand und Erlaubnistatbestände sich beziehen, ist der Begriff der Rechtsdienstleistung. Das RDG bietet in § 2 Abs. 1 erstmals eine Definition der Rechtsdienstleistung. Rechtsdienstleistung ist danach jede Tätigkeit in konkreten fremden Angelegenheiten, sobald sie eine rechtliche Prüfung des Einzelfalles erfordert. Abs. 2 erklärt Inkassodienstleistungen kraft Gesetzes zu Rechtsdienstleistungen; Abs. 3 enthält einen Katalog diverser Tätigkeiten, die an sich zwar die Voraussetzungen einer Rechtsdienstleistung erfüllen, gleichwohl aber aus dem Anwendungsbereich des Gesetzes ausgenommen werden, so zum Beispiel die schiedsrichterliche Tätigkeit.

Das entscheidende Element einer Rechtsdienstleistung ist nach § 2 Abs. 1 RDG somit die rechtliche Prüfung des Einzelfalles. Entgegen der ursprünglich im Gesetzesentwurf vorgesehen Formulierung, wonach „nach der Verkehrsanschauung oder der erkennbaren Erwartung des Rechtsuchenden“ eine „besondere“ Prüfung des Einzelfalles erforderlich sein sollte, enthält die jetzige Gesetzesfassung auf Empfehlung des Rechtsausschusses eine sprachlich gestraffte Version. Der Hinweis auf die Verkehrsanschauung beziehungsweise die Erwartung der Rechtsuchenden wurde als überflüssig angesehen, zumal diese Merkmale der gefestigten Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs entsprechen. Mit der Streichung des Wortes „besondere“ soll der Fehlschluss vermieden werden, dass die Definition nur besonders schwierige oder umfassende rechtliche Prüfungen erfasse. Es soll klargestellt werden, dass es im Rahmen von § 2 Abs. 1 RDG nicht um die Abgrenzung von „einfachem“ und „schwierigem“ Rechtsrat geht, sondern um die Abgrenzung von juristischer Rechtsprüfung und bloßer Rechtsanwendung.²⁷

Was macht nun aber den Unterschied zwischen juristischer Rechtsprüfung und bloßer Rechtsanwendung aus? Die Regierungsbegründung gibt hierzu einen deutlichen Anhaltspunkt. Eine rechtliche Prüfung verlangt einen spezifisch juristischen Subsumtionsvorgang, der sich nicht in dem Auffinden, der Lektüre, der Wiedergabe und der bloßen Anwendung von Rechtsnormen erschöpft.²⁸

Das RDG knüpft mit seiner Definition der Rechtsdienstleistung also im Grunde an die Kernelemente des juristischen logischen Denkens und der juristischen Methodik und Methodenlehre an und setzt darüber hinaus die geistige Beherrschung einer Vielzahl von Gesetzen voraus, die den Juristen befähigt, Obersätze aufzubauen und subsumieren zu können. Dabei bedarf es kaum der Betonung, dass der zur „Rechtsprüfung“ befähigte Jurist auch Ergebnisse erzielen und argumentativ verteidigen muss. Der zur umfassenden Rechtsdienstleistung befähigte Jurist ist nach diesem Verständnis ein „rechtswissenschaftlich“ ausgebildeter Jurist. Die Differenzierung nach dem Ausbildungsstandard wird als erforderlich angesehen, weil die Rechtsberatung eine Vertrautheit mit der Rechtsordnung insgesamt und das Verständnis übergreifender rechtlicher Zusammenhänge verlangt.²⁹ Die

²⁷ Empfehlungen des Rechtsausschusses, BT-Drucks. 16/6634, S. 51.

²⁸ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 46.

²⁹ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 32.

„Rechtsprüfung im Einzelfall“ ist nicht notwendigerweise „schwieriger“ als die Rechtsanwendung ohne Rechtsprüfung. Sie ist kein Plus im Verhältnis zur „bloßen Rechtsanwendung“, sondern ein *Aliud*. Das RDG betont damit den besonderen Stellenwert, der dem juristischen Denken, der Methodik und der Systembeherrschung bei der genuin juristischen Tätigkeit zukommt.

Bevor auf der Grundlage des RDG jedoch eine abschließende Aussage zum Anforderungsprofil des Rechtsdienstleisters getroffen werden kann, bedürfen die Erlaubnistatbestände des RDG einer näheren Untersuchung, da diese zwar einerseits die Kompetenz zur Erbringung bestimmter Rechtsdienstleistungen voraussetzen, andererseits aber augenscheinlich keine umfassende rechtliche Qualifikation des Anbieters verlangen.

Der Erlaubnistatbestand der Rechtsdienstleistung durch registrierte Personen aufgrund besonderer Sachkunde beschränkt sich nur auf Teilgebiete, in denen die Personen über nachgewiesenes rechtliches Spezialwissen verfügen. Das Spezialwissen kompensiert die möglicherweise fehlende methodische Kompetenz. Die allgemeine Technik der juristischen Problemlösung wird nicht mehr als so bedeutsam eingestuft, wenn der Spezialist in den genannten eng begrenzten Teilbereichen als Rechtsdienstleister tätig ist. Hier kann vielmehr in der Regel von einer gewissen Typisierung und Standardisierung der Rechtsprobleme ausgegangen werden.

Entsprechendes gilt, wenn die Rechtsdienstleistung im Zusammenhang mit einer anderen Tätigkeit als Nebenleistung erbracht wird. Ob eine Nebenleistung vorliegt, ist gemäß § 5 Abs. 1 S. 2 RDG nach Inhalt, Umfang und sachlichem Zusammenhang mit der Haupttätigkeit zu beurteilen, und zwar unter Berücksichtigung der Rechtskenntnisse, die für die Haupttätigkeit erforderlich sind. Der erste Halbsatz zielt darauf ab, juristische Nebenleistungen von juristischen Hauptleistungen abzugrenzen. Es muss geprüft werden, ob die Rechtsdienstleistung innerhalb der Gesamtleistung ein solches Gewicht hat, dass sie die volle Kompetenz eines Rechtsanwalts oder zumindest die besondere Sachkunde einer registrierten Person verlangt.³⁰ Der zweite Halbsatz betrifft die hier interessierende Qualifikation des nichtanwaltlichen Dienstleisters. Die rechtlichen Spezialkenntnisse, die für die Haupttätigkeit erforderlich sind, verschaffen zugleich die Befähigung, die an die Haupttätigkeit angebundene Rechtsdienstleistung zu erbringen. Umgekehrt, so ist es der Regierungsbegründung zu entnehmen, soll das Merkmal der beruflichen Qualifikation bei Berufen, die keine oder nur geringe rechtliche Kenntnisse erfordern, die Befugnis zur Rechtsberatung als Nebenleistung erheblich einschränken.³¹ Für diesen Erlaubnistatbestand gilt also ebenfalls, dass der Verzicht auf nachweisliche Beherrschung der juristischen Methodik und umfassende Rechtskenntnisse in allen Kerngebieten des Rechts durch die jeweiligen Spezialkenntnisse, die die Rechtsberatung in Standardfällen ermöglichen, kompensiert wird.

Die Grundvorstellung des RDG, nur den rechtswissenschaftlich ausgebildeten Juristen zur Rechtsbesorgung zuzulassen, wird durch die in diesem Gesetz geregelten Erlaubnistatbestände also nicht in Frage gestellt. Das RDG lässt jedoch ebenfalls erkennen, dass auf dem Rechtsdienstleistungsmarkt juristische Tätigkeiten besonderer Spezialisten neben der anwaltlichen Tätigkeit zulässig sind. Das Rechtsdienstleistungsgesetz ist insofern auch als

³⁰ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 52.

³¹ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 54.

Aufforderung an die Anwaltschaft zu verstehen, „ihr Profil zu schärfen, die Professionalisierung voranzutreiben und sich auf der Grundlage überlegener Qualifikation und eines vertrauensbildenden Berufsethos dem Wettbewerb zu stellen“³².

Konsequenzen für die Ausbildungsziele der Juristenausbildung

Auch wenn sich auf der Grundlage des § 5 RDG freie Rechtsdienstleistungsfelder auf Spezialgebieten entwickeln werden, verlangt das RDG für die generelle Rechtsdienstleistung die „Befähigung zum Richteramt“.

Mit der Anknüpfung an die Befähigung zum Richteramt stützt sich die Gesetzesnovelle naturgemäß auf die geltende Rechtslage, die in der Tradition der Rechtsanwaltsordnung von 1878 die justizbezogene Komponente des Anwaltsberufs betont. Allerdings heißt „Befähigung zum Richteramt“ nicht etwa „erfolgreicher Abschluss der Richterausbildung“. Wenn dem so wäre, hätten im Übrigen die Verschlangung des Fächerkanons und die Verkürzung des juristischen Vorbereitungsdienstes bei gleichzeitiger Verlagerung der Ausbildungsschwerpunkte hin zu einer stärkeren Ausrichtung auf den Anwaltsberuf dazu führen können, dass die Absolventen womöglich gar nicht mehr „zum Richteramt“ befähigt sind! „Befähigung zum Richteramt“ beschreibt vielmehr die Qualifikation eines Einheitsjuristen, der auf beide Berufe gleichermaßen vorbereitet ist.

Da das Anforderungsprofil des Rechtsdienstleisters den Hintergrund für den Verbotsstatbestand wie für die Erlaubnistatbestände des RDG bildet, würde eine Änderung der Eignungsvoraussetzungen für den Beruf des Rechtsanwalts, die diesem Profil nicht mehr standhält, zugleich das systematische Gefüge des RDG in Mitleidenschaft ziehen. Dem Anforderungsprofil, das dem RDG zugrunde liegt, lassen sich deshalb Zielvorgaben für die Juristenausbildung entnehmen, die in der Diskussion über deren Einbeziehung in den Bologna-Prozess angemessen zu berücksichtigen sind.

Das Ausbildungsziel „Einheitsjurist“ setzt gemeinsame Ausbildungsinhalte voraus. Der Vorsitzende des Deutschen Juristen-Fakultätentages hat insofern zu Recht auf den Zusammenhang zwischen diesem Ausbildungsziel und dem Erfordernis der einheitlichen Gesamtprüfung hingewiesen. Durch ihre Rückwirkung auf das Studium gewährleiste die verwaltungstechnische Klammer der Staatsprüfung einen gemeinsamen Kanon von Wissen und Systembeherrschung aller Juristen und sei insoweit die entscheidende Grundlage des Einheitsjuristen. Erst diese gemeinsame Sozialisation ermögliche es allen Juristen, auf einer Augenhöhe miteinander zu verkehren, als Richter, Anwälte, Staatsanwälte, Verwaltungsbeamte und so weiter.³³ Auch die Verfasser des RDG betonen, dass die Befähigung des Anwalts zum Richteramt eine Waffengleichheit gegenüber dem Gericht herstelle und die reibungslose Zusammenarbeit von Gericht und Parteien erst ermögliche.³⁴ In diesem Sinne wird in der Regierungsbegründung im Übrigen auch auf die Bedeutung der Referendarzeit verwiesen.³⁵ Nun wäre es zwar zu weitgehend, im Gesetz zur Neuregelung des Rechtsberatungsmarktes implizit auch eine Grundsatzentscheidung für die tradierte zweistufige Juristenausbildung zu suchen. Die Begründung lässt jedoch die Einstellung

³² Henssler und Deckenbrock (2008: 41).

³³ Huber (2007: 6). So auch der Deutsche Richterbund (2007).

³⁴ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 34.

³⁵ Regierungsbegründung RDG, BT-Drucks. 16/3655, S. 32.

erkennen, dass die „gemeinsame Sozialisation“ der Einheitsjuristen sich in gewissem Umfang auch auf gleiche Elemente der praktischen Ausbildung beziehen soll. Vor diesem Hintergrund sind die praktischen Elemente der Juristenausbildung also nicht primär im Sinne einer Vorbereitung auf eine bestimmte berufliche Tätigkeit zu verstehen, sondern sie sind Bestandteil des Modells des Einheitsjuristen.

Die Begründung zum Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Rechtsberatungsrechts reflektiert nicht nur die Grundentscheidung für eine einheitliche Ausbildung von Richter und Rechtsanwalt, sondern sie orientiert sich ebenso am inhaltlichen Gehalt dieser Ausbildung. Sie ist nachhaltig geprägt von der Vorstellung, dass Rechtsdienstleister, denen die Rechtsdienstleistung umfassend erlaubt ist, Einheitsjuristen sein müssen, die über bestimmte Kernkompetenzen verfügen: juristisches Denken, Beherrschung der juristischen Methodik, vielfältige, vernetzte Kenntnisse in großen Bereichen des materiellen Rechts und des Verfahrensrechts, kurz Systembeherrschung. Es geht um die Kernkompetenzen, die in der Terminologie des RDG für die Vornahme von Rechtsprüfungen im Einzelfall in Abgrenzung zur „bloßen“ Rechtsanwendung erforderlich sind, ohne dass es insoweit auf den individuellen Schwierigkeitsgrad der Rechtsprüfung einerseits und der Rechtsanwendung andererseits ankäme.

Da die Inhalte und Strukturen des Rechtssystems beherrscht werden sollen, ist insbesondere ein gewisser einheitlicher Fächerkanon vorzugeben. Insofern kann auch nicht festgestellt werden, dass der festgelegte Fächerkanon dogmatischer Pflichtfächer dazu führt, die gebotene Ausbildung in den rechtstheoretischen Grundlagen und die Entwicklung des Jurdizes zu „verdrängen“.³⁶ Entscheidend ist nur, dass der Fächerkanon so angelegt ist, dass er Grundlagenwissen und Strukturkompetenz fördert. Im Übrigen beschränkt sich der Prüfungsplan eben nicht auf die dogmatischen Fächer, sondern schließt „anwendungsorientierte“ Fächer ein. Auch die Anwendungsformen der juristischen Fachdisziplin, seien es Gutachten, Urteile, Verfügungen und so weiter, müssen beherrscht werden.

Die Achillesferse: Berufsqualifizierung des Einheitsjuristen

Die Analyse des Anforderungsprofils, das das RDG an den Rechtsdienstleister stellt, ergibt auf den ersten Blick einen durchaus eigenartigen Befund. Die Modellvorstellung des RDG bezieht sich augenscheinlich mehr auf die Ausbildung als auf die Berufsausübung des Rechtsanwalts. Sie korrespondiert damit mit der berufsrechtlichen Sachlage, die die Befähigung zum Richteramt für den Zugang zum Anwaltsberuf genügen lässt und dabei ausblendet, welche weiteren Kenntnisse und Kompetenzen für die konkrete Ausübung dieses Berufs noch erlernt werden müssen. Die Referendarausbildung beinhaltet keine Ausbildung zum Anwaltsberuf, ungeachtet der stärkeren Akzentuierungen zugunsten der Anwaltstätigkeit, die die Referendarausbildung durch den Neuzuschnitt der Ausbildungsstationen erfahren hat. Sie ist mit ihrer Verschulung³⁷ und ihrer Ausrichtung auf das zweite Staatsexamen lediglich der praxisorientierte zweite Ausbildungsabschnitt auf dem Weg

³⁶ Hirte und Mock (2005: 50) unter Bezugnahme auf die insofern in der Tat wenig schlüssige Hamburger Rechtsverordnung zur Regelung der Prüfungsgegenstände für die staatliche Pflichtfachprüfung vom 23. Dezember 2003, HmbGVBl. Nr. 1 vom 7. Januar 2004.

³⁷ § 43 JAG NRW sieht ca. 500 Unterrichtsstunden in den Referendararbeitsgemeinschaften (verteilt auf 20 Monate) vor.

zum Einheitsjuristen. Der Referendar lernt nicht zuletzt die „Theorie der Praxis“, die in den Klausuren des zweiten Staatsexamens geprüft wird.³⁸

Die Befähigung zum Richteramt ist somit zwar unverzichtbare Voraussetzung für die Anwaltstätigkeit, aber sie macht eine weitere Ausbildung für den Anwaltsberuf nicht obsolet (nichts anderes gilt für den Richter auf Probe). Ehrlicher Weise müsste zusätzlich eine „Lehrzeit“ verlangt werden, in der dem Berufsanwärter die konkret berufsspezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten in Theorie und Praxis vermittelt werden, bevor er endgültig zur Anwaltschaft zugelassen werden kann. Dass ein Assessor noch nicht von heute auf morgen als Freiberufler seinen Platz im Rechtssystem einnehmen kann, sondern erst mehrjährige Praxis und berufsspezifische Kenntnisse erworben haben muss, ist im Übrigen für den Notarberuf geltende Rechtslage.

Spricht somit einiges für eine berufsspezifische Spartenausbildung nach dem juristischen Examen, so heißt das noch nicht, dass die anwendungsorientierten und berufspraktischen Elemente der Ausbildung zum Einheitsjuristen, die heute Gegenstand der Referendarausbildung sind, entfallen könnten. Vielmehr bleibt zu betonen, dass diese Elemente notwendigerweise zur Ausbildung des Einheitsjuristen gehören, die rechtswissenschaftlich fundierte Ausbildung nicht von der Anwendungsorientierung und den Arbeitstechniken der Rechtspraxis getrennt werden kann. Eine Spartenausbildung darf deshalb keinesfalls zu früh einsetzen.³⁹

Ausblick

Führt die Ausbildung des Einheitsjuristen nicht sukzessive zur Anwaltszulassung und suggeriert sie auch nicht, den Weg zu diesem Beruf zu ebnen, dann muss die Struktur des Ausbildungswegs sicherstellen, dass eine Selektion nicht zu spät eintritt und damit für eine Vielzahl der Absolventen in eine Sackgasse führt. Andererseits bleibt es dabei, dass die Strukturierung des Ausbildungswegs zum Einheitsjuristen die oben beschriebenen Ausbildungsziele und Inhalte berücksichtigen und insofern für die reglementierten juristischen Berufe qualifizieren muss. Die materiellen Anforderungen des Ausbildungsziels determinieren den Inhalt und den Aufbau der Juristenausbildung, nicht die formalen Konzepte der Bachelor-Master-Struktur.⁴⁰

Die Diskussionsmodelle zur Reform der Juristenausbildung haben sich daran messen zu lassen, ob und gegebenenfalls inwieweit sie diese Vorgaben umsetzen können. Sie werden sich zunächst an einem Fächerkanon orientieren müssen, der das Fundament für die rechtssystematische und methodische Ausbildung des Einheitsjuristen bietet. Hierzu gehören auch die anwendungsorientierten Disziplinen, die „Theorie der Praxis“. Erforderlich ist außerdem mindestens eine Gesamtprüfung, in der Rechtskenntnisse und Methodenkompetenz unter Beweis gestellt werden müssen. Die Erreichung des Ausbildungsziels „Einheitsjurist“ kann nicht durch abgeschichtete Prüfungen verifiziert werden.⁴¹ Abschlüsse, die sich aus akkumulierten Prüfungsergebnissen aus verschiedenen Ausbildungsphasen

³⁸ Jeep (2007: 20).

³⁹ Jeep (2007: 25); siehe auch Kilger (2006: 3).

⁴⁰ Jeep (2007: 8).

⁴¹ Dauner-Lieb (2006: 6f.); Merk (2005: 20); Huber (2007: 6); Schlehofer (2006: 374); Schieman und Konzen (2008: 10f.).

zusammensetzen, sind kein geeigneter Nachweis dafür, dass die übergreifenden Strukturen der Rechtsordnung beherrscht werden.⁴² Wo diese Prüfung abgelegt wird, ist durch das Ausbildungsziel nicht vorgegeben; allerdings spricht einiges dafür, es wegen der besonderen Aussagekraft der Leistungsbewertung bei der „kulturellen Errungenschaft“ einer Staatsprüfung zu belassen.⁴³ Da ein Hochschulstudium die Basis der Juristenausbildung ist und deshalb in seinem Inhalt und seiner Ausrichtung nicht von der Gesamtprüfung abgekoppelt werden darf, muss die Hochschule in die auf die Gesamtprüfung zugeschnittene Vorbereitung eingebunden bleiben.⁴⁴

Jenseits dieser Parameter gibt es vielfältige Strukturierungsmöglichkeiten, die Ausbildungsziele effektiv zu erreichen, sogar eine Struktur, die anders als das geltende System mit einer einzigen Gesamtprüfung auskäme, bei der die Klausurformen aus dem bisherigen ersten und zweiten Staatsexamen zusammengeführt, also Urteil, Gutachten, Schriftsatz und Rechtsgestaltung gleichberechtigt geprüft würden.⁴⁵

Um Systembeherrschung und Methodenkompetenz zu erreichen, gilt es ferner, eine hinreichende Tiefenwirkung des Lernprozesses sicherzustellen. Diese Fähigkeit wird typischerweise durch ein „Lernen in Wellen“ oder „Lernen in Spiralen“ erreicht, bei dem auf die erste Ausbildungsphase, in der fachliche und methodische Grundlagen gelegt werden, eine Phase der Wiederholung des Stoffes folgt. Da allerdings der Jurist in der Ausbildungsphase auch nur ein Mensch ist, muss ihm neben der begleiteten und geleiteten Übung die Zeit zur eigenständigen Wiederholung und Übung bleiben, um das Strukturverständnis und die methodische Kompetenz zu verfestigen. Modellberechnungen blenden diese Phasen der Juristenausbildung freilich gerne aus. Dabei sollte ausgehend von einer konkreten Modellprüfung mit beispielhaften Aufgabenstellungen überlegt werden, wann und wie der Kandidat die notwendigen fachlichen und methodischen Kompetenzen erwerben soll. Auf der Suche nach dem Strukturmodell, das die besten Lernbedingungen und aussagekräftige Prüfungen verspricht, stellt sich im Übrigen auch die Frage, ob Lernprozesse optimiert und Qualitätssteigerungen der Prüfungsleistungen auf neuen Wegen erzielt werden können. Insofern kann die Strukturdebatte nicht von der Diskussion über die Lerninhalte und deren Vermittlung losgelöst werden. Wenn Einigkeit herrscht, dass der problembewusste, systematisch geschulte und methodensichere Jurist das Ausbildungsziel sein soll, spricht zum Beispiel nichts dagegen, dem Kandidaten in jeder Prüfung die Hilfsmittel an die Hand zu geben, die ihm heute bereits bei den Klausuren des zweiten Staatsexamens zur Verfügung stehen. Entscheidend ist doch, dass er diese Hilfsmittel in der begrenzten ihm zur Verfügung stehenden Zeit richtig zu nutzen weiß, was ohne Problembewusstsein, Norm- und Systemkenntnis sowie hinreichende Methodenkompetenz nicht oder jedenfalls nur sehr unzureichend möglich ist. Eine Implementierung einzelner Elemente des so genannten problemorientierten Lernens (POL), beispielsweise im Rahmen von Moot-Court-Veranstaltungen,⁴⁶ kann schließlich zu einer gesteigerten Tiefenwirkung des Lernprozesses führen.

⁴² Siehe auch Götte (2005: 61).

⁴³ Huber (2007: 6); siehe auch Dauner-Lieb (2006: 7).

⁴⁴ Nach Einschätzung von Koch (2007) würde das Staatsexamen jedoch seinen Charakter als Abschlussprüfung (den es ohnehin kaum noch habe) gänzlich einbüßen.

⁴⁵ So der Vorschlag von Jeep (2005: 2284; 2007: 18).

⁴⁶ Vgl. Koch (2007).

Ein weiterer Aspekt, der in der Strukturdebatte nicht vernachlässigt werden darf, ist der Aspekt der Nutzung und Verteilung der Ressourcen. Mit der Ausbildung und Prüfung eines Einheitsjuristen sind hintereinander verschiedene Institutionen und Personen befasst, nämlich (Verwaltungsaufgaben nicht mitgerechnet) die Universitäten mit Hochschullehrern und Lehrbeauftragten, die Prüfer des Justizprüfungsamtes (vielfach in Personalunion die Hochschullehrer und Lehrbeauftragten), die Leiter der Referendararbeitsgemeinschaften, die Einzelausbilder, die Prüfer des Landesjustizprüfungsamtes und „inoffiziell“ die privaten Repetitoren. Jedes neue Strukturmodell muss auf der anderen Seite der Bilanz ausweisen können, welche Institution respektive welcher Personenkreis für den jeweiligen Ausbildungsabschnitt zuständig sein soll, und dabei offenlegen, inwieweit diese Zuständigkeit von der bisherigen Zuständigkeit abweicht. Dabei sind die durch die vorhandenen Ressourcen gesetzten Vorgaben im Übrigen durchaus nicht so starr, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Interessant ist beispielsweise der Vorschlag von Jens Jeep, die Vorbereitung auf eine einzige Gesamtprüfung, die auch die traditionell in der Referendarausbildung gelehrt „Theorie der Praxis“ umfassen soll, dadurch zu ermöglichen, dass Praktiker (beispielsweise die bisherigen Leiter der Referendararbeitsgemeinschaften) gezielt in die Hochschulausbildung eingebunden werden. Dadurch soll zugleich die Hochschule als Schnittstelle von Theorie und Praxis gestärkt werden.⁴⁷ Vergleichbares wird heute bereits durch die Einbeziehung von Lehrbeauftragten aus der Praxis im Rahmen der Schwerpunktbereichsausbildung erfolgreich verwirklicht. Wird ein solches Ausbildungssystem angestrebt, wäre die Überlegung anzuschließen, wie einer „Schnittstelle von Theorie und Praxis“ ein institutioneller Rahmen gegeben werden könnte, zumal eine instituierte Zusammenarbeit für beide Seiten, Hochschule und Praxis, auch über die Examensvorbereitung hinaus immenses Kooperationspotenzial mit sich brächte.⁴⁸

Literatur

- DAUNER-LIEB, Barbara (2006). „Der Bologna-Prozess – endgültig kein Thema für die Juristenausbildung?“, *Anwaltsblatt*, 5–9.
- DEUTSCHER RICHTERBUND (2007). „Eckpunktepapier zum Thema ‚Bologna-Prozess‘ in der Juristen-Ausbildung vom 3.8.2007“. <http://www.drj.de/cms/index.php?id=256> (28.03.2008).
- GÖTTE, Tilman (2005). „Impulsreferat“, in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.). *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005, 2007*, 52–64.
- HENSSLER, Martin und Christian DECKENBROCK (2008). „Neue Regeln für den deutschen Rechtsberatungsmarkt“, *Der Betrieb*, 41–49.
- HIRTE, Heribert und Sebastian MOCK (2005). „Impulsreferat“ in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.). *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005, 2007*, 43–51.
- HORN, Norbert (⁴2006). *Einführung in die Rechtswissenschaft und Rechtsphilosophie*. Heidelberg.
- HUBER, Peter M. (2007). „Zwischen Konsolidierung und Dauerreform – Das Drama der deutschen Juristenausbildung“, Referat im Rahmen des Hamburger Symposiums zur Juristenausbildung vom 17.11.2007, 1–7. <http://www.reform-der-juristenausbildung.de/?id=81> (28.03.2008).
- JEOP, Jens (2005). „Der Bologna-Prozess als Chance“, *Neue Juristische Wochenschrift*, 2283–2286.
- JEOP, Jens (2006). „Bologna: Stärken bewahren, Chancen nutzen“, *Juristenzeitung*, 459–461.

⁴⁷ Jeep (2007: 30); vgl. bereits Jeep (2006: 460).

⁴⁸ Innovative Vorschläge finden sich bereits bei Noack (2002: 333).

- JEEP, Jens (2007). „Mit Bachelor, Master und Staatsexamen zu einer besseren Juristenausbildung, Version 1.4 (aktualisiert)“, 1–39. <http://www.neue-juristenausbildung.de> (28.03.2008).
- JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (2005). „Beschlüsse des 85. Deutschen Juristen-Fakultätentages“. <http://www.djft.de> (28.03.2008).
- JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (2007). „Beschlüsse des 87. Deutschen Juristen-Fakultätentages“. <http://www.djft.de> (28.03.2008).
- JUSTIZMINISTERKONFERENZ (2005). „Beschluss der Herbstkonferenz der Justizministerinnen und Justizminister am 17. November 2005 in Berlin“, in: DEUTSCHER-JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.). *Der „Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland“ 2007*, 104–105.
- KILGER, Hartmut (2005). „Impulsreferat“, in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005*, 2007, 65–69.
- KILGER, Hartmut (2006). „Juristenausbildung 2006 – nur Qualität sichert den Anwaltsberuf“, *Anwaltsblatt*, 1–4.
- KLEINE-COSACK, Michael (2007). „Öffnung des Rechtsberatungsmarktes – Rechtsdienstleistungsgesetzes verabschiedet“, *Betriebs-Berater*, 2637–2642.
- KOCH, Harald (2007). „Impulsreferat“ im Rahmen des Hamburger Symposiums zur Juristenausbildung vom 17.11.2007, 1–7. <http://www.reform-der-juristenausbildung.de/?id=94> (28.03.2008).
- KÖTZ, Hein. D. (2005). „Impulsreferat“, in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005*, 2007, 35–39.
- KRINGS, Günther (2005). „Impulsreferat“, in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005*, 2007, 23–34.
- MERK, Beate (2004). „Der Bologna-Prozess – die Erste Juristische Staatsprüfung auf dem Prüfstand?“, *Zeitschrift für Rechtspolitik*, 264–266.
- MERK, Beate (2005). „Impulsreferat“, in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005*, 2007, 16–22.
- NOACK, Ulrich (2002). „Wohin steuert die Juristische Fakultät?“, in: Gert KAISER (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2001*. Düsseldorf, 331–334.
- SCHIEMANN, Harald und Horst KONZEN (2008). „Bologna für Juristen“, 1.–33. [http://www.reform-der-juristenausbildung.de/?id=66_20080117-Schiemann-Konzen\[1\].pdf](http://www.reform-der-juristenausbildung.de/?id=66_20080117-Schiemann-Konzen[1].pdf) (28.03.2008).
- SCHLEHOFER, Horst (2006). „Das Bachelor-Master-System – Ein Modell für die Juristenausbildung?“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2005/2006*, 369–377.
- ZYPRIES, Brigitte (2005). „Impulsreferat“, in: DEUTSCHER JURISTEN-FAKULTÄTENTAG (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess und die Juristenausbildung in Deutschland, 22.9.2005*, 2007, 11–15.

KLAUS-DIETER DRÜEN

Steuerliche Förderung von Wissenschaft und Forschung

Steuerfinanzierte Förderung von Wissenschaft und Forschung

Das Grundgesetz schützt die Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre (Art. 5 Abs. 3 GG). Die Verfassung statuiert damit als klassische Funktion der Grundrechte ein Abwehrrecht der geschützten Grundrechtsträger gegen den Staat. Darin erschöpft sich indes der verfassungsrechtliche Gehalt der Verfassungsnorm nicht.¹ Sie enthält zudem – wie es das Bundesverfassungsgericht unlängst betont hat – eine „objektive, das Verhältnis von Wissenschaft, Forschung und Lehre zum Staat regelnde wertentscheidende Grundsatznorm“.² Die Vorschrift gewährleistet daher nicht nur die Freiheit vor staatlichen Geboten und Verboten, sondern verpflichtet den Staat auch zu Schutz und Förderung³ und gewährt den in der Wissenschaft Tätigen Teilhabe an öffentlichen Ressourcen und an der Organisation des Wissenschaftsbetriebes.⁴ Diese fördernde Seite der Grundrechte erfüllt der Staat grundsätzlich mit Steuermitteln. Denn der Staat des Grundgesetzes ist ein Steuerstaat.⁵ Er deckt seinen Finanzbedarf grundsätzlich durch die steuerliche Teilhabe am Erfolg privaten Wirtschaftens.⁶ Die Entscheidung für den Steuerstaat gilt als Staatsstrukturentscheidung des Grundgesetzes.⁷ Deren zentrale Ausprägung ist die Finanzierungsregel, staatliche Aufgaben durch Steuermittel zu finanzieren.⁸ Wenn das Bundesverfassungsgericht dem Gesetzgeber und der Wissenschaftsverwaltung in ständiger Rechtsprechung ins Stammbuch schreibt, dass der Staat die Pflege der freien Wissenschaft und ihrer Vermittlung durch die Bereitstellung von personellen, finanziellen und organisatorischen Mitteln zu ermöglichen und zu fördern habe,⁹ so erfolgt diese Förderung grundsätzlich aus Steuermitteln. Für das auf mehreren Ebenen anzusiedelnde Thema der steuerlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung ist darum der – freilich durchbrechbare – Grundsatz der Förderung durch Steuerfinanzierung der Ausgangsbefund.

¹ Zu den verschiedenen verfassungsrechtlichen Gehalten der Wissenschaftsfreiheit näher Oppermann (2001: § 145 Rn. 17ff.).

² BVerfG, Beschluss v. 24.10.2004 – 1 BvR 911, 927, 928/00, BVerfGE, 111, 333 (353).

³ Art. 18 Abs. 1 Verfassung NRW, wonach „Wissenschaft durch Land und Gemeinden zu pflegen und zu fördern“ ist, formuliert diesen Förderauftrag explizit.

⁴ So BVerfG v. 24.10.2004 – 1 BvR 911, 927, 928/00 BVerfGE, 111, 333 (354) mit Verweis auf BVerfG v. 29.5.1973 – 1 BvR 424/71 und 325/72, BVerfGE 35, 79 (115); ebenso Jarass, in Jarass/Pieroth (92007: Art. 5 Rn. 127).

⁵ Grundlegend Isensee (1977: S. 409ff.).

⁶ BVerfG, Beschl. v. 22.6.1995 – 2 BvL 37/91, BVerfGE 93, 121 (134); Tipke (2000: S. 1f.); Vogel (32004: § 30 Rn. 69ff.).

⁷ So Vogel/Waldhoff, in Dolzer/Vogel/Graßhof (Nov. 1997: Vorbemerkungen zu Art. 104a-115 Rn. 338); kritisch indes Heun (2000: 21).

⁸ Diese kennt freilich zahlreiche Ausnahmen, wie die so genannten nichtsteuerlichen Abgaben (Gebühren, Beiträge und weitere) belegen.

⁹ So BVerfG v. 29.5.1973 – 1 BvR 424/71 und 325/72, BVerfGE, 35, 79 (114f.); BVerfG v. 3.3.1993 – 1 BvR 757 und 1551/88, BVerfGE 88, 129 (136f.); BVerfG v. 24.4.1996 – 1 BvR 712/86, BVerfGE 94, 268 (285).

Förderung von Wissenschaft und Forschung als konkurrierende Gemeinwohlaufgabe

Der Staat muss das aus der Freiheit von Wissenschaft und Forschung folgende Förderungsgebot nicht durch eigene Organe erfüllen. Selbst wenn man in der staatlichen Förderungspflicht eine Pflichtaufgabe des Staates erblickt,¹⁰ folgt daraus für den Staat keine Pflicht zur alleinigen Durchführung. Denn mit der herrschenden Aufgabenlehre ist zwischen staatlichen und öffentlichen Aufgaben zu unterscheiden.¹¹ Während die Staatsaufgabe durch staatliche Behörden oder von ihm abhängige Rechtsträger erfüllt wird, können öffentliche Aufgaben entweder von ihm erfüllt oder aber – in unterschiedlichem Maße – „der privaten Sorge“ überlassen werden.¹² Der Oberbegriff der öffentlichen Aufgaben oder auch der Gemeinwohlaufgaben umfasst demnach staatliche Aufgaben.¹³ Staatsaufgaben lassen sich, anknüpfend an den klassischen staatstheoretischen Dualismus von Georg Jellinek,¹⁴ in ausschließliche und konkurrierende einteilen.¹⁵ Während ausschließliche Staatsaufgaben wie die militärische Landesverteidigung von Privaten nicht wahrgenommen werden dürfen, können konkurrierende Staatsaufgaben im Zusammenwirken von Staat und Privaten erfüllt werden. Das gilt namentlich für die Förderung von Wissenschaft und Forschung. Als konkurrierende Gemeinwohlaufgabe kann der Staat sein Förderungsgebot nicht nur durch die direkte Finanzierung aus Steuermitteln, sondern auch mittelbar erfüllen, indem er seinerseits Anreize zur Förderung von Wissenschaft und Forschung durch Private gibt. Nach dem Grad der Mittelbarkeit lassen sich dabei zwei staatliche Modalitäten der steuerlichen Förderung von privater Initiative für Wissenschaft und Forschung unterscheiden.

Steuerfreistellung gemeinwohlfördernder Organisationen wegen Staatssubstitution

Einerseits fördert der Staat private Organisationen, die sich ihrerseits der Förderung von Wissenschaft und Forschung verschrieben haben, durch eine Steuerfreistellung. Diese Art der steuerlichen Gemeinwohlförderung hat Tradition. Historisch lassen sich verschiedene Formen eines „Gemeinnutzenlastenausgleichs“ belegen, bei denen bestimmten Gruppen Steuerbefreiungen als Ausgleich dafür gewährt wurden, dass sie den gemeinen Nutzen gewährleisten oder mehrten.¹⁶ Verfassungsrechtlich rechtfertigt sich die Steuerbefreiung für die das Gemeinwohl fördernden Organisationen durch die Prinzipien der Subsidiarität und der Staatssubstitution.¹⁷ Josef Isensee hat Grund und Mittel der Steuerfreistellung des Staates prägnant beschrieben:¹⁸

¹⁰ So Jachmann, in Beermann/Gosch (Nov. 2007: § 52 AO Rn. 47); Tipke, in Tipke/Kruse (Juli 2004: § 52 AO Tz. 12).

¹¹ Stellvertretend Voßkuhle (2003: 273ff.) mit weiteren Nachweisen.

¹² Grundlegend Peters (1965: 878ff.).

¹³ Isensee (³2006: § 73 Rn. 12).

¹⁴ Jellinek (³1928: 263).

¹⁵ So auch Gramm (2001: S. 35) mit weiteren Nachweisen.

¹⁶ Näher Geserich, in Kirchhof/Söhn/Mellinghoff (Mai 2005: § 10b Rn. B 174); Kube (2008: 6) mit weiteren Nachweisen.

¹⁷ Seer (2003: 21ff.).

¹⁸ Isensee (2003: 97).

Die gemeinnützigen Körperschaften besetzen einen Sektor zwischen Staat und Markt. Ihrem verfassungsrechtlichen Status nach sind sie Private, also Grundrechtsträger. Sie verzichten jedoch auf die Freiheit des Gewinnstrebens und verpflichten sich Kraft ihrer Satzung ausschließlich, selbstlos und gegenwartsnah Leistungen für das allgemeine Wohl zu erbringen. Die Intention ihres Handelns entspricht der des Staates. Was jedoch für den Staat apriorische Verpflichtung, seine *ratio essendi* ist, ergibt sich für sie aus privatautonomer Selbstverpflichtung. Das Steuerrecht honoriert diese rechtsethische Leistung durch Steuervergünstigungen.

Durch die Steuerfreistellung belässt der Staat die finanziellen Mittel den privaten Organisationen, damit diese selbstlos und unmittelbar das Gemeinwohl fördern. Dadurch achtet er einerseits die Konkretisierung des Gemeinwohls aus der Gesellschaft selbst heraus. Dies ist Ausdruck des Subsidiaritätsprinzips. Andererseits vermeidet der Staat, dass er zunächst der Gesellschaft für das Gemeinwohl bestimmte Mittel durch den Steuerzugriff entzieht und er im nächsten Schritt der Gesellschaft (mit umverteilender Wirkung) Steuermittel für die Gemeinwohlerfüllung bereitstellen muss. Die Steuerentlastung für gemeinnützige Organisationen dient darum zugleich der Staatssubstitution. Sie ist freilich konditioniert. Die Steuervergünstigungen der Einzelsteuergesetze setzen voraus, dass die Organisation als Körperschaft strukturiert ist¹⁹ und ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige, mildtätige oder kirchliche Zwecke (steuerbegünstigte Zwecke) verfolgt. Das Körperschaftsteuergesetz befreit Körperschaften, die grundsätzlich unbeschränkt steuerpflichtig sind (§ 1 Abs. 1 KStG), von der Körperschaftsteuer, wenn diese gemeinnützigen Zwecken dienen (§ 5 Abs. 1 Nr. 9 KStG). Diese Körperschaften sind unter denselben Voraussetzungen auch von der Gewerbesteuer befreit (§ 3 Nr. 6 GewStG). Insoweit knüpft die Steuerfreistellung an die grundsätzlichen Regelungen der Abgabenordnung (§§ 51 bis 68 AO) als allgemeiner Teil des Gemeinnützigkeitsrechts an.

Die Förderung von Wissenschaft und Forschung als steuerbegünstigte Zwecke

Das Gemeinnützigkeitsrecht umfasst von jeher die Förderung von Wissenschaft und Forschung. Als gemeinnützig versteht das Gesetz eine Tätigkeit, die darauf gerichtet ist, die Allgemeinheit auf materiellem, geistigem oder sittlichem Gebiet selbstlos zu fördern (§ 52 Abs. 1 S. 1 AO). Dabei konkretisiert der Gesetzgeber die begünstigungsfähigen Gemeinwohlzwecke der Gemeinnützigkeit im engeren Sinne durch einen abschließenden Zweckkatalog (§ 52 Abs. 2 AO).²⁰ An der ersten Stelle steht – auch nach der aktuellen Neufassung durch das „Gesetz zur weiteren Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements“²¹ im Jahre 2007 – „die Förderung von Wissenschaft und Forschung“ (§ 52 Abs. 1 Nr. 1 AO). Zwar vermittelt die herausgehobene Ordnungsnummer 1 des insgesamt 25 Positionen umfassenden Katalogs zur Definition der Förderung der Allgemeinheit keine Hierarchie der Gemeinwohlzwecke. Gleichwohl betont der Gesetzgeber durch die Reihenfolge der Aufzählung weiterhin den besonderen Stellenwert von Wissenschaft und Forschung. Denn er hat die numerische Reihenfolge der als Förderung der Allgemeinheit anzuerkennenden Zwecke bei der jüngsten Reform des Gemeinnützigkeitsrecht zum Teil revidiert und

¹⁹ Zum Kreis der steuerbegünstigten Körperschaften im Einzelnen Hüttemann (2008: § 2).

²⁰ Zu den gemeinnützigen Zwecken näher Hüttemann (2008: § 3 Rn. 79ff.).

²¹ Gesetz vom 10.10.2007, BGBl. I 2007, 2332.

namentlich die bisher in § 52 Abs. 2 Nr. 1, 2. Var. AO erwähnte Förderung von Bildung und Erziehung nunmehr in § 52 Abs. 2 Nr. 7 AO („Förderung der Erziehung, Volks- und Berufsbildung einschließlich der Studentenhilfe“) angesiedelt. Dass die Förderung von Wissenschaft und Forschung ihre exponierte Stellung unangefochten behaupten konnte, liegt an dem breiten Konsens über die steuerliche Förderungswürdigkeit, die bei anderen Nummern durchaus umstritten ist. So ist die Förderung „des traditionellen Brauchtums einschließlich des Karnevals, der Fastnacht und des Faschings“ (§ 52 Abs. 2 Nr. 23 AO) – außerhalb der Karnevalshochburg Düsseldorf – ebenso heftiger Kritik ausgesetzt wie die „Förderung des Sports (Schach gilt als Sport)“ (§ 52 Abs. 2 Nr. 21 AO).²²

Begriff der steuerlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung

Über die „Förderung von Wissenschaft und Forschung“ hinaus definiert die Abgabenordnung weder explizit die Förderhandlung noch den Fördergegenstand.²³ Als Förderung lässt sich in Anknüpfung an eine Vorgängernorm jede Tätigkeit begreifen, die dem allgemeinen Besten nutzt.²⁴ Fördern heißt nach der Umschreibung von Klaus Tipke, „den materiellen Lebensstandard zu verbessern oder ideell etwas voranzubringen, [zu] heben, vervollkommen, verbessern, verschönern, veredeln, kultivieren, zivilisieren oder (materiellen, ideellen) Schaden abzuwenden und dadurch Nutzen [zu] stiften“.²⁵ Mangels eingrenzender gesetzlicher Merkmale ist die Förderhandlung demnach denkbar weit zu verstehen. Darum fördern auch Körperschaften, die selbst nicht wissenschaftlich tätig sind, sondern Forschungsaufträge erteilen oder die Durchführung von Forschungsaufgaben finanzieren,²⁶ die Wissenschaft.²⁷ Die Verleihung von Preisen und Stipendien fördert die Wissenschaft ebenfalls, denn diese bieten Ansporn zur wissenschaftlichen Arbeit. Freilich müssen die Vergaberegeln offen ausgestaltet sein und dürfen sich nicht auf einen beschränkten Personenkreis beziehen,²⁸ weil anderenfalls nicht die Allgemeinheit, sondern eine „Sonderheit“ gefördert wird.

Da es auch an eigenen Wertmaßstäben des Abgabenrechts mangelt, um Wissenschaft und Forschung zu definieren, liegt der Rekurs auf den verfassungsrechtlichen Wissenschaftsbegriff nahe. Auslegungsmaßstab für die Vorschrift des Katalogs § 52 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 AO „Forschung und Wissenschaft“ ist der verfassungsrechtliche Wissenschaftsbegriff, den Art. 5 Abs. 3 GG voraussetzt.²⁹ Die grundgesetzliche Wissenschaftsfreiheit ist dabei pluralistisch, offen und wertungsgemäß autonom und der verfassungsrechtliche Wis-

²² Zum Streit näher Hüttemann (2008: § 3 Rn. 126 und 129f.); vgl. auch Schauhoff in Schauhoff (²2005: § 5 Rn. 27).

²³ Insbesondere trifft das Gesetz keine Differenzierung zwischen verschiedenen Wissenschaftszweigen oder Forschungseinrichtungen.

²⁴ Leisner-Egensperger, in Hübschmann/Hepp/Spitaler (Juni 2006: § 52 Rn. 40) unter Hinweis auf die reichsrechtliche Regelung des § 17 Abs. 2 StAnpG.

²⁵ Tipke, in Tipke/Kruse (Juli 2004: § 52 Tz. 7).

²⁶ Hierzu zählen insbesondere der Stifterverband der deutschen Wirtschaft, die Robert Bosch Stiftung GmbH, die Bertelsmann Stiftung sowie die Stiftung Volkswagen.

²⁷ Geserich, in Kirchhof/Söhn/Mellinghoff (Mai 2005: § 10b EStG Rn. B 173).

²⁸ Geserich (2000: Rn. 155 und 197); Geserich, in Kirchhof/Söhn/Mellinghoff (Mai 2005: § 10b EStG Rn. B 174).

²⁹ So Jachmann, in Beerermann/Gosch (Nov. 2007: § 52 AO Rn. 19); Leisner-Egensperger, in Hübschmann/Hepp/Spitaler (Juni 2006: § 52 AO Rn. 110ff.).

senschaftsbegriff ist demnach weltanschaulich, ideologisch und politisch „neutral“ oder wertfrei.³⁰ Wissenschaft lässt sich unter Anknüpfung an die verfassungsrechtliche Judikatur als der ernsthafte, planmäßige Versuch zur Ermittlung der Wahrheit (Forschung) und die Weitergabe der Erkenntnisse in nachvollziehbarer, überprüfbarer Form (Lehre) begreifen. Dabei muss die Wahrheitssuche stets für methodisch begründete Zweifel offen sein, die Auseinandersetzung mit der Gegenmeinung suchen und die Ergebnisse in einem rational nachvollziehbaren Prozess irrtumsoffen vermitteln und zur Überprüfung stellen.³¹ Ausgehend vom Gegenstand des Erkenntnisinteresses fallen unter den Begriff der Wissenschaft jedenfalls die Gebiete der theoretischen und angewandten Geistes- und Naturwissenschaften. Auch dogmatische Fächer wie die Jurisprudenz rechnen – gelegentlicher, böswilliger Zweifel zum Trotz – dazu.³² Dagegen fällt beispielsweise die Astrologie nicht unter den verfassungsrechtlichen Begriff der Wissenschaft³³ und folglich auch nicht unter den daraus abgeleiteten steuerrechtlichen.³⁴ Institutionell findet Wissenschaft und Forschung an wissenschaftlichen Hochschulen, vor allem Universitäten, verschiedener Träger, aber auch an privaten und staatlichen Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen statt.³⁵

Reichweite der steuerlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung

Allein die begriffliche Zuordnung zu Forschung und Wissenschaft (§ 52 Abs. 2 Nr. 1 AO) reicht zur Steuerfreistellung noch nicht aus, weil darüber hinaus auch die allgemeinen Voraussetzungen des § 52 Abs. 1 AO, wie das Allgemeinheitspostulat, sowie weiterhin die weiteren Grundsätze des Gemeinnützigkeitsrechts (vgl. §§ 55, 57 AO) erfüllt sein müssen.³⁶ Nach der Rechtsprechung des Bundesfinanzhofes ist die so genannte Auftrags- und Ressortforschung einzelner Auftraggeber selbst dann nicht gemeinnützig, wenn durch sie Erkenntnisse für die gemeinnützige Forschung erlangt werden.³⁷ Denn sie soll nicht der Allgemeinheit, sondern dem jeweiligen Auftraggeber dienen.³⁸ Diese Rechtsprechung überzeugt nicht bezüglich der Ressortforschung, weil der Staat und seine Untergliederungen keine individualnützigen Interessen verfolgen, sondern im Interesse der Allgemeinheit handeln.³⁹ Immerhin genießt auch Auftragsforschung (und selbst zweckgebundene Industrieforschung) den uneingeschränkten verfassungsrechtlichen Schutz des Art. 5 Abs. 3 GG, weil die Pluralität und Offenheit des verfassungsrechtlichen Wissenschaftsbegriffs eine in-

³⁰ So Scholz, in Maunz/Dürig (Dez. 2007: Art. 5 Abs. 3 Rn. 95); ähnlich Oppermann (²2001: § 145 Rn. 10).

³¹ Zusammenfassend Geserich, in Kirchhof/Söhn/Mellinghoff (Mai 2005: § 10b EStG Rn. B 171) mit weiteren Nachweisen.

³² Ebenso Oppermann (²2001: § 145 Rn. 10); zur internen Diskussion vgl. Rütters (³2007: § 7).

³³ Oppermann (²2001: § 145 Rn. 10).

³⁴ Hüttemann (2008: § 3 Rn. 83) mit weiteren Nachweisen.

³⁵ Hüttemann (2008: § 3 Rn. 84) auch zur Einbeziehung auf Fachhochschulen, die meines Erachtens nur unter qualifizierten Voraussetzungen statthaft ist.

³⁶ Hüttemann (2008: § 3 Rn. 12) mit Überblick über die verschiedenen Grundsätze des Gemeinnützigkeitsrechts in § 4.

³⁷ Zuletzt BFH v. 4.4.2007 – I R 76/05, DStR 2007, 1121; ebenso Jachmann, in Beermann/Gosch (Nov. 2007: § 52 AO Rn. 48).

³⁸ Anderer Ansicht Tipke, in Tipke/Kruse (Juli 2004: § 52 AO Tz. 12) zur Ressortforschung; Leisner-Egensperger, in Hübschmann/Hepp/Spitaler (Juni 2006: § 52 AO Rn. 116).

³⁹ Zutreffend Hüttemann (2008: § 3 Rn. 85, § 6 Rn. 271).

teressenmäßige gebundene Forschung nicht ausschließt.⁴⁰ Der Gesetzgeber hat eine Steuerfreistellung für Auftragsforschung im gewissen Rahmen für die Zweckbetriebsfiktion des § 68 Nr. 9 AO eröffnet, die von der Finanzierung der Trägerkörperschaft abhängt.⁴¹

Ob es für die Erfüllung des Allgemeinheitspostulats bei Wissenschaft und Forschung stets einer positiven Vergewisserung durch die Finanzbehörden und gegebenenfalls durch die sie kontrollierenden Finanzgerichte bedarf, erscheint fragwürdig. Indes hat Monika Jachmann jüngst den Standpunkt vertreten, dass es der Gemeinnützigkeit entgegenstehe, wenn Wissenschaft und Forschung der Allgemeinheit mehr schaden als nutzen. Sofern die Auswirkungen von Wissenschaft und Forschung ambivalent seien, müsse eine Gesamtabwägung der positiven wie negativen Auswirkungen durchgeführt werden.⁴² Zwar ist einzuräumen, dass sich im Katalog des § 52 Abs. 2 AO insbesondere mit dem Motorsport eine ambivalente Aktivität findet, die für das Gemeinwohl förderlich und wegen der Umweltfolgen zugleich schädlich sein kann.⁴³ Allerdings berechtigen derartige Zielkonflikte nach überwiegender Ansicht schon allgemein nicht dazu, die Steuervergünstigung in Frage zu stellen,⁴⁴ zumal der Abwägungsprozess und seine Gewichte nicht im Gesetz angelegt sind. Im Speziellen überzeugt aber die Einbeziehung von Wissenschaft und Forschung als Kandidaten eines solchen Abwägungsvorgangs nicht. Denn soweit Wissenschaft und Forschung auch im ethischen Grenzbereich wie der Embryonenforschung oder im sicherheitstechnischen Grenzbereich der Nuklearforschung nach den einschlägigen Fachgesetzen zulässig sind, kann für die steuerliche Förderung kein anderes Werturteil getroffen werden. Eine eigenständige steuerrechtliche Abwägung scheidet wegen des Fehlens autonomer steuerrechtlicher Maßstäbe insoweit aus. Dies ist gerade der Grund für den – anerkannten⁴⁵ – Rekurs auf die verfassungsrechtlichen Begrifflichkeiten. Von dieser Maßstäblichkeit sollte nicht abgerückt werden.

Schließlich gelten auch für wissenschaftsfördernde Körperschaften Grenzen der Steuerfreistellung im Falle wirtschaftlicher Betätigung. Denn soweit ein wirtschaftlicher Geschäftsbetrieb (§§ 14, 64 AO) unterhalten wird,⁴⁶ ist die Steuerbefreiung insoweit ausgeschlossen (§ 5 Abs. 1 Nr. 9 S. 2 KStG, § 3 Nr. 6 S. 2 GewStG). Die partielle Steuerpflicht soll – ebenso wie die Besteuerung der öffentlichen Hand⁴⁷ – eine wettbewerbsneutrale Besteuerung gewährleisten.⁴⁸

⁴⁰ So Scholz, in Maunz/Dürig (Art. 5 Abs. 3 Rn. 98).

⁴¹ Zu den Einzelheiten Hüttemann (2008: § 3 Rn. 85).

⁴² Jachmann, in Beermann/Gosch (Nov. 2007: § 52 AO Rn. 47 in Verbindung mit Rn. 41).

⁴³ Gleiches gilt für gefahrgeneigte Sportarten (Skifahren, Klettern, Bergsteigen und so weiter), die möglicherweise Folgekosten für die Sozialversicherungsträger nach sich ziehen.

⁴⁴ So auch Hüttemann (2008: § 3 Rn. 122) mit weiteren Nachweisen; Schauhoff (²2005: § 5 Rn. 67).

⁴⁵ Auch von Jachmann, in Beermann/Gosch (Nov. 2007: § 52 AO Rn. 19).

⁴⁶ Es sei denn, es liegt ein privilegierter Zweckbetrieb im Sinne der §§ 65 bis 68 AO als „Rückausnahme“ vor (§ 64 Abs. 1 AO).

⁴⁷ Hüttemann (2002: § 1 I).

⁴⁸ Speziell zu Hochschulen Heidler (2007).

Steuerentlastung der Förderer wissenschaftsfördernder Körperschaften als Steuersubstitution

Die zweite Säule der steuerlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung ist der ertragsteuerliche Zuwendungsabzug auf der Ebene des Steuerpflichtigen, der Zuwendungen (Spenden und bestimmte Mitgliedsbeiträge) an steuerbefreite Organisationen zur Förderung von Wissenschaft und Forschung leistet. Hierbei setzt die steuerliche Förderung quasi auf der zweiten Stufe an, indem sie Private zur Förderung anreizt. Der Staat versüßt die intrinsische Förderung von Wissenschaft und Forschung durch eine steuerliche Entlastung. Die Prinzipien der Subsidiarität und der Staatssubstitution rechtfertigen nicht nur die Steuerentlastung der zur Förderung des Gemeinwohls tätigen Organisation, sondern sie erstrecken sich auch auf die Personen, die die Organisation mit finanziellen Mitteln versorgen.⁴⁹ Soweit öffentliche Aufgaben mittels einer durch Zuwendungen Privater finanzierten privaten Aktivität erfüllt werden, kann sich der Staat entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip zurückziehen und Steuermittel einsparen. Der Zuwendende kommt mit seinem freiwilligen Vermögensopfer dem staatlichen Steuerzugriff und einer unmittelbaren staatlichen Förderung des privaten Gemeinwohlsengagements zuvor, wobei die private Freigiebigkeit die im Subsidiaritätsprinzip angelegte „vertikale Gewaltenteilung“ zwischen Staat und (Bürger-)Gesellschaft fördert.⁵⁰ Die private Zuwendung (Spende) enthält den Charakter eines Steuersubstituts oder Steuersurrogats. Das hat bereits die Unabhängige Sachverständigenkommission, die Ende der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts das Gemeinnützigkeits- und Spendenrecht einer kritischen Prüfung unterzogen, begründet:⁵¹

Spenden für gemeinnützige Zwecke sind keine beliebigen Aufwendungen, sondern eine Art Steuerersatz oder Steuersurrogation. Sie unterscheiden sich von der Steuer nur dadurch, dass sie keinen Zwangscharakter haben. Steuerzahlen ist Pflicht; Spenden für gemeinnützige Zwecke ist nur erwünscht. Wer das Erwünschte aber tut, mindert seine steuerliche Leistungsfähigkeit nicht in beliebiger, sondern in erwünschter Weise. Was entsprechend dem Wünschen des Staates und im Gemeinwohl gespendet worden ist, kann zum Steuerzahlen nicht mehr verwendet werden.

Während die die Wissenschaft und Forschung unmittelbar fördernde Körperschaft wegen Staatssubstitution von der Steuer freigestellt wird, ersetzt beim Zuwendenden (Spendender) die Zahlung an die Körperschaft einen Teil der Steuerzahlung an den Staat, weil dieser Steuermittel durch die mittelbare Förderung von Wissenschaft und Forschung einspart. Der tragende Unterschied zwischen der Steuer und der Spende liegt darin, dass bei der Steuer als voraussetzungslos geschuldeter Geldleistungspflicht des Bürgers gemeinwohlbezogener Altruismus erzwungen wird, wohingegen die Spende schon *per definitionem* freiwillig geleistet wird. Durch die Anerkennung von Zuwendungen als Steuersubstitut respektiert der Staat die grundrechtliche Freiheit zum Altruismus.⁵²

⁴⁹ Seer (2003: 26).

⁵⁰ So Geserich (2003: 248).

⁵¹ So bereits die Unabhängige Sachverständigenkommission (1988: 227f.).

⁵² Seer (2003: 26).

Ertragsteuerlicher Abzug von Zuwendungen an steuerbegünstigte Körperschaften

Die steuerliche Förderung des Förderers wird dadurch gewährt, dass der Zuwendungsabzug in bestimmtem Umfang die Bemessungsgrundlage der Ertragsteuern (Einkommen-, Körperschaft- und Gewerbesteuer) mindert. Damit wird der Zuwendende idealtypisch in Höhe seines Grenzsteuersatzes bezogen auf seine Zuwendung entlastet. Der Steuerpflichtige erhält mithin durch die steuerliche Entlastung einen Anreiz zur Zuwendung. Wirtschaftlich betrachtet beteiligt sich der Fiskus damit nachträglich im Rahmen der Steuerveranlagung an der privaten Förderung wissenschaftlicher Zwecke durch die Gewährung einer Steuerentlastung. Wegen des progressiven Steuertarifs für natürliche Personen steigt der steuerliche Anreiz zur Förderung steuerbegünstigter Zwecke mit steigendem zu versteuerndem Einkommen.⁵³ Erzielt ein Steuerpflichtiger beispielsweise ein zu versteuerndes Einkommen von 250.001 €, so beträgt sein Grenzsteuersatz 45 Prozent. Damit beträgt seine steuerliche Entlastung für eine Zuwendung von einem € exakt 45 ct. Hat der Steuerpflichtige demgegenüber nur ein zu versteuerndes Einkommen von 25.000 €, so beträgt sein Grenzsteuersatz lediglich 29,57 Prozent, und die steuerliche Entlastung nur für eine Zuwendung von einem € macht nur rund 30 ct aus. Dem Staat ist also die Förderung in Abhängigkeit von der Höhe des Einkommens unterschiedlich viel wert. Ob dies verfassungsrechtlich zulässig oder gar zwingend ist und auch rechtspolitisch überzeugt, beurteilt die Steuerrechtswissenschaft uneinheitlich.⁵⁴ Aus Sicht des Steuerpflichtigen lässt sich für den Abzug das Leistungsfähigkeitsprinzip anführen, weil auch der freiwillig gezahlte Zuwendungsbetrag nicht mehr zum Konsum oder zur Investition zur Verfügung steht. Allerdings fragt sich, ob das Nettoprinzip nur einen Abzug pflichtbestimmter oder auch freiwilliger Aufwendungen verlangt. Die Rechtfertigung der Steuersubstitution wegen der Staatssubstitution spricht demgegenüber dafür, progressionsunabhängig auf die Höhe der Zuwendung abzustellen, die der steuerbegünstigten Körperschaft zur Staatssubstitution überlassen wird. Der Gesetzgeber hat indes die steuerliche Entlastung für Zuwendungen von jeher auf der Ebene der steuerlichen Bemessungsgrundlage angesiedelt. Lediglich bei der steuerlichen Förderung der Parteienfinanzierung hat er – vom Bundesverfassungsgericht gezwungen⁵⁵ – einen anderen Weg eingeschlagen, indem er im Einkommensteuerrecht einen persönlichen Abzug von der festzusetzenden Steuer eröffnet (§ 34g EStG).

Historische Entwicklung der mittelbaren steuerlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung

Welchen herausragenden Stellenwert die mittelbare Förderung der Wissenschaft in den verschiedenen Phasen der Entwicklung der fördernden Steuergesetze einnimmt, lässt sich anhand der gesetzlichen Regeln über den Abzug von Zuwendungen ablesen.⁵⁶ Der Steuer-

⁵³ Bei Kapitalgesellschaften gibt es keine progressive Entlastungswirkung, weil sie einem proportionalen Steuersatz (in Höhe von 15 Prozent ab 2008) unterliegen (§ 23 Abs. 1 KStG).

⁵⁴ Vgl. einerseits Geserich (2003: 246ff.) und andererseits Seer (2003: 40ff.) mit weiteren Nachweisen, der selbst für einen Abzug von der Steuerschuld plädiert.

⁵⁵ BVerfG v. 14.7.1986 – 2 BvR 2/84, 2 BvR 442/84, BVerfGE 73, 40.

⁵⁶ Im Folgenden wird die Entwicklung anhand des körperschaftsteuerlichen Spendenabzugs skizziert. Zur weitgehend parallelen Entwicklung des einkommensteuerlichen Spendenabzugs vgl. Geserich in Kirchhof/Söhn/

gesetzgeber förderte bereits seit einer Gesetzesänderung im Jahre 1921 die Wissenschaft durch die Gewähr eines steuerlichen Abzugspostens,⁵⁷ dessen Höhe in der Vergangenheit schwankte. Anfänglich war der steuerliche Abzug auf zehn Prozent des Einkommens limitiert. Diese „erste Förderungsperiode“ endete nach den wirtschaftlich schwierigen Jahren der Inflation mit dem Körperschaftsteuergesetz 1925, das einen Abzugsposten zur Förderung der Wissenschaften nicht mehr vorsah.⁵⁸ Erst die Militärgesetzgebung der Nachkriegszeit führte wieder einen steuerlichen Abzug für Ausgaben zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke ein.⁵⁹ Danach konnte die Hälfte der Ausgaben bei der Ermittlung des Einkommens abgezogen werden, soweit die Ausgaben 15 Prozent des Einkommens, höchstens aber 40.000 DM nicht überstiegen. Bereits im Jahre 1949 wurde diese Regelung vollständig überarbeitet.⁶⁰ Dabei teilte das Gesetz die Förderung wissenschaftlicher Zwecke in zwei Gruppen mit unterschiedlicher Höhe des Spendenabzugs. In voller Höhe abgezogen werden durften nunmehr Ausgaben für besonders anerkannte wissenschaftliche Einrichtungen, soweit die Ausgaben nicht fünf Prozent des Einkommens überstiegen. Daneben waren die den Höchstbetrag übersteigenden Ausgaben ebenso wie Ausgaben zur Förderung sonstiger wissenschaftlicher Zwecke dem Grunde nach zur Hälfte abzugsfähig bis zu 7,5 Prozent; absolut waren maximal 20.000 DM abzugsfähig.

Im Jahre 1950 modifizierte und ergänzte der Gesetzgeber die Regelung des Spendenabzugs.⁶¹ Insbesondere erhöhte er den einkommensabhängigen Höchstbetrag für die Förderung besonders anerkannter wissenschaftlicher Einrichtungen von fünf auf zehn Prozent und ergänzte ihn um einen alternativen Höchstbetrag von zwei Promille des Betrags, der sich aus den im Kalenderjahr getätigten Aufwendungen für Löhne und Gehälter und dem steuerbaren Umsatz zusammensetzt. Letzterer sollte der Verstetigung der steuerlichen Förderung in ertragsschwachen Zeiten eines Unternehmens dienen, weil die Produktionsparameter Umsätze, Löhne und Gehälter nicht den gleichen Schwankungen unterliegen wie die Nettogröße des Einkommens.

Auch diese Regelung hatte keine lange Lebensdauer und wurde bereits im Jahre 1951 vollständig überarbeitet.⁶² Die gesetzliche Neukonzeption ließ einen Abzug für Ausgaben zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke von bis zu zehn Prozent des Einkommens oder zwei Promille der Summe der gesamten Umsätze und der im Kalenderjahr aufgewendeten Löhne und Gehälter zu. Damit wurde die Förderung wissenschaftlicher Zwecke gegenüber anderen Zwecken insgesamt privilegiert, bei denen der Abzug auf fünf Prozent des Einkommens beschränkt war. Diese die Wissenschaft besonders fördernde Konzeption sollte für einen längeren Zeitraum Bestand haben. Sie wurde im weiteren Verlauf weiter ausgedehnt. Im Jahre 1969 kam die Förderung durch den steuerlichen Abzug für die Zuwen-

Mellinghoff (Juni 2004: § 10b EStG Rn. A 170ff.) sowie Güroff in Glanegger/Güroff (2006: § 9 Rn. 1) zur Entwicklung im Gewerbesteuerrecht.

⁵⁷ Gesetz v. 24.3.1921, RGBI. 1920, 359.

⁵⁸ RGBI. I 1925, 208; Abzugsfähig waren nur noch Beträge, die ausschließlich gemeinnützigen oder mildtätigen Zwecken dienten (§ 14 KStG 1925). Im EStG entfiel der Abzug sogar unter Hinweis auf die Tarifsenkung (vgl. Geserich in Kirchhof/Söhn/Mellinghoff [Juni 2004: § 10b Rn. A 215]).

⁵⁹ Gesetz Nr. 64 v. 20.6.1948 (AMBIFin. 1948/49, 2).

⁶⁰ Zweites Gesetz zur vorläufigen Neuordnung von Steuern (WiGBl. 1949, 69).

⁶¹ Einkommen- und Körperschaftsteuer-Änderungsgesetz 1950 v. 29.4.1950 (BGBl. I 1950, 95).

⁶² Einkommen- und Körperschaftsteuer-Änderungsgesetz 1951 v. 27.6.1951 (BGBl. I 1951, 411).

derung von Wirtschaftsgütern hinzu.⁶³ Weitere 20 Jahre später gewährte der Gesetzgeber auch den Abzug von Aufwendungen (übernommene Reisekosten, Veranstaltungskosten und so weiter), die zugunsten einer zum Empfang steuerlich abzugsfähiger Zuwendungen berechtigten Körperschaft geleistet wurden.⁶⁴ Ferner wurde im Jahre 1990⁶⁵ die so genannte Großspendenregelung eingeführt, die es erlaubte, den Höchstbetrag übersteigende Spenden auf die folgenden sieben Kalenderjahre vorzutragen.⁶⁶ Voraussetzung war, dass eine Einzelzuwendung 50.000 DM überschritt und wissenschaftlichen Zwecken (oder anderen, gesetzlich bestimmten Zwecken) diene.

Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements ab 2007

Das „Gesetz zur weiteren Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements“⁶⁷ hat das Zuwendungsrecht mit Wirkung ab 1. Januar 2007 neu geregelt.⁶⁸ Die Reform sollte das Spendenrecht „einfacher, übersichtlicher und praktikabler gestalten“ und die steuerliche Förderung für bürgerschaftliches Engagement und Ehrenamt sowie die Tätigkeit von Vereinen ausbauen.⁶⁹ Insbesondere hat der Gesetzgeber die Differenzierung nach Zwecken mit unterschiedlichem Abzugsvolumen aufgegeben und einheitliche Höchstbeträge für alle begünstigten Zwecke eingeführt. Er zeigte sich dabei durchaus großzügig, indem er sowohl den bisherigen erhöhten einkommensabhängigen Höchstsatz wie auch den umsatz- und lohnsummenabhängigen Höchstsatz auf 20 Prozent respektive vier Promille verdoppelte. Bezogen auf den regulären einkommensabhängigen Höchstsatz ergibt sich eine Vervielfachung des Höchstsatzes. Zudem wurde durch den Ersatz der Großspendenregelung durch einen einheitlichen Zuwendungsvortrag die Attraktivität kleinerer Zuwendungen erhöht. Denn vielfach war es denkbar, dass kleinere Zuwendungen zwar die Höchstbeträge überschritten, aber nicht unter die Großspendenregelung fielen und darum insoweit steuerlich verfielen. Der nunmehr eingeführte allgemeine Zuwendungsvortrag erlaubt, jede Zuwendung vorzutragen, die die angehobenen Höchstbeträge übersteigt. Überdies wurden die Eckdaten für steuerbegünstigte Stiftungen neu geregelt.⁷⁰ Insgesamt belegt die historische Entwicklung, dass der Gesetzgeber wissenschaftlichen Zwecken durch alle steuerlichen Reformen hindurch stets einen besonderen Stellenwert zugemessen hat und sie immer zu den Zwecken der höchsten Förderungskategorie zählten. Ob sich das Spendenaufkommen aufgrund des aktuellen Wegfalls der besonderen Förderungswürdigkeit zulasten von Wissenschaft und Forschung verlagert, bleibt abzuwarten. Auf jeden Fall hat der Gesetzgeber durch die Vereinheitlichung ein Stück Rechtsklarheit geschaffen und die Quelle von Rechtsanwendungsfehlern ausgemerzt.⁷¹ Positiv ist auch, dass nach dem neuen Recht die Steuerbegünstigung für die fördernde Körperschaft und die Zuwendungsabzugsberechti-

⁶³ Gesetz v. 18.8.1969 (BGBl. I 1969, 477).

⁶⁴ Vereinsförderungsgesetz v. 18.12.1989 (BGBl. I 1989, 2212).

⁶⁵ Kultur- und Stiftungsförderungsgesetz v. 13.12.1990 (BGBl. I 1990, 2275).

⁶⁶ Beim einkommensteuerlichen Spendenabzug waren ein einjähriger Rücktrag sowie ein sechsjähriger Vortrag vorgesehen.

⁶⁷ Gesetz vom 10.10.2007, BGBl. I 2007, 2332.

⁶⁸ Überblick zur Reform bei Hüttemann (2007); Fritz (2007).

⁶⁹ Begründung der Bundesregierung, BT-Drucks. 16/5200 v. 3.5.2007, S. 1.

⁷⁰ Zu Einzelheiten der Stiftungsförderung vgl. Hüttemann (2007: 2056f.).

⁷¹ Vgl. bereits Drüen/Liedtke (2008: 2ff.).

gung beim Förderer unter denselben Voraussetzungen gewährt werden. Aufgrund dieses Gleichklangs von Steuer- und Spendenbegünstigung ist der Begriff von Wissenschaft und Forschung auf beiden Ebenen der steuerlichen Förderung identisch.

Erbschaftsteuerliche Begünstigung von Zuwendungen an wissenschaftsfördernde Körperschaften

Neben den beiden aufgezeigten Förderungswegen, die die laufende Besteuerung von Einkünften betreffen, gibt es ein „drittes Standbein“ zur steuerlichen Förderung von Wissenschaft und Forschung. Es ist die erbschaftsteuerliche Steuerbefreiung für Zuwendungen an inländische gemeinnützige Körperschaften, die nach der Satzung und der tatsächlichen Geschäftsführung ausschließlich und unmittelbar der Wissenschaft und Forschung dienen (§ 13 Nr. 16 lit. b ErbStG). Steuerbefreit sind daneben Zuwendungen, die ausschließlich diesem Zweck gewidmet sind, sofern die Verwendung für diesen gesichert ist (§ 13 Nr. 17 ErbStG).

Die erbschaftsteuerliche Förderung begünstigter Zwecke ist in den letzten Jahren verstärkt in den Fokus der Unternehmensnachfolgeplanung geraten. Denn im Rahmen des vielfach anstehenden Generationswechsels in Familienunternehmen stellt sich häufig die Frage nach dem Fortbestand des Unternehmens und nach geeigneten Nachfolgern. Viele Unternehmer sehen es für den Erhalt des Unternehmens als zweckmäßig an, das Betriebsvermögen in eine gemeinnützige Stiftung oder eine gemeinnützige Stiftungs-GmbH einzubringen, die als förderungswürdigen Zweck natürlich auch die Förderung von Wissenschaft und Forschung vorsehen kann. Die gemeinnützige Einrichtung hat die Erträge aus der unternehmerischen Tätigkeit sodann zeitnah für den Stiftungszweck zu verwenden. Der steuerliche Anreiz, Vermögen einer solchen Zweckbestimmung zuzuführen, liegt darin, dass die freigebige Zuwendung an eine gemeinnützige Stiftung grundsätzlich der Schenkungsteuer unterliegen würde, deren Steuerschuldner auch der Schenker (§ 20 Abs. 1 S. 1 ErbStG) ist. Die Steuerbefreiung schützt den Schenker vor der Haftung. Überdies ist es zulässig, dass die Stiftung unter der Auflage errichtet wird, dem bisherigen Unternehmer eine Rente sowie eine spätere Grabpflege zukommen zu lassen. Auch die Versorgung der nächsten Generation mittels Rentenansprüchen kann vorgesehen werden, ohne die steuerlichen Vorteile zu verlieren. Allerdings gibt es Grenzen: Die Versorgung mehrerer Generationen oder die Auskehr von mehr als einem Drittel des Einkommens der Stiftung sind steuerschädlich.⁷² Ein Vorteil einer Stiftungslösung liegt auch im „erbschaftsteuerlichen Spendenabzug“, durch den unter anderem Progressionsspitzen abgeschmolzen werden können. Denn soweit der Erbe oder der Beschenkte das erhaltene Vermögen an eine gemeinnützige Stiftung in Zusammenhang mit dem Erwerb weiterleitet, wird dieser Vermögensanfall bei Erben steuerbefreit und aus der Bemessungsgrundlage für die Ermittlung der Progressionsstufe sowie der Steuerberechnung ausgenommen.

Schließlich sind auch Zuwendungen von der Erbschaftsteuer befreit, die ausschließlich der Förderung von Wissenschaft und Forschung gewidmet sind (§ 13 Abs. 1 Nr. 17 ErbStG). Das setzt nach Ansicht der Finanzverwaltung voraus, dass der Erblasser oder Schenker diese Verwendung verfügt hat.⁷³ Insoweit bestehen für den Zuwendenden Wahl-

⁷² Näher Kapp/Ebeling (April 2004: § 13 Rn. 160).

⁷³ R 49 Abs. 1 S. 2 ErbStR 2003.

rechte und Gestaltungsoptionen. Um diese erbschaftsteuerliche Förderung nutzen zu können, ist darum eine professionelle steuerliche Beratung zu Lebzeiten unverzichtbar. Welche Gestaltungsmöglichkeiten bei der steuerorientierten Nachfolgeplanung bestehen, illustriert die so genannte Doppelstiftung: Bei diesem anerkannten Gestaltungsmodell wird eine Familienstiftung mit einer gemeinnützigen Stiftung kombiniert, um den Familienunterhalt der nächsten Generationen zu sichern und zugleich die steuerliche Belastung zu minimieren.⁷⁴ Die Erträge der gemeinnützigen Stiftung können wiederum der Förderung von Wissenschaft und Forschung dienen.

Fazit

Die Steuergesetze sehen verschiedene Anreize zur Förderung von Wissenschaft und Forschung vor, die der Gesetzgeber jüngst im Jahre 2007 deutlich erweitert hat. Körperschaften, die sich der Förderung von Wissenschaft und Forschung unter Achtung des steuerlichen Gemeinnützigkeitsrechts verschrieben haben, sind grundsätzlich steuerbefreit. Daneben verschonen die Ertragsteuergesetze den Förderer von Wissenschaft und Forschung, indem sie den Abzug von Zuwendungen für Wissenschaft und Forschung in bestimmtem Umfang erlauben. Letztlich sieht auch das Erbschaftsteuerrecht verschiedene Befreiungen von Zuwendungen an wissenschaftsfördernde Körperschaften vor.

Literatur

- BEERMANN, Albert und Dietmar GOSCH (Stand: Nov. 2007). *Abgabenordnung Finanzgerichtsordnung*. Bonn.
- DOLZER, Rudolf, Klaus VOGEL und Karin GRASSHOF (Stand: Nov. 1997). *Bonner Kommentar zum Grundgesetz*. Heidelberg.
- DRÜEN, Klaus-Dieter und Stefan LIEDTKE (2008). „Die Reform des Gemeinnützigkeits- und Zuwendungsrechts und ihre europarechtliche Flanke“, *Finanzrundschau* (FR) Köln, 1-15.
- FRITZ, Thomas (2007). „Gesetz zur weiteren Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements – Steuerliche Änderungen für gemeinnützige Körperschaften und deren Förderer“, *Betriebsberater* (BB) 2007, 2546-2551.
- GESERICH, Stephan (2000). *Spenden und Schulgeld im Steuerrecht*. Heidelberg.
- GESERICH, Stephan (2003). „Das Spendenrecht“, in: Monika JACHMANN (Hrsg.). *Gemeinnützigkeit*. DSTJG. Bd. 26. Köln, 245ff.
- GLANEGGER, Peter und Georg GÜROFF (2006). *Gewerbsteuergesetz*. München.
- GRAMM, Christof (2001). *Privatisierung und notwendige Staatsaufgaben*. Berlin.
- HEIDLER, Kristin (2007). *Besteuerung von juristischen Personen des öffentlichen Rechts und privaten gemeinnützigen Körperschaften – Eine Analyse am Beispiel der Hochschulen*. Baden-Baden.
- HEUN, Werner (2000). „Die Entwicklung des Steuerstaatskonzepts in theoretischer und tatsächlicher Hinsicht“, in: Ute SACKSOFSKY und Joachim WIELAND (Hrsg.). *Vom Steuerstaat zum Gebührenstaat*. Baden-Baden, 10ff.
- HÜBSCHMANN, Walter, Ernst HEPP, und Armin SPITALER (Stand: Juni 2006). *Abgabenordnung Finanzgerichtsordnung*. Köln.
- HÜTTEMANN, Rainer (2002). *Die Besteuerung der öffentlichen Hand*. Köln.

⁷⁴ Kapp/Ebeling (April 2004: § 13 Rn. 164.1).

- HÜTTEMANN, Rainer (2007). „Gesetz zur weiteren Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements und seine Auswirkungen auf das Gemeinnützigkeits- und Spendenrecht“, *Der Betrieb (DB)* 2007, 2053-2059.
- HÜTTEMANN, Rainer (2008). *Gemeinnützigkeits- und Spendenrecht*. Köln.
- ISENSEE, Josef (1977). „Steuerstaat als Staatsform“, in: Rolf STÖDTER und Werner THIEME (Hrsg.). *Hamburg/Deutschland/Europa, Beiträge zum deutschen und europäischen Verfassungs-, Verwaltungs- und Wirtschaftsrecht, Festschrift für Hans Peter Ipsen*. Tübingen, 409ff.
- ISENSEE, Josef (2003). „Gemeinnützigkeit und europäisches Gemeinschaftsrecht“, in: Monika JACHMANN (Hrsg.). *Gemeinnützigkeit*. DStJG. Bd. 26. Köln, 93ff.
- ISENSEE, Josef (³2006). „Staatsaufgaben“, in: Josef ISENSEE und Paul KIRCHHOF (Hrsg.). *Handbuch des Staatsrechts*. Bd. IV. Heidelberg, § 73.
- JARASS, Hans und Bodo PIEROTH (⁹2007). *Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland*. München.
- JELLINEK, Georg (³1928). *Allgemeine Staatslehre*. Berlin.
- KAPP, Reinhard und Jürgen EBELING (Stand: April 2004). *Erbschaftsteuer- und Schenkungsteuergesetz*. Köln.
- KIRCHHOF, Paul, Hartmut SÖHN und Rudolf MELLINGHOFF (Stand: Juni 2004). *Einkommensteuergesetz*. Heidelberg.
- KUBE, Hanno (2008). „Öffentliche Aufgaben in Privater Hand – Sachverantwortung und Finanzierungslast“, *Die Verwaltung*, 1ff.
- MAUNZ, Theodor und Günter DÜRIG (Stand: Dez. 2007). *Grundgesetz*. München.
- OPPERMANN, Thomas (²2001). „Freiheit von Forschung und Lehre“, in: Josef ISENSEE und Paul KIRCHHOF (Hrsg.). *Handbuch des Staatsrechts*. Bd. VI. Heidelberg, § 145.
- PETERS, Hans (1965). „Öffentliche und staatliche Aufgaben“, in: Rolf DIETZ und Heinz HÜBNER (Hrsg.). *Festschrift für Hans Carl Nipperdey zum 70. Geburtstag*. München und Berlin. Bd. II, 877ff.
- RÜTHERS, Bernd (³2007). *Rechtstheorie*. München.
- SCHAUHOFF, Stephan (²2005). *Handbuch der Gemeinnützigkeit*. München.
- SEER, Roman (2003). „Gemeinwohlzwecke und steuerliche Entlastung“, in: Monika JACHMANN (Hrsg.). *Gemeinnützigkeit*. DStJG. Bd. 26. Köln, 11ff.
- TIPKE, Klaus (²2000). *Die Steuerrechtsordnung*. Köln.
- TIPKE, Klaus und Heinrich Wilhelm KRUSE (Stand: Juli 2004). *Abgabenordnung/Finanzgerichtsordnung*. Köln.
- UNABHÄNGIGE SACHVERSTÄNDIGENKOMMISSION (1988). *Gutachten zur Prüfung des Gemeinnützigkeits- und Spendenrechts vom 24.3.1988*. BMF-Schriftenreihe. Bd 40. Bonn.
- VOGEL, Klaus (³2004). „Der Finanz- und Steuerstaat“, in: Josef ISENSEE und Paul KIRCHHOF (Hrsg.). *Handbuch des Staatsrechts*. Bd. II. Heidelberg, § 30.
- VOSSKUHLE, Andreas (2003). „Beteiligung Privater an der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben und staatliche Verantwortung“, *Veröffentlichungen der Vereinigung der Deutschen Staatsrechtslehrer* 62, 266ff.

CHRISTIAN KERSTING

Informationshaftung Dritter: Vertrauen auf Verlässlichkeit

Einleitung

Informationen sind für das Wirtschaftsleben von immenser Bedeutung. Sie ermöglichen und erleichtern Transaktionen, indem sie die zutreffende Beurteilung eines angestrebten Geschäfts durch die Verkehrsteilnehmer fördern: Zu welchen Verwendungszwecken kann ein Kaufgegenstand eingesetzt werden? Wie ist sein Erhaltungszustand? Mit welchen Erträgen des gekauften Unternehmens kann gerechnet werden? Wie sind die steuerlichen Auswirkungen? Wer hat das Gemälde gemalt?

Aufgrund der Komplexität vieler Lebensbereiche sowie des auf Arbeitsteilung ausgegerichteten Wirtschaftssystems sind die Verkehrsteilnehmer häufig gezwungen, ihren Entscheidungen Informationen zugrunde zu legen, die sie nicht selbst ermittelt haben. Vielfach sind sie gerade auch dann auf Informationen Dritter angewiesen, wenn unzutreffende Informationen erhebliche Schäden bewirken können. So ist es für den Kauf eines Unternehmens oder die Kreditgewährung an ein Unternehmen wichtig, dessen Bonität einzuschätzen. Hierzu ist der Unternehmenskäufer oder Kreditgeber häufig nicht selbst in der Lage, er ist auf die Vorlagen von Bilanzen und Unternehmensdaten angewiesen, die von Experten erstellt wurden. Ein Kunstliebhaber kann nicht ohne sachverständige Hilfe beurteilen, ob ein Gemälde ein Original oder ein Nachahmung ist. Bei der Frage nach der Dritthaftung für Informationen geht es also um die große Bedeutung, die Informationen zukommt, die häufige Notwendigkeit, sich auf Informationen Dritter zu verlassen, sowie die Schadensträchtigkeit unzutreffender Informationen.

Bereits diese allgemeine Einordnung der Thematik macht zweierlei deutlich. Einerseits nimmt sie ihren Ausgangspunkt im Bürgerlichen Recht, andererseits weist sie auch deutlich darüber hinaus. Die Frage nach der haftungsrechtlichen Einordnung unzutreffender Informationen stellt sich nämlich nicht nur im allgemeinen Rechtsverkehr, wenn sich beispielsweise der Grundstückskäufer auf die Expertise eines Sachverständigen verlässt, die von dem Verkäufer in Auftrag gegeben wurde. Sie stellt sich auch im Bereich des Kapitalmarktrechtes, wenn eine börsennotierte Aktiengesellschaft Informationen über sich verbreitet, die Anleger ihrer Entscheidung über den Kauf und Verkauf von Aktien dieser Gesellschaft zugrunde legen.

Rechtliche Einordnung der Problematik

Nach dieser allgemeinen Einleitung, die die wirtschaftliche Ausgangssituation beleuchtet, ist die Problematik der Informationshaftung Dritter nun in den rechtlichen Kontext einzuordnen.

Hierfür ist es zunächst wichtig zu betonen, dass es in dem vorliegenden Beitrag nicht um die vertragliche oder vorvertragliche Haftung für Informationen im Zweipersonenverhältnis geht. Es geht mithin nicht um die Beurteilung, inwieweit der Verkäufer eines Unternehmens für Informationen haftet, die er dem Erwerber zur Verfügung stellt. Insoweit kann als unstrittig gelten, dass Informationen, die im Rahmen eines Vertragsverhältnisses oder im Rahmen der Anbahnung eines Vertragsverhältnisses erteilt werden, zutreffend sein müssen und eine Haftung für unzutreffende Informationen aus §§ 280 Abs. 1, 241 Abs. 2, 311 Abs. 1, 249 ff. BGB hergeleitet werden kann.¹ Schwierig ist insofern lediglich die Frage, wann ungefragt Informationen erteilt werden müssen, das heißt wann ungeschriebene und vertraglich nicht ausdrücklich vereinbarte Aufklärungspflichten bestehen.² In Betracht kommt daneben selbstverständlich auch eine Haftung aus Gewährleistungsrecht (zum Beispiel §§ 434, 437 BGB).

Die Frage der *Dritthaftung* für Informationen betrifft vielmehr Informationen, die von einer dritten Person erteilt werden, die nicht Partei des abgeschlossenen Vertrages ist bzw. die nicht Partei des angebahnten Vertrages werden soll. Der Untersuchungsgegenstand lässt sich damit wie folgt fassen: Es geht um die Haftung von dritten Personen, die weder Vertragspartei sind noch es werden sollen, für fehlerhafte Informationen, die für einen Vertragsschluss zwischen anderen Parteien bedeutsam sind. Erfasst werden soll der informationelle Einfluss Dritter auf Vertragsabschlüsse.

Führen wir uns zunächst ein Beispiel vor Augen: Ein Sachverständiger erstattet im Auftrag eines verkaufswilligen Hauseigentümers ein Wertgutachten über das Verkaufsobjekt. Dabei übersieht er Feuchtigkeitsschäden auf dem Dachboden und setzt den Wert des Hauses zu hoch an. Ein Kaufinteressent lässt sich das Gutachten vorlegen und kauft das Haus zu dem dort angegebenen Preis. Anschließend entdeckt er die Mängel. Eine Inanspruchnahme des Verkäufers scheitert aufgrund eines wirksamen Gewährleistungsausschlusses oder aus sonstigen Gründen, wie etwa seiner fehlenden Greifbarkeit oder Zahlungsfähigkeit.³ Hier liegt es aus der Sicht des Käufers nahe, den Sachverständigen auf Schadensersatz in Anspruch zu nehmen. Denn nur aufgrund seiner fehlerhaften Expertise war er zu dem Vertragsschluss bereit. Wäre die Expertise korrekt gewesen, hätte er entweder den Vertrag nicht abgeschlossen oder aber einen geringeren Preis gezahlt.

Eine haftungsrechtliche Inanspruchnahme des Sachverständigen erweist sich in diesen Fällen jedoch als schwierig, weil dieses Unterfangen in eine Lücke zwischen Vertrags- und Deliktsrecht stößt. Einerseits ist der Sachverständige als Dritter am Vertrag und seiner Anbahnung unbeteiligt, so dass vertragliche und vertragsähnliche Ansprüche ausscheiden. Andererseits scheitern deliktische Ansprüche – abgesehen von den Vorsatzfällen des § 826 BGB – daran, dass Fehlinformationen, die einem Vertragsschluss zugrunde gelegt werden, in aller Regel – und auch in dem geschilderten Beispiel – Vermögensschäden zu Folge haben, die von § 823 Abs. 1 BGB, der Schadensersatz nur bei Verletzung absolut geschützter Rechtsgüter gewährt, gerade nicht erfasst werden.

¹ Vgl. nur BGH (Bundesgerichtshof), 12.05.1986, II ZR 84/85, in: NJW-RR (Neue Juristische Wochenschrift-Rechtsprechungsreport) 1986, 1478 (1479); Heinrichs (2006: § 311 Rn. 42); ausführliche weitere Nachweise bei Kersting (2007: 19, Fn. 93).

² Vgl. hierzu nur Fleischer (2001); Pohlmann (2002); Rehm (2003); Schwarze (2001).

³ Vgl. BGH (Bundesgerichtshof), 10.11.1994, III ZR 50/94, in: BGHZ (Bundesgerichtshof in Zivilsachen) 127, 378 ff.

Mit diesem rechtlichen Ausgangspunkt, der Dritte von einer Verantwortung für die informationelle Beeinflussung fremder Verträge weitgehend freizustellen scheint, kontrastiert jedoch ein starkes praktisches Bedürfnis, in bestimmten Fällen zu einer Haftung gelangen zu können. Verdeutliches lässt sich dies an dem bereits erwähnten Beispiel des Hauskaufes. Denn wozu würde es führen, wenn es bei dem Ergebnis bliebe, dass der Käufer den Gutachter nicht in Anspruch nehmen kann? Muss ein Käufer dies befürchten, so wird er selbst einen Gutachter beauftragen. Denn dann wäre er Vertragspartner des Gutachters und könnte diesen im Fall der Schlechterfüllung des Werkvertrages auf vertraglicher Grundlage auf Schadensersatz in Anspruch nehmen. Bei mehreren Kaufinteressenten würde dann jeder Kaufinteressent ein Gutachten über dasselbe Kaufobjekt in Auftrag geben. Dieselbe Information würde mehrfach unter Aufwendung erheblicher Kosten ermittelt.

Dies war die Situation in Schottland, wo derzeit ein Änderungsprozess in Gang ist.⁴ Es leuchtet unmittelbar ein, dass es ökonomisch sinnvoller ist, wenn das nötige Wertgutachten durch den Verkäufer in Auftrag gegeben wird und der Gutachter dem Käufer als Dritter haftet, als wenn jeder potenzielle Kaufinteressent ein eigenes Gutachten in Auftrag gibt, um gegebenenfalls einen vertraglichen Anspruch gegen den Gutachter geltend machen zu können. In der ersten Alternative lassen sich nämlich Transaktionskosten einsparen.⁵

Rechtsprechung und Lehre sind daher bei dem obigen Befund einer Haftungsfreistellung des Dritten nicht stehengeblieben und sind in vielen Fällen zu einer Dritthaftung gelangt. Hierbei wurden die verschiedensten Lösungswege beschrieben, woran deutlich wird, dass man sich immer noch auf dogmatisch unsicherem Terrain befindet. Zur Verdeutlichung seien hier nur einige der klassischen Lösungswege genannt. Die Haftung von Dritten für Informationen wird unter anderem gestützt auf:⁶ stillschweigende Auskunft- und Beratungsverträge zwischen dem dritten Gutachter und einer Vertragspartei,⁷ die Annahme, dass sich die Schutzwirkung des Gutachtenvertrags zwischen Verkäufer und Gutachter auch auf den Käufer erstreckt (Vertrag mit Schutzwirkung für Dritte),⁸ die auf dem Vertrauensgedanken aufbauende Sachwalterhaftung, derzufolge der Gutachter als Dritter parteiähnlich haftet, weil er Vertrauen in Anspruch genommen hat,⁹ den Gedanken der Berufshaftung, wonach berufliches Handeln auch Sorgfaltspflichten gegenüber Dritten begründet,¹⁰ sowie auf den Ansatz, Verkehrspflichten zum Schutz fremden Vermögens zu

⁴ Vgl. Sec. 98 ff. Housing Scotland Act (2006). Vorschriften über die Haftung der Ersteller der Gutachten scheint es noch nicht zu geben. Vgl. allgemein den Bericht der Housing Improvement Task Force zum single survey scheme unter <http://www.scotland.gov.uk/about/dd/h2/00015254/page300378229.pdf> (Abruf am 02.03.2008) sowie den Bericht „The Single Survey: Fairer for everyone“ der schottischen Exekutive unter http://www.fb.comunitiesscotland.gov.uk/stellent/groups/public/documents/webpages/cs_019861.pdf (Abruf am 05.03.2008).

⁵ Vgl. Schäfer (2002: 808 (820, 828 ff., 830)); vgl. auch Canaris (1999: 232); Traugott (1997: 64).

⁶ Vgl. Kersting (2007: 76 ff., insbesondere Fn. 404) mit umfassenden Nachweisen.

⁷ Vgl. nur BGH (Bundesgerichtshof), 13.12.2005, KZR 12/04, in: NJW-RR (Neue Juristische Wochenschrift-Rechtsprechungsreport) 2006, 993 (993 f.).

⁸ Vgl. nur BGH (Bundesgerichtshof), 10.11.1994, III ZR 50/94, in: BGHZ (Bundesgerichtshof in Zivilsachen) 127, 378 ff.

⁹ Vgl. z. B. Canaris (1999: 206 ff.).

¹⁰ Vgl. z. B. Hirte (1996); Hopt, (1983: 608 ff.); vgl. auch BGH (Bundesgerichtshof), 02.07.1996, X ZR 104/94, in: BGHZ (Bundesgerichtshof in Zivilsachen) 133, 168 (172).

postulieren, deren Verletzung zu einem deliktischen Anspruch wegen fahrlässiger Vermögensschädigung führt.¹¹

Der Grund für diese Vielzahl unterschiedlicher Ansätze liegt darin, dass einerseits ein Weg gefunden werden muss, um haftungswürdige Fälle einer Haftung zu unterwerfen. Andererseits muss aber auch sichergestellt werden, dass es nicht zu einer „uferlosen Haftung“ kommt,¹² und – um mit v. Jhering zu sprechen – „das harmloseste Wort zum Strick“¹³ würde. Zu strenge Haftungsregeln hätten das unerwünschte Ergebnis, dass die Bereitschaft Dritter sänke, Informationen zur Verfügung zu stellen. Regeln, die einen Passanten, der anderen eine Wegbeschreibung gibt, einer strengen Haftung unterwerfen, würden dazu führen, dass Passanten nicht mehr oder nur noch selten bereit wären, Wegbeschreibungen zu geben.¹⁴ Regeln, die Journalisten, die über den Geschäftserfolg eines börsennotierten Unternehmens berichten, einer solchen Haftung aussetzen, würden zu einer unerwünschten Zurückhaltung bei der Berichterstattung führen und möglicherweise mit Art. 5 Abs. 1 GG kollidieren. Solche Regeln wären genauso kontraproduktiv wie Regeln, die die Haftung des Hausgutachters verneinen.

Vor diesem Hintergrund sehen sich insbesondere diejenigen Ansichten Schwierigkeiten ausgesetzt, die die Haftung Dritter auf eine gesetzliche Grundlage stützen wollen. Sie müssen nämlich Tatbestandsvoraussetzungen benennen, die alle haftungswürdigen Fälle erfassen und alle haftungsunwürdigen Fälle ausschließen. Die bisherige Diskussion hat gezeigt, dass sich solche passgenauen Formulierungen kaum finden lassen werden.¹⁵ Es kommt entweder zu einer zu strengen Haftungsregelung, die auch haftungsunwürdige Fälle erfasst, oder zu einer zu großzügigen Haftungsregelung, die haftungswürdige Fälle spart.

Die Rechtsprechung ist daher einen anderen Weg gegangen und wählt je nach Fallgestaltung unterschiedliche Lösungswege. Dabei bevorzugt sie vertragliche Ansätze wie zum Beispiel die Annahme eines stillschweigend geschlossenen Auskunfts- und Beratungsvertrags im Bankrecht¹⁶ oder die Konstruktion eines Vertrags mit Schutzwirkung für Dritte im Recht der Expertenhaftung.¹⁷ Auf diese Weise bewahrt sich die Rechtsprechung eine große Flexibilität im Einzelfall. Indem sie auf einen entsprechenden Willen des Dritten zurückgreift, kann sie in den von ihr als haftungswürdig betrachteten Fällen die Haftung bejahen und Kritikern die Parömie *volenti non fit iniuria* entgegenhalten. Gleichzeitig kann sie die Haftung aber auch unter Verweis auf einen fehlenden Haftungswillen des Dritten problemlos ablehnen, wenn ihr dies im Einzelfall als opportun erscheint.¹⁸ Durchaus zu

¹¹ Vgl. v. Bar (1980); Konrad Huber (1978: 359 ff.), Hans-Joachim Mertens (1978: 227 ff.).

¹² Zum Topos der Gefahr einer „uferlosen“ Ausweitung der Haftung vgl. nur BGH (Bundesgerichtshof), 22.01.1968, VIII ZR 195/65, in: BGHZ (Bundesgerichtshof in Zivilsachen) 49, 350 (354); BGH (Bundesgerichtshof), 20.04.2004, X ZR 250/02, in: BGHZ (Bundesgerichtshof in Zivilsachen) 159, 1 (8).

¹³ v. Jhering (1861: 12 f.).

¹⁴ Die Notwendigkeit, hier eine Haftung zu vermeiden, wird auch von der ökonomischen Literatur als selbstverständlich behandelt, vgl. Schäfer/Ott (2005: 144 f., 519); Schäfer (1991: 127).

¹⁵ Vgl. Kersting (2007: 101, 105).

¹⁶ Siehe oben Fn. 7; sowie vgl. Kersting (2007: 65 ff.).

¹⁷ Siehe oben Fn. 8; sowie vgl. Kersting (2007: S. 21 ff.).

¹⁸ Ausführlich zur Rechtsprechung Kersting (2007: 98 ff.).

Recht wird hieran allerdings kritisiert, dass der von der Rechtsprechung bemühte Haftungswille des Dritten häufig eine bloße Fiktion ist.¹⁹

Dies zeigt: Es ist bislang nicht gelungen, die Dritthaftung für Informationen auf eine dogmatisch tragfähige Grundlage zu stellen, welche alle haftungswürdigen Fälle tatbestandlich zuverlässig erfasst und alle haftungsunwürdigen Fälle tatbestandlich sicher ausschließt. Die Diskussion navigiert zwischen der Skylla einer „uferlosen Haftung“ und der Charybdis einer dogmatisch nicht zu rechtfertigenden Einzelfalljurisprudenz.²⁰

Thesen

Der vorgelegte neue Ansatz verlässt den Rahmen der bisherigen Diskussion und stellt zentral auf die neue Norm des § 311 Abs. 3 S. 2 BGB ab, die diese Thematik in Anlehnung an die Haftung von Sachwaltern für die Inanspruchnahme besonderen persönlichen Vertrauens aufgreift. Ohne die historische Entwicklung zu ignorieren, wird damit die gesetzliche Neuregelung als solche ernst genommen und nicht als bloßer Hinweis auf ungeschriebene Rechtsinstitute verstanden. Auf diese Weise entsteht ein neuer Zugang zu der geschichteten Problematik. Zur Verdeutlichung dieses neuen Zugangs zu der Problematik der Dritthaftung für Informationen seien nun zunächst drei Grundthesen vorgestellt, bevor anschließend auf ausgewählte Punkte genauer eingegangen wird.

Erste grundlegende These ist, dass die haftungsrechtliche Erfassung des informationellen Einflusses Dritter auf fremde Verträge über den neuen § 311 Abs. 3 BGB erfolgen muss. Dieser Gedanke drängt sich bereits durch die Struktur des § 311 BGB auf, der zusammen mit § 241 BGB in seinem Abs. 1 die Vereinbarungen und Pflichten der Vertragsparteien regelt, in Abs. 2 die Pflichten intendierter Vertragspartner statuiert und in Abs. 3 schließlich die dritten Personen in Bezug nimmt. Auch wenn § 311 Abs. 3 BGB den tatbestandlich begrenzten Fallgruppen der Haftung bei eigenem wirtschaftlichem Interesse sowie der Haftung von Sachwaltern, die besonderes persönliches Vertrauen in Anspruch genommen haben, entspringt,²¹ deutet die beschriebene systematische Stellung auf eine umfassendere Bedeutung hin. Dies bedeutet, dass eine Dritthaftung für Informationen dann zu bejahen ist, wenn eine Sonderverbindung gemäß § 311 Abs. 3 BGB besteht und die sich hieraus ergebenden Pflichten nach § 241 Abs. 2 BGB verletzt worden sind. Denn eine solche Pflichtverletzung führt zu einem Schadensersatzanspruch gemäß § 280 Abs. 1 S. 1 BGB.

Aus dieser Struktur des neuen Rechts lässt sich dann als *zweite Grundthese* ableiten, dass zwischen der Begründung einer Sonderverbindung (§ 311 Abs. 3 S. 2 BGB), der Bestimmung der sich aus dieser Sonderverbindung ergebenden Pflichten (§ 241 Abs. 2 BGB) sowie der Haftung (§ 280 Abs. 1 S. 1 BGB) streng zu trennen ist. Diese Trennung trägt zu einer größeren gedanklichen Klarheit bei und erlaubt eine differenziertere Betrachtungsweise, als dies im Rahmen der bislang üblichen weitgehenden Gesamtbetrachtung dieser

¹⁹ Statt vieler vgl. Canaris (1971: 533, Fn. 41; 539; Canaris (1999: 212 f.); Hirte (1996: 387 f.); Hopt, (1993: 173); Köndgen (1981: 355) mwN.

²⁰ Vgl. Kersting (2007: 104 f.).

²¹ Zur Sachwalterhaftung siehe oben Fn. 9, zur Haftung bei eigenem wirtschaftlichem Interesse vgl. RG (Reichsgericht), 01.03.1928, VI 258/27, in: RGZ (Reichsgericht in Zivilsachen) 120, 249 ff.; BGH (Bundesgerichtshof), 25.11.1966, V ZR 9/66, in: WM (Wertpapiermitteilungen) 1967, 121 (123); BGH (Bundesgerichtshof), 09.10.1986, II ZR 241/85, in: NJW (Neue Juristische Wochenschrift) 1987, 1141.

drei Aspekte möglich war. Während die Bejahung einer Sonderverbindung nach herkömmlichem Verständnis zwangsläufig zur Bejahung von Pflichtverletzung und Haftung führt, so dass eine Ausweitung der Sonderverbindung stets eine Ausweitung der Haftung bedeutet, ermöglicht die hier vorgeschlagene Trennung die bislang vergeblich versuchte Quadratur des Kreises: Die Ausweitung des Tatbestandes der Sonderverbindung mit dem Ziel einer flächendeckenden Erfassung aller relevanten Fallgruppen und die Vermeidung einer „uferlosen Haftung“ schließen sich nicht mehr aus, wenn man die aus der Sonderverbindung folgenden Pflichten differenziert bestimmt. Es wird dann möglich, die Dritthaftung auf eine dogmatisch tragfähige, tatbestandlich gefasste Grundlage zu stellen und dies gleichwohl mit der Vermeidung einer uferlosen Haftung sowie mit der Bewahrung der nötigen Flexibilität im Einzelfall zu verbinden.

Als *dritte Grundthese* lässt sich daher formulieren, dass das Gegengewicht zu einer Ausweitung des Tatbestandes der Sonderverbindung (§ 311 Abs. 3 BGB) eine restriktive Bestimmung der Pflichten (§ 241 Abs. 2 BGB) ist.

Vertrauen als zentraler Begriff

Die einzelnen gedanklichen Schritte, die diesem Ansatz zugrunde liegen, können im vorliegenden Rahmen natürlich nicht detailliert dargelegt werden.²² In dieser Ausarbeitung können daher nur die zentralen Gedanken der gesetzlichen Neuregelung aufgegriffen und anhand dessen versucht werden, die bereits vorgestellten Thesen zu fundieren und zu konkretisieren.

Der zentrale Gedanke der gesetzlichen Neuregelung lässt sich dahin zusammenfassen, dass Dritte dann einer Sonderverbindung, das heißt einer gegenüber dem allgemeinen Deliktsrecht gesteigerten Pflichtenbindung, die auch auf den Schutz des Vermögens abzielt, unterworfen werden, wenn sie *Vertrauen in Anspruch genommen haben*. Diese zentrale Stellung des Vertrauensaspekts erfordert eine Auseinandersetzung mit dem Begriff des Vertrauens und seiner Inanspruchnahme. Zwar ist die Inanspruchnahme und Gewährung von Vertrauen seit den Arbeiten von Ballerstedt und Canaris ein altbekannter Topos.²³ Dennoch ist eine juristische Erfassung des Begriffs „Vertrauen“ bislang unterblieben,²⁴ so dass insofern weitgehend Neuland betreten wird. Nachfolgend werden daher schlaglichtartig einige Aspekte des Vertrauensgedankens beleuchtet und auf diese Weise verdeutlicht, dass in dem Phänomen Vertrauen und seiner juristischen Inbezugnahme der Schlüssel zur Problematik der Informationshaftung Dritter liegt.

Vertrauen in der Ökonomie

Da es an juristischen Vorarbeiten zum Vertrauensbegriff fehlt, werden zur Erfassung des Begriffs ökonomische Erkenntnisse herangezogen. Daneben sind auch soziologische und

²² Ausführlich zu diesem Thema Kersting (2007).

²³ Vgl. Ballerstedt (1950/51: 501 ff.); Canaris (1971).

²⁴ So verzichtet etwa die grundlegende Arbeit von Canaris auf eine Definition, siehe Canaris (1971: 1-6, 491 ff.); vgl. zu diesem Phänomen auch Kersting (2007: 67 f.).

spieltheoretische Ansätze sowie empirische Untersuchungen von Bedeutung,²⁵ die hier jedoch ausgeblendet werden müssen.

Die Ökonomie betrachtet bei der Untersuchung von Vertrauen im Wesentlichen Zweipersonenverhältnisse und sieht die Bedeutung von Vertrauen dabei auf zwei Ebenen: Auf der individuellen Ebene der Interaktion von zwei Personen dient Vertrauen der Absorption von Risiken. Ein Käufer, der sich unsicher ist, ob die Angaben des Verkäufers zur Haltbarkeit der Kaufsache zutreffen, kann mit Blick auf die gesetzlichen Gewährleistungsregeln bereit sein, den Vertrag trotzdem abzuschließen. Dennoch ist der Vertragsschluss für ihn nicht gänzlich risikolos. Ein Restrisiko verbleibt etwa hinsichtlich der Durchsetzbarkeit von Gewährleistungsansprüchen. Wird der Vertrag trotzdem abgeschlossen, so wird das auch über rechtliche Regeln nicht ganz ausschließbare Restrisiko durch Vertrauen absorbiert, das heißt hingenommen. Auf diese Weise werden Transaktionen ermöglicht.²⁶

Dieses Vertrauen auf der individuellen Ebene führt in gesellschaftlicher Hinsicht, auf der überindividuellen Ebene, zu einer so genannten Vertrauensatmosphäre als der generellen Erwartung, dass in Anspruch genommenes Vertrauen nicht enttäuscht wird.²⁷ Die Vertrauensatmosphäre, deren Stärke durch das Verhältnis von Transaktionen, in denen Vertrauen nicht enttäuscht wurde, zur Gesamtzahl der auf Vertrauen gegründeten Transaktion bestimmt wird, wirkt ihrerseits auf die individuelle Ebene zurück. Aus Sicht der Vertrauenden erhöht eine starke Vertrauensatmosphäre nämlich die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ihr Vertrauen nicht enttäuscht werden wird. Dies erhöht ihre Bereitschaft zu vertrauen und stärkt damit wiederum die Vertrauensatmosphäre.²⁸

Bedeutung für die Informationshaftung Dritter

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse zu den Zweipersonenverhältnissen lassen sich auch die Dreipersonenverhältnisse, das heißt die Fälle des informationellen Einflusses Dritter auf für sie fremde Verträge, analysieren:

Unabhängig von einer Haftung des Dritten kann Vertrauen selbst Vertrauen schaffen, wenn beispielsweise erst das Vertrauen in den Dritten die Absorption verbleibender Risiken im Verhältnis zum eigenen Vertragspartner ermöglicht. Als Beispiel kann hier der einfache Fall dienen, dass ein Käufer den Informationen nicht traut, die er von dem Verkäufer erhält, so dass der Vertragsschluss zwischen beiden zu scheitern droht. Auf die Intervention des Dritten, der die Aussage des Verkäufers bestätigt, nimmt der Käufer den Vertragsschluss dennoch vor. In unserem Beispiel des Hauskaufs traut der potenzielle Käufer den Angaben des Verkäufers nicht und ist erst auf die Intervention des sachverständigen Dritten, der zum Beispiel die Standsicherheit des Gebäudes bestätigt oder die Preisvorstellungen des Verkäufers für berechtigt erklärt, bereit, den Vertrag zu schließen.²⁹

Doch ist auch der Fall denkbar, dass der Vertragsschluss immer noch unterbleibt, weil dem Käufer das Risiko, dass die fragliche Information unzutreffend ist, trotz der Bestä-

²⁵ Zur Spieltheorie vgl. Engel (1999: 50 ff.); Schmidtchen (1994: 135 ff.); Schmidtchen (2000: 7 f.). Zu empirischen Untersuchungen vgl. Blair/Stout (2001); Dawes/Thaler (1988); Marwell/Ames (1981). Zur soziologischen Sicht siehe Luhmann (2000).

²⁶ Vgl. Ripperger (1998); vgl. auch Kersting (2007: 176 f.).

²⁷ Vgl. Ripperger (1998: 180 ff.); siehe auch Kersting (2007: S. 185 f.).

²⁸ Vgl. Kersting (2007: 190).

²⁹ Vgl. Kersting (2007: 195 ff.).

tigung durch den Dritten weiterhin zu groß ist. Hier kann die Informationshaftung des Dritten das Risiko weiter reduzieren, indem sie dem Käufer über die bloße Bestätigung der Information hinaus eine zusätzliche rechtliche Sicherheit gibt und ihn so zum Vertragsschluss bewegt. Ausschlaggebend für unseren Hauskäufer wäre in so einem Fall also nicht die bloße Aussage des Sachverständigen, sondern der zusätzliche Umstand, dass der Sachverständige für seine Aussage rechtlich einzustehen hat, das heißt gegebenenfalls haften muss.³⁰

Aus ökonomischer Sicht ist eine Dritthaftung für Informationen nur im letzten Fall geboten. Nur wenn erst das Bestehen der Dritthaftung dazu führt, dass der Vertrauende bereit ist, das Geschäft mit seinem Vertragspartner abzuschließen, ist die Dritthaftung effizient. Käme die Transaktion nämlich auch ohne sie zustande, so könnten die mit der Dritthaftung verbundenen Kosten eingespart werden.³¹ Ist der Hauskäufer nämlich bereit, das Haus allein auf die Angaben des Verkäufers hin zu kaufen, wären die Ausgaben für ein Sachverständigengutachten umsonst. Ist der Käufer zu dem Kauf erst bereit, wenn ihm ein unverbindliches Sachverständigengutachten vorgelegt wird, so lohnt sich die Anfertigung des Gutachtens. Die mit einer Haftung des Sachverständigen gegenüber dem Käufer verbundenen Kosten (etwa eine Versicherungsprämie) lohnen sich hingegen nicht. Diese Kosten, das heißt die Dritthaftung des sachverständigen Dritten gegenüber dem Käufer, sind ökonomisch nur gerechtfertigt, wenn erst diese Dritthaftung dazu führt, dass der Käufer bereit ist, das Risiko des Vertragsschlusses einzugehen.

Wann jedoch erst das Bestehen der Dritthaftung zur Ermöglichung der Transaktion führt, ist nicht immer leicht zu bestimmen. Manche Käufer sind nämlich bereit, höhere Risiken einzugehen als andere Käufer. Dies kann seinen Grund in der Persönlichkeitsstruktur dieser Käufer haben („Spielertyp“) oder darin begründet liegen, dass sie eine Vielzahl gleichartiger Geschäfte abschließen und sich so das Gesetz der großen Zahl zunutze machen können.³² Solche Käufer kontrahieren auch dann noch, ohne dass es ihnen auf die Dritthaftung ankäme, wenn andere Käufer nur noch bei Bestehen einer Dritthaftung zum Vertragsschluss bereit sind. Dies führt dazu, dass sich nicht objektiv feststellen lässt, in welchen Fällen erst die Dritthaftung das Risiko des Vertrauenden soweit senkt, dass er zum Vertragsschluss bereit ist. Grund hierfür ist eben, dass insofern nicht nur objektive, sondern auch subjektive Aspekte wie zum Beispiel die persönliche Risikobereitschaft des Vertrauenden von Bedeutung sind, die sich einer objektiven Feststellung entziehen.³³

Diese subjektiven Umstände können aber näherungsweise von den Parteien der Vertrauensbeziehung, das heißt von dem Dritten und dem Vertrauenden, in Erfahrung gebracht werden, indem man die Eingehung der Sonderverbindung als Verständigung der Parteien unterhalb der Ebene des rechtlich bindenden Vertrages versteht und in die Hände der Parteien legt. Sieht man in einer Vertrauensinanspruchnahme eine Verständigung des Dritten und des Vertrauenden unterhalb der Ebene des Vertrages, so lässt sich aus der Eingehung der Vertrauensbeziehung der Rückschluss ziehen, dass diese notwendig war, um den Vertrauenden zum Vertragsschluss zu bewegen. Aus der tatsächlich erfolgten Begründung

³⁰ Vgl. Kersting (2007: 198 ff.).

³¹ Vgl. Kersting (2007: 200).

³² Vgl. Schäfer/Ott (2005: 412 ff.); vgl. auch Kersting (2007: 200).

³³ Vgl. Kersting (2007: 207 f.).

einer Sonderverbindung wird dann – wie beim rechtlich bindenden Vertrag³⁴ – auf deren grundsätzliche Effizienz geschlossen.³⁵ Aus der Eingehung der Vertrauensbeziehung zwischen dem Dritten und einem der Vertragspartner wird mithin gefolgert, dass diese notwendig ist, um die Transaktion zwischen den Vertragspartnern zu ermöglichen. Geht zum Beispiel der Hauskäufer eine Vertrauensbeziehung mit dem Sachverständigen ein, so lässt sich dem entnehmen, dass dies notwendig war, um den Kaufvertrag über das Haus abschließen zu können.

Die Entstehung der Vertrauensbeziehung

Die Inanspruchnahme von Vertrauen ist also so zu definieren, dass sie eine Handlungsoption der Parteien beschreibt, deren Ausübung den Rückschluss zulässt, dass diese erforderlich war, um zu einem Vertragsschluss zu gelangen. Dies führt zu einer Definition von Vertrauen im Sinne der gesetzlichen Regelung als „Erwartung des Vertrauenden, dass die Angaben des Dritten zu seinen Anstrengungen bei der Informationsermittlung, d.h. zu seinen Kenntnissen und Fähigkeiten sowie deren Einsatz bei der Informationsermittlung, zutreffend sind und er daher bei seinen Dispositionen insofern auf eigene Maßnahmen zur Überprüfung der Richtigkeit der Information verzichten kann.“³⁶ Von einer Inanspruchnahme von Vertrauen durch den Dritten kann dann gesprochen werden, wenn dieser dem Vertrauenden eine Information als Grundlage für ein Rechtsgeschäft anbietet.³⁷

Entgegen dem ersten Anschein führen diese Definitionen zu einem sehr weiten Tatbestand. Verallgemeinernd kann man sagen, dass eine Sonderverbindung in der Regel schon dann entsteht, wenn der Dritte dem Vertrauenden eine Information zur Vornahme eines Rechtsgeschäfts zur Verfügung stellt und der Dritte das Geschäft vornimmt.³⁸

Der weite Tatbestand hat zwar einerseits den Vorteil, dass auf diese Weise alle in Rechtsprechung und Literatur anerkannten Fallgruppen der Informationshaftung Dritter in der gesetzlichen Neuregelung zusammengefasst werden können. Andererseits droht jedoch eine „uferlose Haftung“, die die Bereitschaft Dritter, Informationen zur Verfügung zu stellen, in unerwünschtem Maße senken würde.³⁹ Hat man nämlich erst eine Sonderverbindung bejaht, so ergibt sich nach allgemeiner Meinung aus § 241 Abs. 2 BGB die Pflicht, nur wahrheitsgemäße Aussagen zu treffen.⁴⁰ Der Dritte mag zwar nicht verpflichtet sein, eine Information zu erteilen. Erteilt er aber eine Information, so muss sie zutreffend sein. Jede unzutreffende Aussage stellt damit eine Pflichtverletzung im Sinne des § 280 Abs. 1 BGB dar, die – bei vermutetem Verschulden – die Haftung des Dritten begründet. Es scheint also tatsächlich eine uferlose Haftung zu drohen.

³⁴ Jeder unter fairen Bedingungen geschlossene Vertrag generiert, wenn negative externe Effekte ausbleiben, Paretoverbesserungen, weil er beide Parteien besser und keine Partei schlechter stellt, vgl. Schäfer/Ott (2005: 25).

³⁵ Vgl. Kersting (2007: 207 f.).

³⁶ Vgl. Kersting (2007: 209 ff., 257 f.).

³⁷ Vgl. Kersting (2007: 213 ff., 257 f.).

³⁸ Vgl. Kersting (2007: 135 ff., 290 f.).

³⁹ Dazu bereits oben in und bei Fn. 14.

⁴⁰ Siehe die Nachweise oben in Fn. 1.

Die Pflichtenbestimmung

Diesen Bedenken lässt sich jedoch dadurch entgegenreten, dass man entgegen der allgemeinen Meinung auf die Annahme einer Wahrheitspflicht verzichtet und die aus der Sonderverbindung resultierenden Pflichten des Dritten differenziert bestimmt.

Zunächst zum Verzicht auf die Wahrheitspflicht: Eine Wahrheitspflicht mag im Rahmen der culpa in contrahendo (*c.i.c.*) den Bedürfnissen des Verkehrs entsprechen, da es um eine Zuweisung des Schadensrisikos im Verhältnis der intendierten Vertragsparteien geht und es der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs abträglich wäre, wenn Vertragspartner keiner Wahrheitspflicht unterworfen wären. Bei Dreipersonenverhältnissen geht es hingegen um die Verlagerung des Risikos auf eine dritte Person, die von einer unzutreffenden Angabe nicht unmittelbar profitiert. Hier droht keine Beeinträchtigung der Verkehrsbedürfnisse, wenn auf eine Wahrheitspflicht verzichtet wird. Im Gegenteil. Der Verzicht auf die Wahrheitspflicht entspricht gerade den Bedürfnissen des Verkehrs, weil er es risikoaversen Dritten ermöglicht, potenziellen Vertragspartnern Informationen zur Verfügung zu stellen, die *wahrscheinlich* richtig sind. Auch solche Informationen sind wertvoll, weil sie ein Geschäft kalkulierbarer machen. Hieran besteht seitens des potenziellen Vertragspartners durchaus ein Interesse, weil eben auch eine *nur wahrscheinlich richtige* Information ihm den Abschluss eines Geschäftes erleichtern kann, es ihm ermöglichen kann, seinem Geschäftspartner zu vertrauen und das zwar verbleibende, durch die zusätzliche Information aber reduzierte Risiko hinzunehmen.⁴¹

Verzichtet man daher richtigerweise auf die Annahme einer Wahrheitspflicht, so bietet es sich an, stattdessen auf konkrete Verhaltenspflichten abzustellen, das heißt im Rahmen des § 241 Abs. 2 BGB die Frage zu stellen, welche Maßnahmen der Dritte ergreifen musste, um eine Schädigung zu verhindern.⁴² Konkret gesprochen: Welche Anstrengungen musste der Dritte bei der Informationsermittlung vornehmen? Muss ein Wirtschaftsprüfer alle Ausgangsdaten selbst ermitteln? Muss sich der Wertgutachter eines Hauses den Dachboden anschauen? Reicht hierfür ein Blick durch die Aufstiegs Luke aus oder muss er den ganzen Dachboden ausleuchten und gegebenenfalls Proben entnehmen und Feuchtigkeitsmessungen anstellen? Muss ein Gemälde im Original auf seine Echtheit untersucht werden? Sind röntgentechnische Untersuchungen vorzunehmen? Dieses Abstellen auf konkrete Verhaltenspflichten erlaubt dann eine Differenzierung der Pflichten, die ein Gegengewicht zu der Ausweitung des Tatbestandes darstellt.⁴³ Beispielsweise wird man einem Experten hier mehr zumuten als einem Freund, der gerade ein einschlägiges Studium begonnen hat.

Allerdings fehlt solchen Verhaltenspflichten ein Bezugspunkt, wenn man eine Wahrheitspflicht ablehnt und die Richtigkeit der Information für unmaßgeblich erklärt. Kommt es auf die Richtigkeit der Information nämlich nicht an, so ist nur schwer zu begründen, dass es aber sehr wohl auf die Anstrengungen zur Sicherstellung der Richtigkeit der Information ankommen soll. Aus diesem Grund ist es nötig, die konkreten Verhaltenspflichten in einer Verlässlichkeitspflicht zu bündeln. Eine solche Verlässlichkeitspflicht stellt eine

⁴¹ Vgl. Kersting (2007: 360 ff., 379 f.).

⁴² Vgl. Kersting (2007: 360 ff., 365 ff., 381 ff.).

⁴³ Vgl. Kersting (2007: 365 ff.).

Wahrheitspflicht bezogen auf die Angaben des Dritten zur Verlässlichkeit der von ihm erteilten Informationen dar.⁴⁴

Ein Beispiel: Erstellt ein Kunstexperte eine Expertise über ein Gemälde, dann kommt es bei der hier vorgeschlagenen Vorgehensweise nicht darauf an, ob die Expertise zutreffend und das Bild tatsächlich ein Original ist, sondern darauf, ob die erteilte Information so verlässlich ist, wie man das von der Expertise eines Kunstexperten erwarten kann. Dies bedeutet, dass zum Nachweis einer Pflichtverletzung gezeigt werden muss, dass die Information nicht hinreichend verlässlich war, weil bestimmte Sorgfaltsanforderungen nicht eingehalten wurden, das Gemälde etwa nur anhand eines Fotos und nicht im Original untersucht worden ist. Die zunächst als eigenständige Pflichten im Sinne des § 241 Abs. 2 BGB betrachteten konkreten Verhaltenspflichten bzw. Sorgfaltspflichten werden also in den objektiven Tatbestand der Verletzung einer etwas abstrakteren Pflicht, nämlich der Verlässlichkeitspflicht, versetzt.⁴⁵

Auf diese Weise lassen sich die konkreten Verhaltenspflichten in der bereits erwähnten Verlässlichkeitspflicht zusammenfassen, die einen unmittelbaren Bezug auf die in § 241 Abs. 2 BGB als Schutzgut angesprochene Entscheidungsfreiheit hat: Für den Vertrauenden kommt es gerade darauf an, die Verlässlichkeit einer Information einschätzen zu können. Ist er aufgrund eines bestimmten Grades der Verlässlichkeit bereit, die angestrebte Disposition vorzunehmen und das Gemälde zu kaufen, so ist seine Entscheidungsfreiheit bereits dann beeinträchtigt, wenn die Information diesen Verlässlichkeitsgrad nicht erreicht. Wird der versprochene Grad der Verlässlichkeit hingegen erreicht und erweist sich die Information dennoch als unzutreffend, so geht dies den Dritten nichts an, weil der Vertrauende insofern auf eigenes Risiko gehandelt hat. Hat der Kunstexperte das Bild also mit der gebotenen Sorgfalt untersucht und hat seine Auskunft daher die angegebene Verlässlichkeit, so haftet er nicht, wenn sich das Bild trotz der positiven Expertise nachträglich als Fälschung herausstellt.

Der Grad der Verlässlichkeit einer Information beschreibt also die Risikoverteilung zwischen Drittem und Vertrauendem. Soweit der Dritte die Information als verlässlich bezeichnet, ist er für eine Fehlinformation verantwortlich, darüber hinaus geht sie zu Lasten des Vertrauenden. Auf diese Weise kann ein – oben bereits angesprochenes – etwaiges Interesse eines Vertrauenden auch an Informationen mit reduziertem Verlässlichkeitsgrad ohne eine unangemessene Beeinträchtigung der Interessen des Dritten berücksichtigt werden.⁴⁶

Mit diesen Überlegungen ist ein Ansatz gefunden, der es erlaubt, die konkrete Pflichtenbestimmung nach § 241 Abs. 2 BGB an den Tatbestand des § 311 Abs. 3 S. 2 BGB zurückzubinden. Die Verlässlichkeitspflicht lässt sich nämlich nahtlos an die erarbeitete Definition des Vertrauens anknüpfen. Schließlich ist Vertrauen nichts anderes als die Erwartung, dass die Angaben des Dritten zu seinen Anstrengungen bei der Informationsermittlung, das heißt zu seinen Kenntnissen und Fähigkeiten sowie deren Einsatz bei der Informationsermittlung, zutreffend sind und er daher bei seinen Dispositionen insofern auf eigene Maßnahmen zur Überprüfung der Richtigkeit der Information verzichten kann.⁴⁷

⁴⁴ Vgl. Kersting (2007: 371 ff.).

⁴⁵ Vgl. Kersting (2007: 371 ff.).

⁴⁶ Vgl. Kersting (2007: 372).

⁴⁷ Vgl. bereits oben in und bei Fn. 36, 37; sowie Kersting (2007: 383 ff.).

Dementsprechend ist der Dritte dazu verpflichtet, zutreffende Angaben zu den Anstrengungen zu machen, die er bei der Ermittlung der von ihm erteilten Information unternommen hat. Er ist nicht zur Erteilung einer wahrheitsgemäßen Information verpflichtet. Die herkömmliche und bislang unbestrittene Annahme, dass freiwillig erteilte Informationen richtig sein müssen, ist abzulehnen.

Ein Dritter genügt den aus der Sonderverbindung resultierenden Pflichten daher schon dann, wenn er offenlegt, wie er seine Informationen ermittelt hat: Der durch den Verkäufer beauftragte sachverständige Hausgutachter ist also gegenüber dem Käufer nicht zur Erstellung eines zutreffenden Gutachtens verpflichtet, sondern nur zur korrekten Offenlegung der von ihm vorgenommenen Anstrengungen bei der Gutachtenerstellung. Er muss den Dachboden nicht in Augenschein nehmen, um mögliche Feuchtigkeitsschäden wertmindernd berücksichtigen zu können, sondern er darf sich mit der Offenlegung begnügen, dies nicht getan zu haben. Ein Kunstkenner, der ein Gemälde nach oberflächlicher Betrachtung als echt bezeichnet, haftet nicht, wenn er offenlegt, das Gemälde nur oberflächlich betrachtet zu haben und daher keine *lege artis* erstellte Expertise abzugeben. Er haftet aber sehr wohl, wenn er mit seinen Anstrengungen noch hinter der angegebenen oberflächlichen Betrachtung zurückgeblieben ist, das heißt wenn einem Kunstkenner auch bei oberflächlicher Betrachtung auffallen musste, dass es sich bei dem vermeintlichen Original um eine Fälschung handelte. Insgesamt gilt: Der Dritte garantiert nicht die Richtigkeit der von ihm erteilten Information, sondern nur den Grad ihrer Verlässlichkeit. Er darf eine Information nicht als verlässlicher darstellen oder erscheinen lassen, als sie es tatsächlich ist.

Nun kann es vorkommen, dass es an ausdrücklichen Angaben des Dritten zu seinen Anstrengungen bei der Informationsermittlung fehlt. So mag ein Kunstsachverständiger ein Bild ohne weitere Angaben zu seinen Untersuchungsmethoden in einem Brief an einen potenziellen Käufer als echt bezeichnen. In einem solchen Fall sind die fehlenden Angaben zu den Anstrengungen bei der Informationsermittlung normativ zu entwickeln, das heißt zu unterstellen. Im Rahmen dieser normativen Bestimmung lassen sich die verschiedensten, von Rechtsprechung und Literatur auch bisher schon für relevant erachteten, Kriterien heranziehen.⁴⁸ Genannt seien hier nur die berufliche Stellung des Dritten sowie die Frage, ob er von irgendeiner Seite eine Vergütung für die Information erhält. Von einem Experten, der für seine Expertise zudem noch eine Vergütung von anderer Seite erhält, wird beispielsweise eine größere Verlässlichkeit erwartet als von einem Laien. Einem Experten, der nicht offenlegt, wie er die erteilte Information ermittelt hat, wird also die Aussage unterstellt, er habe sie *lege artis* ermittelt.

Ergebnis

Der Tatbestand des § 311 Abs. 3 S. 2 BGB ist weit zu fassen. Eine Sonderverbindung entsteht im Regelfall schon dann, wenn ein Dritter Informationen für einen zwischen anderen Parteien zu schließenden Vertrag zur Verfügung stellt. Dieser weite Tatbestand muss mit einer differenzierten Pflichtenbestimmung kombiniert werden. Dies bedeutet, dass den Dritten aufgrund der entstandenen Sonderverbindung keine Wahrheitspflicht trifft, sondern lediglich eine Pflicht, zutreffende Angaben über seine Anstrengungen bei der Informati-

⁴⁸ Vgl. Kersting (2007: 395 ff.).

onsermittlung, das heißt über die Verlässlichkeit der Information zu machen. Fehlt es an solchen Angaben, so werden diese normativ ermittelt, wobei auf bereits bekannte Kriterien, wie zum Beispiel die Eigenschaft des Dritten als Experte sowie die Gewährung einer Vergütung an ihn, zurückgegriffen werden kann.

Dabei stellt Vertrauen das Bindeglied zwischen Tatbestand (§ 311 Abs. 3 S. 2 BGB) und Rechtsfolge (§ 241 Abs. 2 BGB) dar. Es ist einerseits Voraussetzung für das Entstehen einer Sonderverbindung. Andererseits gibt es den Maßstab für die Bestimmung der Pflichten vor. Vertrauen bezieht sich auf den angegebenen Grad der Verlässlichkeit der Information, der seinerseits die Risikoverteilung zwischen Vertrauendem und Drittem beschreibt.

Durch die beschriebene Kombination eines weiten Tatbestandes mit einer differenzierten Pflichtenbestimmung lassen sich nicht nur alle Fallgruppen der Dritthaftung dogmatisch abgesichert zusammenfassen, sondern es lässt sich auch eine Feinsteuerung der Haftung erreichen, so dass eine uferlose Haftung nicht zu befürchten ist. Außerdem erhält der Dritte auf diese Weise die Möglichkeit, durch ausführliche Angaben zu seinen Anstrengungen bei der Informationsermittlung sein Haftungsrisiko zu begrenzen.

Literatur

- BALLERSTEDT, Kurt (1950/51). „Zur Haftung für culpa in contrahendo bei Geschäftsabschluss durch Stellvertreter“, *Archiv für die civilistische Praxis* 151, 501 ff.
- BAR, Christian VON (1980). *Verkehrspflichten: Richterliche Gefahrensteuerungsgebote im deutschen Deliktsrecht*. Köln, Berlin, Bonn, München.
- BLAIR, Margaret M. und Lynn A. STOUT (2001). „Trust, Trustworthiness, and the Behavioral Foundations of Corporate Law“, 149 *University of Pennsylvania Law Review*, 1735.
- CANARIS, Claus-Wilhelm (1971). *Die Vertrauenshaftung im deutschen Privatrecht*. München.
- CANARIS, Claus-Wilhelm (1999). „Die Reichweite der Expertenhaftung gegenüber Dritten“, *Zeitschrift für das gesamte Handelsrecht und Wirtschaftsrecht* 163, 206 ff.
- DAWES, Robyn. M. und Richard H. THALER (1988). „Anomalies: Cooperation“, 2 *Journal of Economic Perspectives*, 187 ff.
- ENGEL, Christoph (1999). „Vertrauen: ein Versuch“, Preprints aus der Max-Planck-Projektgruppe Recht der Gemeinschaftsgüter, Bonn 1999/12. http://www.mpp-rdg.mpg.de/pdf_dat/9912.pdf (Abruf am 11.10.2006).
- FLEISCHER, Holger (2001). *Informationsasymmetrie im Vertragsrecht – Eine rechtsvergleichende und interdisziplinäre Abhandlung zu Reichweite und Grenzen vertragsschlussbezogener Aufklärungspflichten*. München.
- HEINRICHS, Helmut (2006), in: Otto PALANDT. *Bürgerliches Gesetzbuch*. München.
- HIRTE, Heribert (1996). *Berufshaftung: Ein Beitrag zur Entwicklung eines einheitlichen Haftungsmodells für Dienstleistungen*. München.
- HOPT, Klaus J. (1983). „Nichtvertragliche Haftung außerhalb von Schadens- und Bereicherungsausgleich – Zur Theorie und Dogmatik des Berufsrechts und der Berufshaftung –“, *Archiv für die civilistische Praxis* 183, 608 ff.
- HOPT, Klaus J. (1993). „Funktion, Dogmatik und Reichweite der Aufklärungs-, Warn- und Beratungspflichten der Kreditinstitute“, in: Hermann LANGE, Knut Wolfgang NÖRR und Harm Peter WESTERMANN (Hrsg.). *Festschrift für Joachim Gernhuber zum 70. Geburtstag*. Tübingen, 169.
- HUBER, Konrad (1978). „Verkehrspflichten zum Schutz fremden Vermögens“, in: Hans Claudius FICKER, Karl F. KREUZER, Hans G. LESER, Wolfgang FREIHERR MARSCHALL VON BIEBERSTEIN und Peter SCHLECHTRIEM (Hrsg.). *Festschrift für Ernst von Caemmerer zum 70. Geburtstag*. Tübingen, 359.

- JHERING, Caspar Rudolf VON (1861). „Culpa in contrahendo“, in: Karl F. W. GERBER und Rudolf JHERING (Hrsg.). *Jahrbücher für die Dogmatik des heutigen römischen und deutschen Rechts (Jhering-Jahrbuch)*, 4. Bd. Jena, 1 ff.
- KERSTING, Christian (2007). „Die Dritthaftung für Informationen im Bürgerlichen Recht“, in: Claus-Wilhelm CANARIS, Peter LERCHE und Claus ROXIN, Band 213. *Münchener Universitätschriften – Reihe der Juristischen Fakultät*. München.
- KÖNDGEN, Johannes (1981). *Selbstbindung ohne Vertrag – Zur Haftung aus geschäftsbezogenem Handeln*. Tübingen.
- LUHMANN, Niklas (2000). *Vertrauen*. Stuttgart.
- MARWELL, Gerald und Ruth AMES (1981). „Economists Free Ride, Does Anyone Else? Experiments on the provision of public goods, IV“, 15, *Journal of Public Economics*, 295.
- MERTENS, Hans-Joachim (1978). „Deliktsrecht und Sonderprivatrecht – Zur Rechtsfortbildung des deliktischen Schutzes von Vermögensinteressen“, *Archiv für die civilistische Praxis* 178, 227 ff.
- OTT, Claus und Hans-Bernd SCHÄFER (1991). *Ökonomische Probleme des Zivilrechts – Beiträge zum 2. Travemünder Symposium zur ökonomischen Analyse des Rechts*, 21.-24. März 1990. Berlin, Heidelberg, New York.
- POHLMANN, André (2002). *Die Haftung wegen Verletzung von Aufklärungspflichten – Ein Beitrag zur culpa in contrahendo und zur positiven Forderungsverletzung unter Berücksichtigung der Schuldrechtsreform*. Berlin.
- REHM, Gebhard M. (2003). *Aufklärungspflichten im Vertragsrecht*. München.
- RIPPERGER, Tanja (1998). *Ökonomik des Vertrauens – Analyse eines Organisationsprinzips*. Tübingen.
- SCHÄFER, Hans-Bernd (2002). „Haftung für fehlerhafte Wertgutachten aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive“, *Archiv für die civilistische Praxis* 202, 808 ff.
- SCHÄFER, Hans-Bernd und Claus OTT (2005). *Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts*. Berlin, Heidelberg, New York.
- SCHMIDTCHEN, Dieter (1994). „Ökonomik der Vertrauens“, in: Hagen HOF, Peter KUMMER und Peter WEINGART. *Recht und Verhalten, Verhaltensgrundlage des Rechts – zum Beispiel Vertrauen*. Baden-Baden, 129 ff.
- SCHMIDTCHEN, Dieter (2000). „Vertrauen und Recht: eine ökonomische Analyse, CSLE Diskussionsbeitrag 2000-04, Februar 2000. <http://uni-saarland.de/fakt1/fr12>.
- SCHWARZE, Roland (2001). *Vorvertragliche Verständigungspflichten*. Tübingen.
- TRAUGOTT, Rainer (1997). *Das Verhältnis von Drittschadensliquidation und vertraglichem Drittschutz: Zugleich eine Lanze für die Liquidation im Drittinteresse*. Berlin.

**JAN BUSCHE, ANETTE TRAUDE und JOHANNA
BOECK-HEUWINKEL**

**Herausforderungen und Chancen bei der Sicherung und
Verwertung von „Intellectual Property“ durch die
Hochschulen – Der Düsseldorfer Weg**

**Die Novellierung des § 42 Arbeitnehmererfindungsgesetzes –
Eine Herausforderung für die Hochschulen**

Mit der Internationalisierung von Forschung und Entwicklung und des damit einhergehenden Technologiewettbewerbs beziehungsweise immer kürzer werdenden Innovationszyklen wird der wirtschaftliche Erfolg Deutschlands ganz wesentlich davon bestimmt, wie effektiv Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten. Daher ist es für eine Wissensgesellschaft wie die Bundesrepublik Deutschland geradezu essenziell, dass Innovationspotenziale genutzt werden. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die gleichberechtigte Zusammenarbeit von Hochschulen und Unternehmen, die Sicherung der Wissenschaftsfreiheit sowie die schnelle wirtschaftliche Verwertung von Forschungsergebnissen.

Nach § 3 Hochschulgesetz (HG) NRW ist es die prioritäre Aufgabe der Hochschulen, wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen sowie die Wissenschaften durch Forschung, Lehre, Studium, Nachwuchsförderung und Wissenstransfer zu entwickeln und zu pflegen.

Wo findet nun der konkrete Wissenstransfer in den Universitäten statt? Ein Blick in den Hochschulalltag zeigt, dass die vielfältigen Austauschprozesse mit der Wirtschaft einen integralen Bestandteil von Forschung und Lehre in den Hochschulen darstellen und sich

- über den „Transfer über Köpfe“, das heißt die Ausbildung und Weiterbildung zukünftiger Spitzenkräfte,
- durch die Vermittlung von Praktika und Studienabschlussarbeiten,
- durch Seminare mit Praktikern aus der Wirtschaft beziehungsweise industriefokussierte Seminare,
- Gutachtertätigkeit, Auftragsforschung, Großgerätenutzung und
- langfristige Forschungsk Kooperationen oder
- durch hochschulnahe Unternehmensgründungen (so genannte Spin-offs)

manifestieren.

Gleichzeitig sind landes-, bundes-, aber auch europaweite politische Initiativen zu beobachten, die die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft weiter stärken wollen. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die so genannte „Verwertungsoffensive“, die im Jahre 2001 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ins Leben gerufen wurde. Lange Zeit hatte die deutsche Hochschullandschaft in der Kritik gestanden, produktfähige Ideen aus der Forschung brach liegen zu lassen. Wissenschaftlerinnen und

Wissenschaftlern fehle es an unternehmerischem Denken, so lautete der Vorwurf. Ziel der Verwertungsoffensive des Bundes war es deshalb,

- eine flächendeckende Patent- und Verwertungsinfrastruktur durch so genannte Patentverwertungsagenturen zu schaffen,
- die schutzrechtliche Sicherung von Forschungsergebnissen zu fördern,
- Maßnahmen für Weiterbildung zur Patentierung und Verwertung zu ergreifen und
- die Verwertungsgesellschaften stärker miteinander zu vernetzen.

Im Jahre 2002 erfolgte auch die Reform des § 42 Arbeitnehmererfindergesetz (ArbEG).¹ Dessen Novellierung versetzte die Hochschulen schlagartig in die Lage, die im Hochschulkontext entstehende schöpferisch geistige Leistung beziehungsweise das damit verbundene geistige Eigentum (im Text fortan „Intellectual Property“ genannt) selbst zu managen. Gleichzeitig entfiel damit auch das „Hochschullehrerprivileg“, das deutschen Professoren und akademischen Räten das Verfügungs- und Verwertungsrecht für ihre Erfindungen automatisch zuordnete. Ab sofort erhielt die Institution Hochschule diese Rechte. Der Gesetzgeber wollte die Hochschulen durch die Möglichkeit umfassender Inanspruchnahme aller an der Hochschule anfallender Erfindungen in die Lage versetzen, ein aus Verwertungserlösen finanziertes Patent- und Verwertungswesen aufzubauen.²

Ein sicherlich wichtiges Vorbild für die deutsche Gesetzesänderung bildete der amerikanische Bayh-Dole-Act aus dem Jahre 1980. Dieser gab den US-amerikanischen Hochschulen das Recht, Erfindungen, die mittels öffentlich geförderter Forschung (namentlich Bundesmitteln) entstanden, selbst zum Patent anzumelden. Im Gegensatz zu Deutschland existierte in den USA im Wissenschaftsbereich jedoch niemals ein Hochschullehrerprivileg. Dafür besteht eine wissenschaftsfreundliche Neuheitsschonfrist, die die Patentierung von Erfindungen auch bis zu zwölf Monate nach einer Veröffentlichung noch zulässt. Der Bayh-Dole-Act bildete die rechtliche Basis für die außerordentlichen Vermarktungserfolge drittmittelstarker amerikanischer Hochschulen durch Lizenzierungsaktivitäten an Großunternehmen oder universitäre Ausgründungen. Parallel zu dieser Gesetzesänderung entwickelte sich jedoch auch eine komplizierte Diskussion darüber, mit welchen Interessenkonflikten verwertungsaktive Wissenschaftler konfrontiert sind und wie die Wissenschaftsfreiheit grundsätzlich gesichert bleiben kann. Diese Debatte dauert nach wie vor an und ist sicherlich auch der Grund für eine erstarkende „Open-Source“-Bewegung.

Mit welchen Herausforderungen sind die bundesdeutschen Hochschulen in diesem Zusammenhang konfrontiert? Wo liegen besondere Chancen?

Wie eingangs erwähnt, wurden über die Novellierung des § 42 ArbEG und des § 5 Absatz 7 HG NRW, der die unternehmerische Tätigkeit der Hochschulen in Nordrhein-Westfalen auf eine neue Grundlage stellt, sowie die Verwertungsoffensive des Bundes Rahmenbedingungen geschaffen, die ein professionelles „Intellectual-Property-Management“ (kurz: IP-Management) an Hochschulen grundsätzlich fördern. Dazu zählt das Management patentrechtlich geschützter Erfindungen, urheberrechtlich geschützter Ideen, sorten-

¹ Art. 1 Nr. 2 des Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen v. 18. 1. 2002, BGBl. I S. 414; dazu Bartenbach und Volz (2002: 743ff.); Leuze (2005: 27ff.); Weyand und Haase (2007: 28ff.); aus rechtsvergleichender Sicht von Falck und Schmaltz (2004: 469ff.).

² Vgl. Bericht des Bundestags-Rechtsausschusses, BT-Drucks. 14/7573, S. 2.

schutzrechtlich geschützter Pflanzenzüchtungen, geschmacksmusterrechtlich geschützter Designs und Modelle sowie das Management markenrechtlicher Fragestellungen.

Für den Aufbau eines professionellen IP-Managements gilt es sicherlich, die damit verbundenen Herausforderungen engagiert und entschlossen anzugehen:

- Herausforderung 1: Sicherung der Wissenschaftsfreiheit sowie der Pflicht zur Drittmiteleinwerbung und Verwertung;
- Herausforderung 2: Erfüllung des Prinzips der Kostendeckung, der Fürsorgepflicht gegenüber dem Erfinderteam und zeitnaher Drittmittelvertragsabschluss;
- Herausforderung 3: Unterstützung der Wissenschaftler in Partnerschaft mit den Vertretern aus der Wirtschaft;
- Herausforderung 4: ungelöste Rechtsfragen.

Wie stellte sich die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf diesen Herausforderungen? Von welchen Erfahrungen können wir berichten?

Düsseldorfer Aktionsfelder

Die bereits erwähnte Änderung des Hochschülerfinderrechts durch die im Jahre 2002 in Kraft getretene Novelle zu § 42 ArbEG hat die deutsche Hochschullandschaft insgesamt und damit auch die Heinrich-Heine-Universität relativ unvorbereitet getroffen. Der Gesetzgeber hat mit der Abschaffung des alten Hochschullehrerprivilegs einen für viele Forschergenerationen selbstverständlichen Rechtsgrundsatz gleichsam über Bord geworfen und zugleich die Rechtsbeziehung zwischen Hochschulforscher und Hochschule neu justiert. War der Hochschullehrer zuvor Herr seiner Erfindungen und deren Verwertung und die Hochschule bloßer Zaungast, wurde die Hochschule durch die nunmehr ihr zugeordnete Herrschaft über die Rechte an der Erfindung quasi über Nacht zur neuen Herrin des Verfahrens. Mit dieser für sie unbekanntem Situation mussten sich alle Beteiligten zunächst vertraut machen.

Das seit dem 7. Februar 2002 geltende Hochschülerfinderrecht verpflichtet den Hochschullehrer, seine Dienstfindungen vor einer Neuheitsschädlichen Veröffentlichung – durch einen Vortrag, eine Publikation oder durch sonstige Benutzung – der Hochschule zu melden (§ 42 Nr. 1, 2 ArbEG), damit diese über eine Inanspruchnahme oder die Freigabe der Erfindung entscheiden kann (§§ 6ff. ArbEG).³ Eine Inanspruchnahme und nachfolgende Patentanmeldung ist für die Hochschule insbesondere vor dem Hintergrund möglicher Erlöse aus der Patentverwertung von Interesse. Allerdings kann dies nicht der allein ausschlaggebende Gesichtspunkt sein, zumal sich Einnahmen aus der Übertragung oder Lizenzierung von Patenten erfahrungsgemäß in überschaubaren Grenzen halten. Auch hier bestätigen Ausnahmen wie das fast schon sprichwörtliche MP3-Patent der Fraunhofer-Gesellschaft die Regel. Unabhängig von der kommerziellen Verwertbarkeit der Erfindung sollte die Hochschule freilich immer auch den Aufbau eines strategischen Patentportfolios im Auge behalten, das letztlich Ausweis der Forschungsstärke einer Hochschule auf bestimmten Feldern der angewandten Wissenschaft ist.

³ Verfassungsrechtliche Bedenken gegen diese Regelung sind nicht begründet; vgl. BGH v. 18. 9. 2007 – X ZR 167/05, Tz. 8ff. – Selbststabilisierendes Kniegelenk = GRUR 2008, 150, 151ff.; Busche (2007: 70f.).

Aufgabe der Hochschule ist es in diesem Zusammenhang, diejenigen Erfindungen zu identifizieren, die kommerziell und strategisch von Interesse sind. Dies erfordert angesichts der nach § 42 ArbEG einzuhaltenden Fristen institutionalisierte und effektive Entscheidungsprozesse. Die Heinrich-Heine-Universität hat zu diesem Zweck nach dem Vorbild der Berliner Charité einen *Transferbeirat* etabliert, der als Rektorskommission die nach § 42 ArbEG notwendigen Entscheidungen trifft und sich darüber hinaus mit konzeptionellen Fragen des IP-Managements beschäftigt.

Das zuständige universitäre Gremium, sei es eine Kommission wie an der Heinrich-Heine-Universität oder ein anderes Organ, kommt freilich nicht umhin, sich zusätzlich externen Sachverständigen zu versichern. Gilt es doch einerseits einzuschätzen, ob die in Anspruch zu nehmende Erfindung überhaupt patentfähig ist. Andererseits sind die Marktchancen zu beurteilen, die sich aus der Verwertung des Patents ergeben. Dazu muss unter Einbeziehung technischer und rechtlicher Überlegungen der ökonomische Wert des Patents ermittelt werden. Die Bewertung immaterieller Güter ist insgesamt eine hoch komplexe Aufgabe. Dafür gibt es bis heute kein etabliertes Verfahren. Das gilt sowohl für die theoretischen Grundlagen als auch für die praktische Umsetzung.⁴ Mit diesem Fragenkreis beschäftigt sich seit längerem der interdisziplinäre „Arbeitskreis Patentrecht Universität Düsseldorf (apud)“ am Zentrum für Gewerblichen Rechtsschutz der Juristischen Fakultät,⁵ der mit dem „apud-Patentbewertungsmodell“ ein eigenes Konzept entwickelt hat.⁶

Der Bundesgesetzgeber hat im Übrigen von Anfang an das Ziel gehabt, die Entscheidungsprozesse und Verwertungsaktivitäten der Hochschulen durch die Einrichtung von Patentverwertungsagenturen zu flankieren. Deren finanzielle und damit auch personelle Ausstattung reicht freilich kaum, um hinreichende Beratungskapazitäten in wünschenswertem Umfang vorzuhalten. Aufgrund der Tätigkeit für mehrere Hochschulen fehlt zudem die notwendige Verwurzelung vor Ort.

Die Hochschulen können daher nur in eingeschränktem Umfang auf Ressourcen der Patentverwertungsagenturen zurückgreifen. Die gegenwärtige Situation wird sich hoffentlich optimieren, wenn die Heinrich-Heine-Universität eine Gesellschafterfunktion in der *PROvendis GmbH* übernimmt. Dies ist jedoch noch Zukunftsmusik. Grundsätzlich sind die Hochschulen darauf angewiesen, mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln ein eigenes IP-Management aufzubauen, das die Arbeit der Patentverwertungsagenturen sinnvoll ergänzt. Das IP-Management muss, um wirkungsvoll zu sein, naturgemäß über den Aufgabenkreis hinausgreifen, der den Hochschulen durch § 42 ArbEG zugewiesen wird. Die Heinrich-Heine-Universität hat sich in diesem Kontext unter anderem an dem hochschulübergreifenden und vom nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium geförderten Drittmittelprojekt „Patent- und Verwertungsstrategien“ beteiligt.

Strategisches IP-Management im beschriebenen Sinne setzt bereits bei dem so genannten Patent-Scouting an, der Erschließung schutzrechtsfähiger Erfindungen in den Instituten und Forschergruppen. Auch auf diesem Gebiet hat die Heinrich-Heine-Universität in den vergangenen Jahren mit der Patentverwertungsagentur „*Provendis*“ ein Pilotprojekt durchgeführt. Darüber hinaus wurde gemeinsam mit den Universitäten Bonn und Köln im Rahmen der vom nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium ausgeschriebe-

⁴ Vgl. nur Ensthaler und Strübbe (2006); Neuburger (2005); Wurzer und Reinhardt (2006).

⁵ Weitere Informationen zum Arbeitskreis unter <http://www.gewrs.de/apud> (15.08.2008).

⁶ Näher dazu Arbeitskreis Patentrecht Universität Düsseldorf (2006).

nen Initiative „Science-to-Business“ das Förderprojekt „Patentscouting“ eingeworben. In Zukunft wird es darum gehen, diese zeitlich begrenzten Maßnahmen zu verstetigen.

Ein weiteres Handlungsfeld des IP-Managements sind Forschungs- und Entwicklungs-k Kooperationen der Hochschulen mit der Industrie. Diese langfristig angelegten Kooperationen bedürfen der rechtlichen Absicherung. In den zu diesem Zweck geschlossenen Verträgen, die regelmäßig Erfindungs- und Verwertungsklauseln enthalten, ist sicherzustellen, dass die Interessen der Hochschule und der Wissenschaftler in angemessenem Umfang Berücksichtigung finden. Die Novellierung des § 42 ArbEG hat auch in diesem Bereich einschneidende Veränderungen gebracht. Während zu Zeiten des Hochschullehrerprivilegs allein der Hochschullehrer mit dem industriellen Kooperationspartner über die Verteilung der Rechte an Erfindungen und die Verwertung etwaiger daraus entstehender Patente verhandelte, ist dies nunmehr Aufgabe der Hochschule. Der Hochschullehrer ist freilich anteilig an den Verwertungserlösen zu beteiligen (§ 42 Abs. 4 ArbEG).⁷ Erfahrungen mit diesen neuen Regeln mussten in den Hochschulverwaltungen naturgemäß erst gesammelt werden. Es bestand daher die Gefahr, dass die industriellen Kooperationspartner das vermeintliche Verhandlungsungleichgewicht zu ihren Gunsten ausnutzen. Vor diesem Hintergrund sind von Hochschuleite, zum Teil unter Beteiligung der Industrie, vertragliche Mustervereinbarungen erarbeitet worden, die den Interessen der Hochschulen und der Wissenschaftler Rechnung tragen sollen. Bekannt geworden ist insbesondere der „Berliner Vertrag“,⁸ der mittlerweile in leicht modifizierter Form auch Grundlage einer Empfehlung des Bundeswirtschaftsministeriums geworden ist.⁹ Auch diese Vertragsmuster weisen jedoch im Detail noch Defizite auf, die einen angemessenen vertraglichen Interessenausgleich zwischen der Hochschule auf der einen Seite und dem industriellen Kooperationspartner auf der anderen Seite erschweren.¹⁰

Das Zentrum für Gewerblichen Rechtsschutz hat daher in Kooperation mit der Verwaltungsabteilung für Forschungs- und Technologie-Transfer ein Drittmittelprojekt mit dem Titel „Düsseldorfer Vertragswerkstatt“ beim nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium eingeworben,¹¹ aus dem auf der Grundlage umfangreicher rechtstatsächlicher Erhebungen bei Hochschulen, Unternehmen und Verbänden die Düsseldorfer Bausteine für einen Forschungs- und Entwicklungsvertrag hervorgegangen sind.¹² Diese Vertragsbausteine sollen den Beteiligten eine Hilfestellung für individuelle Verhandlungslösungen bieten und insbesondere gewährleisten, dass im Rahmen der Vorgaben von § 42 ArbEG sowohl die Forschungsfreiheit als auch die Verwertungsinteressen angemessen berücksichtigt werden. Parallel dazu fanden drei landesweit beachtete Workshops statt, in deren Rahmen Vertreter von Hochschulen, Unternehmen und Patentanwaltskanzleien die Auswirkungen der rechtlichen Veränderungen auf den Hochschul- und Unternehmensalltag diskutierten.

Außerhalb der Kooperationsforschung, die von vornherein auf eine Verwertung der patengeschützten Erfindung durch den Industriepartner angelegt ist, stellt sich die Aufgabe,

⁷ Dazu Stallberg (2007: 1035ff.).

⁸ Abrufbar unter http://www.ipal.de/de/downloads_wissenswertes/downloads/ (15.08.2008).

⁹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2007).

¹⁰ Näher dazu Busche *et al.* (2008: 11ff.).

¹¹ Weitere Informationen zum Projekt unter <http://www.gewrs.de/vertragswerkstatt> (15.08.2008).

¹² Dazu Busche *et al.* (2008: 17ff.).

Unternehmen für die Forschungsergebnisse und deren Verwertung zu interessieren. Dabei handelt es sich zwar um ein originäres Betätigungsfeld der Patentverwertungsagenturen. Das sollte die Hochschulen, wie bereits erwähnt, jedoch nicht davon abhalten, eigene Verwertungsanstrengungen zu unternehmen. Dazu gehört nicht zuletzt auch die Unterstützung von Forschern bei der Ausgründung von Unternehmen und der Einwerbung von externen Kapitalbeteiligungen an diesen Unternehmen. Das Gründerforum der Düsseldorf Law School (DLS) vermittelt interessierten Wissenschaftlern der Heinrich-Heine-Universität einschlägige Informationen und gibt die Möglichkeit zum Erwerb eines Gründerzertifikats.¹³ Daneben bietet die Verwaltungsabteilung für Forschungs- und Technologie-Transfer regelmäßig Patent- und Gründersprechstunden sowie *In-House*-Seminare zusammen mit der Wirtschaftsförderung Düsseldorf sowie der IHK an.

Schließlich ist auf der operativen Ebene in den letzten Jahren eine Reihe von Anstrengungen unternommen worden, um die personelle Ausstattung der Abteilung für Forschungs- und Technologie-Transfer, die Verwaltungsabläufe, die Support-Services im Bereich IP-Management und den Webauftritt weiter zu professionalisieren. So wurde das Arbeitsgebiet „Drittmittelvertragsprüfung und Drittmittelvertragsverhandlung“ vom Justizariat in die Abteilung Forschungs- und Technologie-Transfer verlagert und aufgrund des anwachsenden Bedarfs zunächst mit einer Teilzeitstelle, dann später sogar mit einer Vollzeitstelle ausgestattet. Zudem konnte eine weitere Sachbearbeitungsstelle geschaffen werden, die sich auf die Patentverwaltung konzentriert. Die Klärung finanztechnischer und steuerrechtlicher Fragen wird erreicht, indem der enge Schulterschluss mit dem Haushaltsdezernat und anderen Fachexperten gesucht wird. Zukünftig sollen die verwaltungsseitigen Fragen zu Forschungsförderung und Transfer unter dem Dach einer „Drittmittelgeschäftsstelle“ (oder neudeutsch: Science-Support-Center) aus einer Hand bearbeitet werden.

Alle diese Anstrengungen haben erkennbar Früchte getragen: Mittlerweile verfügt die Heinrich-Heine-Universität über beträchtliche Verwertungseinnahmen, die mittelfristig einen Deckungsbeitrag zur Finanzierung des IP-Managements erbringen können.

Konkrete Erfahrungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf bei der Sicherung und Verwertung von „Intellectual Property“

Was sind unsere konkreten Erfahrungen aus dem Hochschulalltag?

Im Folgenden werden dazu sechs Fälle vorgestellt, die zeigen, dass die Verwertung von „Intellectual Property“ nicht nach einem vorgegebenen Schema verlaufen kann, sondern je nach Einzelfall gelebt werden muss. Ein ständiger Wechsel und eine stetige Anpassung an den jeweiligen Sachverhalt stellen für die Seite der Wissenschaftler einerseits und für die verwaltungsseitige Betreuung andererseits eine große Herausforderung dar. Die Erfahrung der Jahre zeigt jedoch, dass ein kooperatives Miteinander zu einem die Interessen der Hochschule und der Wissenschaftler wahren Ergebnis führen kann.

Die beiden ersten Fälle zeigen, wie „Intellectual Property“ bei der Einwerbung von Drittmitteln eingesetzt wurde; der dritte und der vierte Fall, wie größere Verwertungserlöse zugunsten der Erfinder punktuell in ihre weiteren Forschungsvorhaben flossen. Die beiden letzten Fälle beschreiben die Begleitung bei den Gründungsvorhaben zweier Wissenschaftler.

¹³ Näheres unter <http://future.duslaw.eu/de/Veranstaltungen/reihen/gruenderforum> (15.08.2008).

Fall 1: Die Universität meldete eine Erfindung aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät zum deutschen, später zum internationalen Patent an. Die Erfindung, die im Forschungsalltag entstand, wurde über die Patentverwertungsagentur zur Verwertung der Industrie angeboten. Parallel beantragte der Wissenschaftler Fördergelder bei einer britischen staatlichen Fördereinrichtung. Er nutzte hierbei das zum Patent angemeldete Know-how, um es als Basis zur Weiterentwicklung in diesem Projekt zu nutzen. Der Antrag war erfolgreich, das geschützte Verfahren konnte weiterentwickelt werden. Die zukünftigen Verwertungschancen liegen damit weitaus höher als zum Zeitpunkt der Anmeldung.

Fall 2: Das zweite Beispiel beschreibt ebenfalls eine Erfindung, die in Kooperation mit einer britischen und französischen Universität entstand und wie im ersten Fall – inzwischen als internationale Patentanmeldung geschützt – zur Verwertung der Industrie angeboten wurde. In Abweichung zum ersten Fall wurde die Erfindung im Rahmen der Verleihung des Erfinderpreises NRW mit dem 1. Preis ausgezeichnet. Das Preisgeld wurde vom Erfinderteam eingesetzt, um die Weiterentwicklung eines Prototyps voranzutreiben. Wie bei vielen Hochschulerfindungen musste die Universität erfahren, wie schwer es ist, einen Industriepartner für eine wissenschaftlich hervorragende Technologie zu finden, die in einem sehr frühen Stadium auf die Vielfältigkeit der Anwendungsbereiche noch untersucht werden muss. Bis dato gibt es noch keinen Investor. Dem Engagement des Wissenschaftlers ist es zu verdanken, dass im Rahmen einer Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) der Prototyp in einem Teilprojekt mit einer sechsstelligen Summe weiterentwickelt werden kann. Nur so rechtfertigen sich die inzwischen sehr hohen Kosten für die Anmeldung und Aufrechterhaltung des internationalen Patents.

Fall 3: Im dritten Fall erzielte die Universität infolge einer Verletzung eines Patents und im Rahmen eines Vergleichs mit einem großen ausländischen Konzern Verwertungseinnahmen im sechsstelligen Bereich. Der Wissenschaftler, selbst in einem befristeten Arbeitsverhältnis von der Universität beschäftigt, wurde verwaltungsseitig in seinen Bemühungen unterstützt, einen großen Teil der Verwertungseinnahmen wieder in seine Arbeitsgruppe zurückfließen zu lassen. So konnte der Wissenschaftler die Weiterbeschäftigung von Mitarbeitern in seiner Projektgruppe finanzieren.

Fall 4: In diesem Fall wurde die Universitätsverwaltung frühzeitig in die Verhandlungen eines Wissenschaftlers mit einem Industriepartner einbezogen. Gemeinsam wurde ein „Gesamtpaket“ für Erfindungen, die im Rahmen der Kooperationsdauer entstehen, erfolgreich verhandelt. Gleichzeitig erhielt der Wissenschaftler die Option, die Ergebnisse seiner Kooperation in einem geplanten Spin-off zu verwerten. Die Einnahmen aus dem „Gesamtpaket“, die im größeren fünfstelligen Bereich lagen, wurden eingesetzt für die Umbaumaßnahmen eines S1-Labors, in dem ein Teil der Projektarbeiten durchgeführt wird. Im Ergebnis profitierte der Wissenschaftler, inzwischen Gründer eines Spin-offs, vielfältig von der erfolgreichen Zusammenarbeit mit der Verwaltung.

Fall 5: Der Wissenschaftler in unserem vorletzten Beispiel wollte die Forschungsergebnisse seines Instituts erfolgreich in einem eigenen Spin-off verwerten. Ein Team aus seiner Arbeitsgruppe stand zur Verfügung und wartete auf den Start. Um der Ausgründung ein solides Fundament zu geben, wurde zwischen der Universität und der Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), in der Folgezeit GmbH, ein Vertrag verhandelt, wonach die schutzfähigen Ergebnisse des Instituts durch die GmbH verwertet werden können. Dies war der

erste Fall in der Universität, in dem über zukünftig entstehende Erfindungen verhandelt werden musste. Der Spagat in die Zukunft gelang. Inzwischen arbeitet das Unternehmen erfolgreich mit seinem Geschäftsbetrieb, der im Life Science Center angesiedelt ist, und befindet sich auf einem guten Weg, die Erfindungen direkt aus dem Institut heraus erfolgreich zur Marktreife zu entwickeln und zu verwerten.

Fall 6: Im letzten hier angeführten Beispiel befindet sich der Prozess der Verwertung noch in der Entwicklung und muss sicherlich noch begleitet werden. Die vielen Kontakte des betreffenden Wissenschaftlers zur Wirtschaft waren in der Vergangenheit Grundlage für die zahlreichen Projekte, die an seinem Institut durchgeführt wurden. Daraus entstand die Idee, nicht nur Erfindungen im Rahmen von Drittmittelprojekten zu entwickeln, sondern Erfindungen zum Patent anzumelden, die in einer eigenen Ausgründung genutzt werden können. Eine eigens für eine Ausgründung entwickelte Erfindung wurde zum Patent angemeldet und ist nun für eine solche Ausgründung „reserviert“. Gleichzeitig war der verwaltungsseitig betreute Antrag auf ein Gründungsstipendium seines Mitarbeiters mit einem weiteren Absolventen der Wirtschaftswissenschaften erfolgreich. Der Wissenschaftler selbst steht in dieser Förderphase seinem Team als Mentor zur Verfügung und setzt seine zahlreichen Wirtschaftskontakte ein, um nach Ablauf der Förderphase dem Spin-off einen guten Start zu ermöglichen – eine weitere Erfolgsgeschichte bahnt sich an.

Ausblick: In allen Fällen wurden die Vorteile der Wissenschaftler hervorgehoben. Es sei an dieser Stelle auch erwähnt, dass die Universität in allen Fällen Nutznießer an den Verwertungsaktivitäten war und auch weiterhin sein wird. Die Verwaltung konnte damit nicht nur an Professionalität und damit mehr Akzeptanz gewinnen, sondern auch ihre eigenen Einnahmen in einem Patentfonds steigern. Diese Einnahmen dienen insbesondere dazu, die vielen Ausgaben der inzwischen mehr als 30 angemeldeten nationalen und internationalen Patente auszugleichen.

Im Fall des Umbaus eines S1-Labors wurde der Haushalt der Universität nicht zusätzlich belastet, in den Fällen der Begleitung einer Ausgründung sind mittlerweile mehr als sieben neue Arbeitsplätze geschaffen worden. Der Wirtschaftsstandort Düsseldorf wird dadurch gestärkt. Ein vorzeigbares und respektables Ergebnis, für das es sich auch in der Zukunft lohnen sollte, Verwertungsaktivitäten nicht nach einem Schema „abzuarbeiten“, sondern die Bedürfnisse jeden Einzelfalls zu erkennen.

Die Heinrich-Heine-Universität wird in Zukunft bei der Unterstützung derartiger Verwertungsaktivitäten neue Wege gehen. Angedacht ist die Gründung einer GmbH gemeinsam mit der Stadt Düsseldorf, der Sparkasse Düsseldorf und der IHK Düsseldorf. Mit diesen starken Partnern an der Seite und mehr finanzieller Unterstützung können die Verwertungsaktivitäten dem Zeitgeist entsprechend weiterentwickelt werden.

Flankierend zu dem beschriebenen Maßnahmenpaket – das die Düsseldorfer Antwort auf die gesetzlichen Änderungen zum „Hochschullehrerprivileg“ und zur Schaffung einer Patentkultur ist – passen sich die nationalen Rahmenbedingungen an, um eine ganzheitliche Verwertung auch langfristig zu garantieren. Im Folgenden werden die Zukunftschancen näher vorgestellt.

„Intellectual-Property-Management“: Wo liegen Chancen für die Zukunft?

Mit der Änderung des § 42 ArbEG und der Verwertungsinitiative des Bundes wurden Rahmenbedingungen geschaffen, die den Aufbau eines professionellen IP-Managements an Hochschulen fördern sollen. Seit neuestem kommen weitere Rahmenbedingungen hinzu, die dazu führen, dass Spitzenforschung und IP-Management zu einer untrennbaren Einheit verschmelzen. Hierbei handelt es sich um

- die von der DFG in ihrem neuesten Entwurf zum DFG-Strategiepapier 2007–2011 formulierte Absicht, den Wissenstransfer zu stärken und
- die von den öffentlichen Haushalten neu eingesetzten Steuerungsinstrumente wie beispielsweise die leistungsorientierte Mittelvergabe (LOM).

Der von der DFG jüngst formulierte Entwurf für das Strategiepapier 2007–2011 unterstreicht, dass die DFG als „Forschungsmöglicher“ zukünftig spezielle Programme auflegen will, um Innovationsprozesse zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu unterstützen. Diese Förderprogramme sollen die Verwertungsmöglichkeiten von Forschungsergebnissen verbessern und kommerziell tragfähige wissenschaftliche Ideen bis zur Unternehmensgründung begleiten.¹⁴

Gleichzeitig ist ein Trend zu erkennen, dass öffentliche Haushalte und die öffentlichen Fördergeber ihre Zuwendungs politik zunehmend wettbewerblich organisieren. So kennzeichnen sich beispielsweise die in Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Hochschulfreiheitsgesetzes 2007 vom Haushaltsgesetzgeber vorgesehenen Zuführungsbeträge an die Hochschulen durch

- eine 80-prozentige Grundfinanzierung als Grundbudget und
- eine 20-prozentige LOM als Leistungsbudget (LOM-Leistungsparameter: 50 Prozent Studierende, zehn Prozent Promotionen, 40 Prozent Drittmittel).

Hinzu tritt für die Hochschulen die Möglichkeit, besondere Leistungsprämien aus einem hochschulübergreifenden „Innovationsfonds“ des nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministeriums zu erhalten.

Die Einführung der LOM und des Innovationsfonds führt also dazu, dass die zusätzlichen Einnahmen der Universität wie insbesondere Drittmittel immer mehr an Bedeutung gewinnen. Eine bedeutende Gruppe von Drittmitteln kann sich dabei aus den Austauschprozessen mit der Wirtschaft ergeben. Drittmittel bestimmen den Grad der Ausfinanzierung eines Hochschulhaushaltes, die Existenz variabel einsetzbarer Finanzmittel und damit letztendlich auch die Zukunftsfähigkeit einer Hochschule.

In diesem Zusammenhang hat die Gruppe der Hochschulen, die über ein hohes Drittmittelaufkommen von öffentlichen und privaten Fördergebern verfügt und regelmäßig mit Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes und des angemessenen Interessenausgleiches konfrontiert ist, besondere Möglichkeiten. Für diese ergeben sich Chancen auf zusätzliche Einnahmen durch

- die Einwerbung von Forschungsdrittmitteln von Land, Bund, EU sowie privaten Fördergebern nebst Overhead-Mitteln,

¹⁴ Vgl. Knoke (2008: 34).

- die mit der Einwerbung von Drittmitteln unmittelbar verknüpften Mittelzuweisungen aus dem Innovationsfonds des nordrhein-westfälischen Ministeriums für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie und
- Zinserträge aus Drittmitteln.

Wenn man davon ausgeht, dass Spitzenforschung ausgezeichnete Forschungsressourcen wie

- eine hochmoderne Forschungsinfrastruktur und flexible Mittel,
- ein zunehmend in Forschungsclustern organisiertes Team von national wie international tätigen Nachwuchs- und Spitzenforscherinnen und -forscher sowie
- einen erstklassigen Zugang zu innovativen Forschungsfragestellungen von etablierten Unternehmen und Spin-offs voraussetzt,

übernimmt das IP-Management eine Schlüsselrolle bei der Drittmittelinwerbung und der Sicherung der Zukunftsfähigkeit und Reputation einer Hochschule. Die zielgerichtete Einwerbung von Drittmitteln unter Beteiligung von Wirtschaftspartnern, Austauschprozesse mit der Wirtschaft und ein damit einhergehendes professionelles IP-Management eröffnen der Hochschule den unmittelbaren Zugang zu dringend benötigten Forschungsressourcen für die Spitzenforschung.

Exzellente Forschung findet zunehmend in Public-Private-Partnerships und internationalen Forschungs- und Entwicklungsklustern statt und kennzeichnet sich durch bestimmte Qualitätsstandards. Dies liegt darin begründet, dass die international operierende Wirtschaft als Finanzier langfristiger kostenintensiver Forschungsk Kooperationen darauf angewiesen ist, qualitativ hochwertige Forschungsergebnisse sowie eine klare Ordnung der Verwertungsrechte an innovativen Forschungsergebnissen zu erhalten. Nur so ist sie bereit, das Risiko der Verwertung zu übernehmen und wesentliche Finanzmittel für den Markteintritt bereitzustellen.

Es liegt also in der Natur der Sache, dass Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit einem hohen Drittmittelaufkommen von öffentlichen und privaten Fördergebern regelmäßig mit Fragen der Wissenschaftsfreiheit (Artikel 5 GG und § 4 HG NRW), der Sicherung von hausinternem Know-how und/oder hausinternen Erfindungen und mit Fragen des angemessenen Interessensausgleiches zwischen Wissenschafts- und Wirtschaftsinteressen konfrontiert sind. Das Management dieses Spannungsfeldes zwischen Drittmittelinwerbung und IP-Sicherung beziehungsweise IP-Verwertung stellt dabei hohe Anforderungen an die Hochschulleitung und die ihnen zuarbeitenden Support-Services in der Verwaltung.

Wie schwierig diese Aufgabe im Alltag zu lösen ist, zeigte erst kürzlich eine auf Bitten des „Rats für Innovation und Wachstum“ zusammengestellte Expertengruppe, die Mustervereinbarungen erarbeitete, die die Möglichkeit schaffen sollten, rechtssichere und praktikable Vereinbarungen ohne großen juristischen Aufwand über verschiedene Arten der Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit zu entwickeln. Neben handfesten Empfehlungen stellte diese Arbeitsgruppe auch heraus, dass gut fünf Jahre nach dem Inkrafttreten der Novellierung des § 42 ArbZG die Phase der Einübung der neuen Rechtslage weder bei der Wissenschaft noch bei der Wirtschaft abgeschlossen ist.

Auch die EU hat dieses Problem erkannt und im Juni 2008 einen europäischen Verhaltenskodex für die Verwertung wissenschaftlicher Erkenntnisse aus öffentlicher Forschung

entworfen. Zudem unterstrich die DFG in ihrem jüngsten Strategiepapier den Willen, den Wissenstransfer aktiv zu fördern.

Was könnten Kernelemente des hochschuleigenen IP-Managements einer modernen Hochschule sein?

- Der Wissenstransfer ist das Kernziel der Hochschulleitung und ihrer Support-Services.
- Das IP-Management moderiert beziehungsweise verhandelt die verschiedenen Interessen in vertraglichen Fragen unter Berücksichtigung des gesetzlichen Rahmens und der von einem „IP-Board“ entwickelten strategischen Grundsätze im Sinne einer Win-win-Situation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.
- Das IP-Management fördert die Clusterbildung sowie die Gründung hochschulnaher Unternehmen (Spin-offs). Diese Spin-offs erhalten eine besondere Begleitung auf der Basis des neuen gesetzlichen Rahmens (beispielsweise HG NRW § 5, Ziffer 7).
- Das IP-Management setzt auf eine an der Hochschule gelebte „Verwertungskultur“ auf. Dazu gehört die Bereitschaft beziehungsweise Fähigkeit der Wissenschaftler, schutzrechtsfähige Erfindungen und so weiter frühzeitig zu erkennen, vor der Veröffentlichung sichern zu lassen und sich in Drittmittelvertragsverhandlungen im Schulterschluss mit der Verwaltung aktiv einzubringen.
- Das IP-Management stellt nachhaltig finanzierte Support-Services im Bereich der Forschungsförderung sowie des Schutzrechtsmanagements und der Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen für die Wissenschaftler und Unternehmensvertreter bereit. Dieser Support zeichnet sich als eine Querschnittsaufgabe aus, die von der Hochschulleitung und den zuständigen Verwaltungsabteilungen übernommen wird. Die dort tätigen Personen sollten Pflichtaufgaben der Hochschule erfüllen, tagtäglich mit Fragen der Forschungsförderung und des Drittmittelvertragsmanagements (Geheimhaltungsvereinbarungen, MTA, Kooperationsverträge, Auftragsforschung, Optionsverträge, Lizenzverträge, Werkverträge, Erfindungen in Nebentätigkeit und so weiter) zu tun haben und qua Aufgabenprofil über einen geordneten Zugang zu hausinternen Informationsströmen sowie regelmäßige Kontakte zu den Wissenschaftlern verfügen. Die Erfahrung der letzten Jahre hat in diesem Zusammenhang gezeigt, dass dies optimalerweise in der Zentralverwaltung einer Hochschule und unter einem Abteilungs- oder Dezernatsdach passiert. Dienstleister wie hochschulnahe Verwertungsunternehmen, regional organisierte Patentverwertungsagenturen oder zeitlich befristet angestelltes Verwaltungspersonal auf Drittmittel- oder Stabsstellen können diese Hochschulaufgabe zwangsläufig nur sehr begrenzt wahrnehmen.
- Das IP-Management führt ein regelmäßiges Controlling im Bereich „Qualitätsstandards IP-Management“ durch.
- Das IP-Management sichert Verwertungseinnahmen sowie Optionen für die Einwerbung von Drittmitteln für die Hochschule durch den sorgsamen Aufbau von Patentportfolios und die Betreuung von Patentverletzungen.
- Das IP-Management schafft Voraussetzungen für die rationale Auseinandersetzung mit Fragen zur einer offenen Wissenschaftskommunikation, zur Vermeidung von Doppelforschung (Zugang zu Patentdatenbanken) und für den Aufbau einer „Patentierungs- und Verwertungskultur“, die internationalen Qualitätsstandards in Forschung und Lehre auch zukünftig gerecht wird.

So werden der Wissenstransfer und das damit untrennbar verbundene IP-Management zu Kernelementen der institutionellen Strategie jeder drittmittelstarken Hochschule oder Forschungseinrichtung, die ihre Spitzenforschung weiter ausbauen will. Im Ergebnis stärkt ein professionell geführtes IP-Management die Reputation der Hochschule in Forschungsclustern und bei ausgewählten Fördergebern, erhöht die Chancen zur Einwerbung dringend notwendiger Drittmittel und ermöglicht die Förderung von innovativen Unternehmensgründungen und nicht zuletzt die Gewinnung von Forschungs- und Verwertungspartnerschaften in der internationalen Hochschullandschaft.

Literatur

- ARBEITSKREIS PATENTRECHT UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (2006). *Arbeitspapier zum Workshop Patentbewertung*. Düsseldorf.
- BARTENBACH, Kurt und Franz-Eugen VOLZ (2002). „Erfindungen an Hochschulen – Zur Neufassung des § 42 ArbEG“, *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 104, 743–758.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2007). *Mustervereinbarungen für Forschungs- und Entwicklungskooperationen*. Berlin.
- BUSCHE, Jan (2007). „Der Wegfall des Hochschullehrerprivilegs bei Dienstserfindungen auf dem Prüfstand des Verfassungsrechts“, *CIPReport* 4, 69–71.
- BUSCHE, Jan, Markus PETER, Philipp RUNGE, Christian STEIGÜBER und Nils WILLE (2008). *Leitfaden zu Forschungs- und Entwicklungsverträgen zwischen Hochschulen und der Industrie*. Düsseldorf.
- ENSTHALER, Jürgen und Kai STRÜBBE (2006). *Patentbewertung*. Berlin und Heidelberg.
- VON FALCK, Andreas und Christiane SCHMALTZ (2004). „Hochschulerfindungen: Zuordnung und Vergütung in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich, Großbritannien, den USA und Japan“, *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 106, 469–475.
- KNOKE, Mareike (2008). „Supervision für den richtigen Weg“, *DUZ Magazin* 64, Heft 4, 34.
- LEUZE, Dieter (2005). „Kritische Anmerkungen zu § 42 ArbEG“, *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 107, 27–33.
- NEUBURGER, Benedikt (2005). *Die Bewertung von Patenten*. Göttingen.
- STALLBERG, Christian G. (2007). „Anwendungsfragen von § 42 Nr. 4 ArbNErfG bei F&E-Verträgen im Hochschulbereich“, *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 109, 1035–1041.
- WEYAND, Joachim und Heiko HAASE (2007). „Der Innovationstransfer an Hochschulen nach Novellierung des Hochschulerfindungsrechts – eine Zwischenbilanz in rechtspolitischer Sicht“, *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 109, 28–39.
- WURZER, Alexander J. und Dieter F. REINHARDT (2006). *Bewertung technischer Schutzrechte*. Köln u.a.

**Zentrale wissenschaftliche
Einrichtungen der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

Humanwissenschaftlich-Medizinisches Forschungszentrum

Zur Diskussion gestellt: Stammzellforschung

JOHANNES REITER

Menschenwürde oder Forschungsfreiheit?

Die Stammzellforschung legt keine Pause ein

In der Stammzellforschung überschlagen sich neue Forschungsergebnisse und rufen somit auch ständig neu ethische Beunruhigung hervor. So war am 10. Januar 2008 in der Fachzeitschrift *Cell Stem Cell* zu lesen, dem Amerikaner Robert Lanza von der Biotechnikfirma Advanced Cell Technology aus Worcester in Massachusetts sei es gemeinsam mit seinem Forscherteam gelungen, Stammzellen zu gewinnen, ohne dabei Embryonen zu töten. Bislang ist die Herstellung der embryonalen Stammzellen nur bei gleichzeitiger Zerstörung des Embryos möglich.¹ Bei dem neuen Verfahren wird einem Embryo im Achtzellstadium eine Zelle entnommen, um daraus Stammzellen zu züchten. Die entnommene Zelle wurde in Nährflüssigkeit verbracht und zur Teilung angeregt, wobei eine Kultur mit embryonalen Stammzellen heranwuchs. Man geht davon aus, dass Embryonen die Zellentnahme in der Regel überleben, da dieses Verfahren auch bei der Präimplantationsdiagnostik angewendet wird. Dies war auch hier der Fall. Die meisten der Ursprungsembryonen wurden nach Angaben der Forscher nicht beschädigt und entwickelten sich noch einige Tage normal in Reagenzgläsern weiter, bis sie eingefroren wurden. Wer nun meint, mit diesem Verfahren hätten sich die ethischen Vorbehalte gegenüber der Stammzellforschung erledigt, hat sich getäuscht. Zum einen ist das Verfahren nur bei Embryonen möglich, die durch eine künstliche Befruchtung gezeugt wurden. Zum anderen ist davon auszugehen, dass die entnommene Zelle noch totipotent ist, dass also aus ihr ein eigenständiger Mensch entstehen kann. In diesem Fall hätten die Forscher einen Zwilling des überlebenden Embryos gezüchtet und diesen dann bei der Entnahme von Stammzellen getötet.

Ethisch unproblematische Zellen haben zwei Forscherteams in Japan und den USA unabhängig voneinander hergestellt. Die Wissenschaftsmagazine *Cell* und *Science* meldeten in ihren Online-Ausgaben vom 20. November 2007, dass es Shinya Yamanaka von der Universität Kyoto und James Thomson von der Universität Wisconsin gelungen sei, menschliche Hautzellen zu einer Art embryonaler Stammzellen zurückzuprogrammieren.² Die Umkehrung der bisher üblichen Entwicklungslinie von der Keimzelle über den Embryo bis zum erwachsenen Menschen wirkt wie der sagenhafte Jungbrunnen, die biologische Uhr wird zurückgedreht. Was Yamanaka bereits im Juni 2007 an Mäusen gelang, erwies sich jetzt auch bei menschlichen Zellen als möglich. Die Forscher züchteten die neuen Zellen aus Hautzellen aus dem Gesicht einer Frau in einer Schale und gaben dann vier bestimmte Proteine hinzu. Ungefähr nach 25 Tagen waren einige Kolonien herangewachsen, die wie Stammzellen aussahen und sich so verhielten. Die so genannten induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS) glichen, so die Forscher, in ihrer Oberflächenstruktur und in Bezug auf wichtige genetische Marker embryonalen Stammzellen und seien in der

¹ Vgl. Chung *et al.* (2008).

² Vgl. doi: 10.1016/j.cell.2007.11.019 sowie doi: 10.1126/science.1151526.

Lage gewesen, sich in drei Hauptgewebetypen zu verwandeln, aus denen im Verlauf der embryonalen Entwicklung des Menschen sämtliche Gewebetypen hervorgehen. Es handelt sich auch bei diesem Verfahren um Grundlagenforschung. Eine Anwendung am Menschen steht noch in weiter Ferne, nicht zuletzt auch deshalb, weil die zur Reprogrammierung verwendeten Genfaktoren und die als Genfahre verwendeten Retroviren Krebs erregendes Potenzial besitzen. Aber auch mit diesem Modell der induzierten Stammzellen sind nicht alle künftigen ethischen Probleme gelöst. Denn wenn man adulte Stammzellen zu pluripotenten Zellen reprogrammieren kann, wird auch die Reprogrammierung zu totipotenten Zellen möglich sein.

Dies ist einem amerikanischen Wissenschaftlerteam Mitte Januar 2008 gelungen. Andrew French von der Stemagen Corporation in La Jolla im Bundesstaat Kalifornien hat, wie in dem Fachmagazin *Stem Cells* nachzulesen ist, nach der so genannten „Dolly-Methode“ menschliche Embryonen aus dem Erbgut zweier spezialisierter männlicher Hautzellen geklont.³ Die Haut soll vom Firmengründer Samuel Wood und einem weiteren Firmenmitarbeiter stammen. Insgesamt entstanden dabei fünf Embryonen, die sich bis zum Blastozystenstadium entwickelten. Der letzte Schritt zum therapeutischen Klonen, nämlich die Gewinnung embryonaler Stammzellen aus dem geklonten Embryo, steht jedoch noch aus. Nach der Verifikation der gelungenen Klonierung waren die Blastozysten dafür nicht mehr geeignet, was aber lediglich ein zu behebendes technisches Problem darstellt. Schon einmal, im Jahr 2004, hatte der südkoreanische Wissenschaftler Woo Suk Hwang die Erzeugung von Stammzellen aus geklonten Embryonen verkündet. Die Ergebnisse erwiesen sich jedoch als gefälscht. Der Grund, weshalb es dem kalifornischem Team nun als erstem gelungen ist, menschliche Embryonen zu klonen, liegt offenbar entscheidend an den dabei verwendeten Eizellen: Sie kamen von sehr jungen Frauen und wurden sofort nach der Gewinnung verwendet. Aus ethischer Sicht ist diese Methode abzulehnen, weil ein menschlicher Embryo erzeugt wird, um ihn anschließend als Stammzelllieferant zu verbrauchen.

Die Auseinandersetzung um den Stichtag

Vor diesem wissenschaftlichen Hintergrund fand am 14. Februar 2008 im Deutschen Bundestag die erste Lesung von vier Gesetzentwürfen und einem Antrag statt, die sich mit dem Stichtag im Stammzellgesetz befassen. Auch diesmal wurde die Debatte, ebenso wie 2002, als die Stichtagsregelung beschlossen wurde, quer durch alle Fraktionen kontrovers geführt. Damals wurde mit 360 zu 190 Stimmen das Stammzellgesetz beschlossen, das einen Import von Stammzellen nur unter strengen Auflagen zulässt. Auslöser der Diskussion war 2002 der Wunsch des Bonner Stammzellforschers Oliver Brüstle gewesen, für seine Arbeit drei menschliche embryonale Stammzelllinien aus Israel importieren zu können. Ihre Produktion in Deutschland ist durch das Embryonenschutzgesetz von 1991 verboten. Gemäß dem Stammzellgesetz dürfen Forscher embryonale Stammzellen aus dem Ausland importieren, die vor dem 1. Januar 2002 produziert worden sind. Bislang sind 25 solcher Anträge genehmigt worden. Inzwischen beklagen die deutschen Wissenschaftler jedoch, dass ihnen nicht genügend Stammzellen zur Verfügung stünden und die vorhandenen zu alt und verunreinigt seien, um mit ihnen vernünftige Ergebnisse zu erzielen.

³ Vgl. doi: 10.1634/stemcells.2007-0252.

Der Gesetzentwurf, der dem Verlangen der Wissenschaftler am weitesten entgegenkam, wurde von Ulrike Flach (FDP) und Katharina Reiche (CDU) initiiert und von einer Gruppe von 104 Parlamentariern unterstützt.⁴ Sie forderten eine vollständige Streichung des Stichtags ebenso wie die Streichung der Strafandrohung gegen deutsche Wissenschaftler, die sich an Forschungsprojekten mit humanen embryonalen Stammzellen im Ausland beteiligen.

Eine Verschiebung des Stichtags auf den 1. Mai 2007 wurde in dem Gesetzentwurf um die Abgeordneten René Rösper (SPD) und Ilse Aigner (CSU) gefordert.⁵ Außerdem wollten die Initiatoren die Wirkung des Gesetzes eindeutig auf Deutschland beschränken. Auf diese Weise sollen deutsche Forscher, die an internationalen Projekten teilnehmen, geschützt werden. Der Antrag wurde von 187 Abgeordneten unterstützt, darunter viele SPD-Abgeordnete, aber auch von Bundeskanzlerin Angela Merkel, Forschungsministerin Annette Schavan, Verteidigungsminister Franz Josef Jung und Landwirtschaftsminister Horst Seehofer (alle CDU/CSU).

In einem dritten Gesetzentwurf beschränkten sich die 67 Unterzeichner auf die Straffreiheit von deutschen Forschern im Ausland.⁶ Das aktuelle Recht sollte dahin gehend präzisiert werden, dass seine Anwendung eindeutig auf Deutschland beschränkt ist. Die Initiatorinnen dieses Gesetzentwurfes, Priska Hinz (Bündnis 90/Die Grünen) und Julia Klöckner (CDU), waren auch verantwortlich für einen von 149 Abgeordneten eingebrachten Gruppenantrag, in dem sowohl eine Verschiebung als auch eine Aufhebung des Stichtags abgelehnt wird. Die Bundesregierung wurde aufgefordert, die Forschung mit adulten Stammzellen und solchen aus Nabelschnurblut zu fördern und sich auf europäischer und internationaler Ebene gegen eine verbrauchende Embryonenforschung einzusetzen. Der Präsident des Zentralkomitees der deutschen Katholiken (ZdK), Prof. Dr. Hans Joachim Meyer, rief die Abgeordneten des Bundestags dazu auf, diesen Antrag zu unterstützen.

Noch weiter ging ein Gesetzentwurf einer Gruppe um den Abgeordneten Hubert Hüppe (CDU), der sich für ein Import- und Verwendungsverbot von menschlichen embryonalen Stammzellen aussprach.⁷ Angesichts der schwerwiegenden ethischen Bedenken gegen die Forschung mit menschlichen embryonalen Stammzellen könne auf ihre Zulässigkeit verzichtet werden, ohne damit auf die Möglichkeit der Forschung mit pluripotenten Stammzellen oder Chancen auf mögliche Therapien zu verzichten. Der Gesetzentwurf wurde von 52 Abgeordneten unterzeichnet.

Bei der am 3. März 2008 stattgefundenen öffentlichen Anhörung wurden noch einmal die schon bekannten Argumente ausgetauscht. Für neue Argumente war die Zeit des Nachdenkens – den Sachverständigen wurde noch nicht einmal eine Woche für ihre Stellungnahme zugestanden – auch zu kurz. So wurde auch der bedenkenswerte Vorschlag des Vorsitzenden des Marburger Bundes, Rudolf Henke, ein Moratorium bis 2010 zu beschließen, leider nicht weiterverfolgt: Mit Blick auf die großen Fortschritte bei adulten Stammzellen und der Reprogrammierung reifer Körperzellen sei es kein Schaden, wenn Deutschland weiterhin zu seinem Votum gegen die Tötung menschlicher Embryonen zu Forschungszwecken stehe, wie es der Bundestag im derzeit gültigen Stammzellgesetz zum Ausdruck

⁴ Vgl. BT-Drucksache 16/7982.

⁵ Vgl. BT-Drucksache 16/7981.

⁶ Vgl. BT-Drucksache 16/7984.

⁷ Vgl. BT-Drucksache 16/7983.

gebracht habe. Diesen Stichtag ausgerechnet jetzt zu verschieben, erscheine ihm überstürzt und nicht ausreichend bedacht.

Im April 2008 ist die Mehrheit des Bundestags nunmehr dem von Bundeskanzlerin Angela Merkel und Forschungsministerin Annette Schavan unterstützten Gesetzesentwurf gefolgt. 346 Abgeordnete stimmten für eine einmalige Verschiebung des Stichtags auf den 1. Mai 2007. Mit Nein stimmten 228 Parlamentarier, sechs enthielten sich. Mit der Verschiebung des Stichtags wurde auch die Strafandrohung für deutsche Forscher im Ausland aufgehoben.

Kulturkampf um Stammzellen

Am heftigsten wurde über die Novellierung des Stammzellgesetzes in der CDU gestritten. Öffentlichkeitswirksam wurde der Streit auf dem 21. Parteitag Anfang Dezember 2007 in Hannover ausgetragen. Dort verabschiedeten die Delegierten mit knapper Mehrheit einen Antrag, der eine Verschiebung des bisherigen Stichtags zum Import embryonaler Stammzellen ermöglicht. Ein Antrag von Delegierten, die gegen eine Stichtagsverschiebung votierten, wurde damit abgelehnt. In der vorangegangenen Debatte plädierte Bundeskanzlerin Merkel wie zuvor Forschungsministerin Schavan eindringlich für eine Stichtagsverschiebung. Nach dem Machtwort der Kanzlerin stimmten schließlich 323 Delegierte für den Antrag, 301 dagegen. Massive Kritik gab es an der Form der Debatte. *Der Tagesspiegel* schrieb, die Parteiführung habe gezeigt, „wie man einer Partei mit Gewalt die Seele bricht“.⁸ Es war zu erwarten, dass nach diesem Parteitagsbeschluss erneut die Frage nach dem Christlichen in der CDU gestellt würde. Wer vorgibt, christliche Politik zu treiben, muss sich auch an christlichen Werten und Maßstäben messen und von anderen darauf ansprechen lassen. Fest steht jedenfalls, dass die CDU mit ihrem Beschluss ein Stück Glaubwürdigkeit verloren und jene Wähler enttäuscht und ratlos gemacht hat, die bestimmte Werte, das, was ihnen heilig ist, noch am besten bei ihr aufgehoben sehen.

Von katholischer Seite kamen heftige Einwände zum CDU-Beschluss. Kardinal Meisner kritisierte äußerst scharf die Haltung der Forschungsministerin zur Stammzellforschung. Kardinal Lehmann stellte in einem *Spiegel*-Interview fest, das klare Nein zur Tötung von Embryonen zu Forschungszwecken könne er im Parteitagsbeschluss der CDU nicht mehr erkennen.⁹ Der Fuldaer Bischof Algermissen nannte den Parteitagsbeschluss einen „Skandal“ und einen Widerspruch zum im neuen Grundsatzprogramm formulierten Menschenbild. Für Kardinal Wetter ist die Verlegung des Stichtags ein weiterer Schritt auf dem bereits eingeschlagenen falschen Weg. Ebenso kritisch äußerten sich die Bischöfe Fürst, Genn, Müller, Hanke, Schick und Schraml.

Offenbar sah sich der Ratsvorsitzende der Evangelischen Kirche in Deutschland, Bischof Wolfgang Huber, durch so viel katholische Kritik am CDU-Beschluss zu einer evangelischen Stellungnahme in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom 27. Dezember 2007 mit der Überschrift „Auch der katholische Mensch kann irren“ herausgefordert, in der er unter anderem noch einmal für eine einmalige Verschiebung des Stichtags plädierte und „Differenzen“ im Verständnis des kirchlichen Lehramtes zwischen der katholischen und der evangelischen Kirche in ethischen Fragen herausstellte. Im Gegensatz zum „evangeli-

⁸ Woratschka (2007).

⁹ Vgl. „Keine Kompromisse“, *Der Spiegel* (10.12.2007).

schen Lehramt“, stellte Huber fest und berief sich dabei auf die Note der Glaubenskongregation von 2002 „Zu einigen Fragen über den Einsatz und das Verhalten der Katholiken im politischen Leben“, beanspruche das katholische Lehramt, „moralische Urteile über zeitliche Angelegenheiten zu fällen, wenn dies vom Glauben und Sittengesetz gefordert ist“ und „das Gewissen der Gläubigen zu unterweisen und zu erleuchten“, und er fragte, ob dabei „der menschlichen Irrtumsfähigkeit“ und „der Gewissenverantwortung der einzelnen Christen“ genügend Raum gelassen werde. „Züge eines Kulturkampfes“, wie Huber feststellte, trägt die Debatte allerdings nicht, wohl aber hat sie, wie er zu Recht feststellt, eine „konfessionelle Färbung“, aber auch nur insofern, als die katholische Stimme in der Debatte deutlicher vernehmbar ist. Huber verbindet mit konfessioneller Färbung vor allem die Feststellung, dass „manche katholische Stimme beansprucht, die allein vertretbare christliche Position zu artikulieren. Gemeint ist damit ein generelles Nein gegenüber aller Forschung mit embryonalen Stammzellen“. Dies ist zwar die katholische Position, aber sie ist noch nicht einmal exklusiv katholisch. Auch profane Vereinbarungen wie die Menschenrechtserklärung der Vereinten Nationen und des Europarates sowie das deutsche Grundgesetz schützen die Würde und das Lebensrecht des Menschen. Nun ist es aber nicht wegzudiskutieren, auch nicht von Huber, dass embryonale Stammzellforschung nicht möglich ist, bislang jedenfalls, ohne dass zuvor Embryonen, also Menschen in ihrer frühesten Form, zur Stammzellgewinnung getötet werden.

Huber lässt sich in seiner Stellungnahme von der von den Biowissenschaftlern vorgetragene Meinung leiten, die Qualität der für die Forschung zur Verfügung stehenden Stammzelllinien sei so eingeschränkt, dass die notwendige Forschung mit ihnen nicht möglich sei. Das stimmt so nicht. Sogar die Deutsche Forschungsgemeinschaft nennt nur einen tierischen Zucker, der möglicherweise auf den alten Stammzelllinien zu finden ist, der sich aber komplett entfernen lässt, wie Thomson 2006 in seinen Versuchen gezeigt hat. Für die Grundlagenforschung sind die alten embryonalen Stammzelllinien also geeignet, und Therapien werden vermutlich auch die neuen nicht bringen. Der wahre Grund, warum die Forscher neue Stammzellen haben wollen, ist ein monetärer. Muss man doch für die alten Stammzellen – im Gegensatz zu den frei verfügbaren neuen – Patentgebühr bezahlen. Der Direktor des Max-Planck-Instituts für Molekulare Medizin in Münster, Hans Schöler, selbst Stammzellforscher, nannte ihn im März 2007 in einem Interview mit dem Deutschlandradio: „Viele dieser [alten] Linien unterliegen einem sehr engen Patentschutz und das macht es schwierig, mit diesen Linien zu arbeiten“.

Eine andere Annahme, von der Huber sich leiten lässt, trifft so auch nicht zu:

Um der Forschung mit adulten Stammzellen und der von ihr erhofften therapeutischen Fortschritte willen ist gegenwärtig noch eine Forschung mit embryonalen Stammzellen notwendig, sie soll verstehen lehren, wie die Reprogrammierung von Stammzellen vonstatten geht.

Diese Annahme wird vor allem von Forschern, die mit adulten Stammzellen arbeiten, bestritten. Die embryonale Stammzellforschung sei erst zehn Jahre alt, die adulte hingegen feiere seit 50 Jahren Erfolg. Der britische Stammzellforscher Colin McGuckin, der an der Universität Newcastle mit Stammzellen aus dem Nabelschnurblut forscht, hat kürzlich erklärt, in seiner 20-jährigen Forschungstätigkeit habe kein einziger Aspekt der Forschung mit embryonalen Stammzellen zum Verständnis der Forschung mit adulten Stammzellen beigetragen. Die Stammzellforscher Lukas Kenner (Wien), Volker Herzog (Bonn) und Bodo-E. Strauer (Düsseldorf) sehen dies ebenso. Selbst das Forschungsministerium kennt

nach Auskunft des parlamentarischen Staatssekretärs Thomas Rachel (CDU) vom Februar 2008 keine wissenschaftlichen Belege für die Behauptung, Erkenntnisse der embryonalen Stammzellforschung seien für den medizinischen Fortschritt bei adulten Stammzellen unverzichtbar. Insofern erledigt sich auch Hubers Aufforderung: „Wer aber eine Verschiebung des Stichtags schlechterdings ablehnt, muss sich fragen lassen, wie die Forschung mit adulten Stammzellen dann überhaupt vorankommen kann“.

Es kann nicht geleugnet werden, dass bei der Forschung mit embryonalen Stammzellen und deren Import ein Konflikt zwischen zwei hohen Verfassungsgütern entsteht, zwischen der Forschungsfreiheit und der Menschenwürde des Embryos. Die Würde des Menschen ist jedoch unantastbar und nimmt in der Rangordnung der abzuwägenden Güter nach dem Grundgesetz und auch aus dem christlichen Menschenverständnis heraus die erste Stelle ein und setzt somit der Forschung Grenzen. Der verfassungsrechtlich garantierte Schutz der Menschenwürde findet seinen Ausdruck auch im deutschen Embryonenschutzgesetz, das ein Verzweckungsverbot für Embryonen und deren absolute Schutzwürdigkeit strafrechtlich normiert. Mit der Erlaubnis des Imports bewertet man die damit verbundene Forschung an embryonalen Stammzellen höher als die Menschenwürde. Lebensrecht und uneingeschränkter Lebensschutz des Menschen vom Zeitpunkt der Befruchtung an sind damit also nicht mehr gewährleistet.

Argumente für die katholische Position

Was die Gewinnung von embryonalen Stammzellen und die Stichtagsregelung angeht, bleibt die katholische Kirche bei ihrer Position von 2002. Sie lehnt die Forschung mit embryonalen Stammzellen generell ab, weil sie die Tötung von Embryonen voraussetzt. Deshalb hat die katholische Kirche auch 2002 bei der Verabschiedung des Stammzellgesetzes die Stichtagsregelung, also die eingeschränkte Importerlaubnis, abgelehnt. Denn weder der Stichtag noch dessen Verschiebung machen die Tatsache ungeschehen, dass dem Import menschlicher Stammzellen die Tötung menschlicher Embryonen vorausgegangen ist. Wenn sich die katholische Kirche jetzt sowohl gegen eine Aufhebung wie auch gegen eine Verschiebung des Stichtags wehrt, dann deswegen, um zu verhindern, dass damit der Stammzellforschung generell, bis hin zum therapeutischen Klonen, eine weitere Tür geöffnet wird. Des Weiteren soll dem Eindruck entgegengewirkt werden, die rechtliche Erlaubnis zum Import könne als moralische Billigung der Herstellung von Stammzellen im Inland verstanden werden. Ferner soll einem verstärkten Embryonenverbrauch im Ausland entgegengewirkt werden. Durch eine Stichtagsverlegung können nämlich die Hersteller von embryonalen Stammzellen ermuntert werden, durch Vorratshaltung jeweils frische Stammzellen aus neuerlich getöteten Embryonen auch für den deutschen Wissenschaftsmarkt bereitzustellen. Auch geht mit jeder weiteren Verschiebung des Stichtags eine weitere Relativierung des Lebensschutzes einher. Und schließlich befürchtet die katholische Kirche, dass eine einmalige Verschiebung weitere Verschiebungen nach sich zieht.

Das vielfach vorgebrachte Argument, ob der Stichtag 1. Januar 2002 oder 1. Mai 2007 lautet, mache moralisch keinen Unterschied, in jedem Fall liege er in der Vergangenheit, ist nur dann richtig, wenn es bei einer einmaligen Verschiebung bliebe. Genau das will die Wissenschaft nicht und fordert schon jetzt die komplette Abschaffung des Stichtags.

Damit ginge aber von Deutschland jener Anreiz zur Tötung von Embryonen aus, der mit dem Stammzellgesetz verhindert werden sollte.

Die Stammzellforschung stellt die Leitbilder von Menschenwürde, von Gesundheit und Lebensstilen, von erlaubten Eingriffstiefen und Grenzbeziehungen auf den Prüfstand. Dies alles vollzieht sich in einer Zeit, in der traditionelle Wertesysteme, wie das Christentum und der Humanismus, ihre prägende Kraft verlieren, in der die Pluralisierung der Gesellschaft und ihrer Wertbezüge zum Verlust von Eindeutigkeiten geführt hat. Wir werden künftig mit Ambivalenzen leben müssen, die uns an die Grenzen der Entscheidungsfähigkeit führen, aber dennoch Entscheidungen verlangen. Die Rede vom Dilemma und dem notwendigen Schuldigwerden, die in dieser Situation oft angeführt wird, ist allerdings eine Irreführung. Ein Dilemma ist eine Situation, in der eine Person oder eine Gruppe zwischen mindestens zwei einander widersprechenden Handlungs- beziehungsweise Unterlassungsoptionen zu entscheiden hat, wobei jede Alternative zumindest auf den ersten Blick (*prima facie*) starke oder gar zwingende Gründe auf ihrer Seite hat. Dies ist bei der Stammzellforschung jedoch nicht der Fall. Die Würde des Embryos ist das fundamentalere Gut und darf nicht für ein bloßes Erkenntnisinteresse, von dem niemand weiß, ob es jemals therapeutische Früchte tragen wird, geopfert werden. Wenn jemand eine Hilfe nicht leistet, die er nicht leisten kann, dann wird er auch nicht schuldig. Wenn ich beispielsweise einem Menschen nur helfen kann, indem ich einen anderen töte, kann ich eben nicht helfen. Dann werde ich aber auch nicht schuldig. Die Wissenschaftsgeschichte hat es uns gezeigt: Was wissenschaftlich-technisch machbar ist und ökonomisch Erfolg versprechend erscheint, wird in der Regel auch politisch gewollt oder legitimiert und faktisch getan. Die Frage, ob Ethik und Politik mehr sind als nachträgliche Akzeptanzbeschaffung für das Machbare, bleibt.

Literatur

- CHUNG, Y., I. KLIMANSKAYA, S. BECKER, T. LI, M. MASERATI, S. J. LU, T. ZDRAVKOVIC, D. ILIC, O. GENBACEV und S. FISHER (2008). „Human Embryonic Stem Cell Lines Generated without Embryo Destruction“, *Cell Stem Cell* 2(2), 113–117. (doi: 10.1016/j.stem.2007.12.013)
- WORATSCHKA, R. (2007). „Geteilte Partei. Mit knapper Mehrheit beschließt die CDU freizügigere Regeln für die Stammzellforschung“, *Der Tagesspiegel* (05.12.2007).

DIETER BIRNBACHER

Ist die Stammzellforschung unmoralisch?

Moralische versus kulturelle Normen

Moralische Normen erhalten ihre Verbindlichkeit durch den Appell an Fähigkeiten wie Vernunft und Einfühlung, die jedem Verständigen zu Gebote stehen und von der Zugehörigkeit zu bestimmten Traditionen ebenso unabhängig sind wie von der Anerkennung bestimmter Autoritäten und besonderen religiösen Loyalitäten. Diese starken Forderungen folgen aus dem moralischen Normen innewohnenden Allgemeingültigkeitsanspruch, wie er nicht für jede Moral, aber doch für die universalistische Moral, die für den Westen prägend geworden ist, charakteristisch ist. Kulturelle Normen sind diesen Forderungen nicht unterworfen. Sie können hochgradig kulturspezifisch sein und richten sich dann in der Regel ausschließlich an Angehörige der jeweiligen Kultur. Sie rechtfertigen es nicht, Angehörigen anderer Kultur bei Abweichungen von diesen Normen einen Vorwurf zu machen, wie befremdlich diese Abweichungen auch immer sein mögen.

Es fällt schwer zu sehen, wie die Unzulässigkeit der Forschung an menschlichen Embryonen im Frühstadium (dazu gehört die Gewinnung von Stammzellen für die Stammzellforschung) im Sinne einer *moralischen* Norm begründet werden kann. Der Appell an Vernunft und Einfühlung ist immer dann am erfolgreichsten, wenn es um den Schutz von *Interessen* und *Bedürfnissen* empfindungsfähiger Wesen geht (wie etwa bei der für die Medizin zentralen Norm der Leidensvermeidung beziehungsweise Leidensminderung). Da menschliche Embryonen in ihrer frühen Entwicklung ohne Bewusstsein und subjektive Interessen oder Bedürfnisse sind, können sich moralische Argumente gegen die Embryonenforschung nicht auf die möglichen Interessen oder Bedürfnisse des Embryos selbst beziehen.

In der Tat schlagen die häufigsten Argumente für den Embryonenschutz eine andere Begründungsstrategie ein. Sie berufen sich – in absteigender Häufigkeit – auf das Prinzip der *Achtung der Menschenwürde*, auf das *Potenzialitätsprinzip*, auf das Argument der *Identität* von frühem Embryo und späterem Erwachsenen und auf das Argument der *Kontinuität* der Entwicklungsstadien. Alle vier Begründungsansätze können jedoch eine *kategorische* und *ausnahmslose* Schutzwürdigkeit des menschlichen Embryos in der fraglichen Phase der ersten zwei Wochen der Entwicklung nicht begründen. Dafür weisen sie zu erhebliche argumentative Mängel auf. Einerseits sind sie jeweils für sich genommen *nicht hinreichend plausibel*, um ein striktes Verbot der Embryonenforschung zu begründen. Andererseits sind die meisten von ihnen *zu stark*, das heißt, es lässt sich aus ihnen zwar ein kategorisches Verbot der Embryonenforschung ableiten, gleichzeitig aber auch eine Reihe eindeutig unannehmbarer Konsequenzen.

Schwächen der Standardargumente

Offenkundig unzulänglich zur Begründung einer kategorischen und strengen Schutzwürdigkeit sind das *Identitätsargument* und das *Kontinuitätsargument*. Kinder haben nicht dieselben Rechte und Pflichten wie die Erwachsenen, zu denen sie im Laufe der Zeit heranwachsen. Stattdessen sind ihre Rechte und Pflichten von ihrem Entwicklungsstand ebenso abhängig wie von den von ihnen übernommenen sozialen Positionen und Rollen. Normative Eigenschaften wie Schutzwürdigkeit sind – wie die meisten evaluativen Eigenschaften – *superveniente* Eigenschaften, die in Abhängigkeit von beschreibenden Eigenschaften variieren. Da einem menschlichen Embryo nur einige der beschreibenden Eigenschaften zukommen, die einem Erwachsenen zukommen, kommen ihm auch nicht notwendig dieselben normativen Eigenschaften zu.

Der Schutz der *Menschenwürde* ist nach überwiegender verfassungsrechtlicher, aber auch nach überwiegender ethischer Auffassung ein Höchstwert, der nicht gegen andere Rechtsgüter – auch nicht gegen das Leben – abgewogen werden darf. Kommt eine solche – gegen alle anderen Rechtsgüter unabwägbare – Menschenwürde bereits dem frühen Embryo zu? Das scheint wenig plausibel. In ihrer auf die Philosophie Kants zurückgehenden Kernbedeutung bedeutet die Achtung der Menschenwürde primär das Verbot der Herabwürdigung und der Demütigung, zum Beispiel durch Versklavung, grausame Strafen, Folter, die Erzwingung von moralwidrigen Handlungen und krasse Formen der Instrumentalisierung zu fremden Zwecken. Weitere Bedeutungskomponenten der Menschenwürde sind durch die Aufklärung und die sozialen Bewegungen des 19. Jahrhunderts dazugekommen: Handlungs- und Entscheidungsfreiheit (jedenfalls ein Minimum davon, das auch Schwerverbrechern nicht genommen werden darf) und das Recht auf Hilfe in unverschuldeten Notlagen. Seit längerem gehört es zur Achtung der Menschenwürde, nicht nur bestimmte minimale Freiheitsrechte zu garantieren, sondern auch die elementaren Mittel zu ihrer Wahrnehmung, darunter elementare Gesundheitsfürsorge und Bereitstellung von Wohnraum und Hilfe zum Lebensunterhalt. Alle diese Bedeutungskomponenten sind auf frühere Embryonen nicht anwendbar.

In der gegenwärtigen bioethischen Debatte wird vielfach eine sehr enge Verknüpfung zwischen Menschenwürde und *Lebensschutz* hergestellt. Vieles spricht jedoch dafür, diese Verbindung als weniger eng zu konstruieren, als es insbesondere in theologischen Stellungnahmen üblich ist. Dies scheint schon deshalb notwendig, um die Paradoxie zu vermeiden, dass etwa der Suizid zwar nicht mit dem Prinzip der Heiligkeit des Lebens, aber sehr wohl mit dem Prinzip der Menschenwürde vereinbar ist. Das Recht, den Zeitpunkt des eigenen Todes frei zu wählen, wird in einigen Verfassungskommentaren sogar ausdrücklich unter den Begriff der Menschenwürde subsumiert.

Im Übrigen gibt es eine Reihe von Hinweisen darauf, dass nur wenige ernstlich bereit sind, dem frühen menschlichen Embryo Menschenwürde in seiner anspruchsvollen, dem Artikel 1 GG zugrunde liegenden Bedeutung zuzuschreiben. In dem hypothetischen Fall, dass ein Menschenleben nur durch die Zerstörung oder Instrumentalisierung eines menschlichen Embryos im Frühstadium zu retten ist, würden wohl alle der Lebensrettung den Vorrang zuerkennen. Würde dem Embryo bereits in der frühesten Phase seiner Entwicklung Menschenwürde zukommen, dürfte die Instrumentalisierung von Embryonen außerdem nicht mit den nur sehr moderaten Strafsanktionen bedroht werden, die das Em-

bryonenschutzgesetz dafür vorsieht. Auch die bestehende Praxis der *In-vitro*-Fertilisation wäre problematisch. Denn hier werden, um die Chancen einer Einnistung eines Embryos und der Entwicklung eines Kindes zu maximieren, gewöhnlich drei Embryonen gleichzeitig erzeugt und eingepflanzt. Wären Embryonen wirklich Träger von Menschenwürde im Vollsinn, wäre dieses Vorgehen ein unzulässiges „russisches Roulette“, bei dem das Leben vieler Embryonen für die Chance eingesetzt wird, dass sich ein einziger weiterentwickelt.

Selbstverständlich kommt einem frühen empfindungslosen menschlichen Embryo „Würde“ in einem *bestimmten* Sinn zu – in jenem *schwachen* Sinn, in dem wir auch dem menschlichen Leichnam Würde zusprechen und nicht jeden Umgang damit zulassen. Hierbei handelt es sich nicht um die unabwägbare und absolute Würde des Grundgesetzes. Dieserart Würde schließt eine Abwägung gegen andere wichtige Belange (wie etwa im Fall der Obduktion die öffentliche Sicherheit) nicht aus.

Potenzialität

Das *Potenzialitätsargument* steht zu Recht im Mittelpunkt der Debatte um Art und Ausmaß des ethisch geforderten Embryonenschutzes. Unter den herkömmlich für den Embryonenschutz vorgetragenen Argumenten kommt ihm aus mindestens zwei Gründen eine ausschlaggebende Rolle zu. Einerseits besitzt es eine gewisse Anfangsplausibilität, die allerdings nur für eine bestimmte Form der Potenzialität gilt, die so genannte „aktive“ Potenzialität. Aktive Potenzialität liegt dann vor, wenn ein x das Potenzial zu einem y insofern hat, als es sich zu einem y *entwickeln* kann, und zwar ohne weitreichende äußere Interventionen und Manipulationen. Sie gilt nicht für die so genannte „passive“ Potenzialität, die dann vorliegt, wenn ein x durch äußere Agentien zu einem y *gemacht werden* kann. Eine Anfangsplausibilität kann das Potenzialitätsargument für sich nur dann reklamieren, wenn das „Potenzial von x “ so verstanden wird, dass sich x zu y *entwickeln* kann – im intransitiven Sinn –, nicht aber bereits dann, wenn es – im transitiven Sinn – zu y *entwickelt werden* kann. Eine Anwendung des Potenzialitätsarguments auf Entitäten mit einem lediglich passiven Potenzial würde das Potenzialitätsargument schwer zu konterndenden *Reductio-ad-absurdum*-Argumenten aussetzen. Zum Beispiel würde es dazu zwingen, für den Fall, dass eine Reprogrammierung somatischer Zellen zu entwicklungsfähigen Embryonalzellen technisch möglich wird, jeder beliebigen menschlichen Körperzelle, die durch Reprogrammierung in eine Embryonalzelle transformiert werden kann, Schutzwürdigkeit zuzusprechen. Die Schutzwürdigkeit einer Entität kann aber wohl kaum davon abhängen, was aus ihr mit – wie immer raffinierten technischen Mitteln – *gemacht werden* kann. Nur wenn das Potenzialitätsargument auf das aktive Potenzial eingeschränkt wird, kann verhindert werden, dass der Anwendungsbereich des Potenzialitätsarguments inflationiert und seine Glaubwürdigkeit kompromittiert wird.

Darüber hinaus kommt dem Potenzialitätsargument für das in Deutschland für diesen Bereich geltende *Recht* eine Schlüsselstellung zu. Ablesbar ist das an der dem Embryonenschutzgesetz (EschG) zugrunde liegenden Legaldefinition von „Embryo“. „Embryo“ wird in § 8 EschG so definiert, dass nicht jeder menschliche Embryo unter diese Definition fällt, sondern lediglich der „entwicklungsfähige“ Embryo. Nur dieser ist Gegenstand eines gesetzlichen Schutzes. Außerdem fallen nicht nur gemeinhin als „Embryonen“ bezeichnete Entitäten unter die vom Gesetz festgelegte Definition, sondern auch totipotente

Zellen, die „bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen“ fähig sind, sich „zu einem Individuum zu entwickeln“. Die Schutzwürdigkeit von Embryonen und totipotenten Zellen wird also wesentlich in ihrer „Entwicklungsfähigkeit“, das heißt ihrem Potenzial fundiert gesehen. Nicht deshalb soll der menschliche Embryo geschützt werden, weil er eine Form spezifisch *menschlichen Lebens* darstellt, sondern weil er fähig ist, sich zu einem lebenden menschlichen Individuum mit unbestrittener Rechtssubjektivität zu entwickeln. Embryonen und Zellen, die das erforderliche Potenzial nicht besitzen, werden durch das Embryonenschutzgesetz nicht erfasst.

Welche Gründe gibt es, einem potenziellen y alle oder zumindest einen Teil der normativen Eigenschaften zuzuschreiben, die dem aktuellen y zukommen? Die Suche nach überzeugenden Gründen dafür ist von den Vertretern des Potenzialitätsarguments bisher in sträflicher Weise vernachlässigt worden. Der Status des Potenzialitätsarguments ist objektiv unklar.

Zunächst ist festzuhalten, dass es kein *allgemeines* und *bereichsübergreifendes* Argument dafür gibt, dass die Komponenten oder Voraussetzungen eines y , dem ein bestimmter Wert zugesprochen wird, ebenfalls diesen Wert haben. Wasser ist zweifellos wertvoll, aber das impliziert nicht, dass auch die Bestandteile von Wasser, Wasserstoff und Sauerstoff, jeweils für sich oder zusammengenommen denselben Wert haben. Der Wert von Wasser kann gerade auch in der Verbindung der Teile liegen. Eichen sind zweifellos wertvoll. Aber das heißt nicht, dass Eicheln (die Eichen-Embryonen) denselben Wert haben. Der Wert von Eichen kann gerade auch darin liegen, dass sie zu den wenigen gehören, die sich aus Eicheln zur ausgewachsenen Form entwickelt haben. Leben ist eine Voraussetzung von Würde. Aber das heißt nicht, dass deshalb dem Leben derselbe hohe normative Status zukommt wie der Würde (obwohl unter Verfassungsrechtlern gelegentlich so argumentiert wird). Das deutsche Grundgesetz begeht keinen werttheoretischen Fehler, wenn es die Menschenwürde als unabwägbar auszeichnet und ihr damit einen höheren normativen Rang zuspricht als dem Menschenleben, auch wenn dies eine Voraussetzung für Letztere ist.

Kontraintuitiv ist das Potenzialitätsargument in seiner starken Form vor allem deswegen, weil es, wenn es für die Ontogenese des Menschen gilt, für die Ontogenese von Wesen aller biologischen Gattungen gelten muss. Es scheint mir aber grob kontraintuitiv, einem Schmetterlings-Ei nur deshalb, weil es das Potenzial zu einem Schmetterling besitzt, denselben intrinsischen Wert zuzuschreiben wie einem entwickelten Schmetterling, oder einer Buchecker denselben intrinsischen Wert wie einer voll entwickelten Buche. Im Laufe seiner Entwicklung von der Potenz zur vollen Aktualität durchläuft ein Lebewesen eine Reihe höchst unterschiedlich charakterisierter Stadien, die ihrerseits mit wechselnden normativen Merkmalen verknüpft sein können.

Es wird gelegentlich angenommen, dass das Potenzialitätsargument an Überzeugungskraft gewinnt, wenn das Potenzial von x , das den besonderen Status von x begründet, nicht nur empirisch – als reale Möglichkeit –, sondern metaphysisch gedeutet wird, als *Essenz* oder als *Entelechie*.

Hierzu sind zwei Dinge zu sagen. Erstens würde eine derartige metaphysische Deutung das Plausibilitätsdefizit des Potenzialitätsarguments schwerlich kompensieren können. Denn diese metaphysischen Deutungen sind ihrerseits hochgradig unsicher und umstritten.

Zweitens würde sich auch dann, wenn man eine dieser metaphysischen Deutungen akzeptiert, das Potenzialitätsargument als nicht plausibler darstellen als bei einer empirischen Deutung. Die Tatsache, dass in x eine zielgerichtete metaphysische Kraft wirkt, die x der vollendeten Form eines y entgegenreibt, gewissermaßen als „geprägte Form, die lebend sich entwickelt“, rechtfertigt für sich genommen nicht, dem potenziellen y denselben Status wie dem vollendeten y zuzuschreiben. Falls sich die Annäherung an die vollendete Form in mehreren Stufen vollzieht, kann es vielmehr weiterhin angemessen sein, x nicht von vornherein den vollen, sondern einen entsprechend abgestuften Status oder Wert zuzuschreiben.

Wenn aber diese Argumente nicht in der Lage sind, die Verpflichtung zum Embryonenschutz in einer so zwingenden und für jeden einsichtigen Weise zu begründen, wie es der für moralische Normen charakteristische Anspruch auf universale Zustimmung fordert – was dann?

Pietät als kulturelle Norm

Ich meine, dass man zur Begründung der (begrenzten) Schutzwürdigkeit des frühen Embryos einen grundsätzlich anderen Ansatz wählen muss als den über die Postulierung absoluter Rechte, eines absoluten Werts oder einer nicht abwägbaren Unantastbarkeit des Embryos. Wie bereits angedeutet, sollte man anerkennen, dass der Status des Embryos seine Grundlage nicht in irgendwelchen inhärenten Eigenschaften hat, sondern in den sozialen Bedeutungsgehalten, die andere mit ihm verbinden, und die ihrerseits eng mit affektiven Haltungen und projektiven Besetzungen zusammenhängen. Ähnlich wie der Umgang mit menschlichen Leichnamen sollte auch der Umgang mit dem frühen menschlichen Embryo eher durch ein Prinzip der Pietät statt durch Rechte und Würdeprinzipien gefasst werden.

Insbesondere aus zwei Gründen wäre ein Prinzip der Pietät eine geeignetere Grundlage des Embryonenschutzes als die dargestellten Standardargumente:

Erstens wird ein Pietätsprinzip der *Kulturabhängigkeit* des Embryonenschutzes besser gerecht als Prinzipien mit einem Anspruch auf universale Geltung wie Vernunft und Empathie. Der Schutz des frühen Embryos ist eher Ausdruck kulturell eingespielter Einstellungen und Denkweisen als Ausdruck eines allgemeinverbindlichen Sollens. Zweitens wird das Prinzip der Pietät den *symbolischen* Wertigkeiten des Embryonenschutzes eher gerecht. Wie der Leichnam ein Symbol der Person zu Lebzeiten ist, ist der frühe Embryo ein Symbol des Lebens, dessen Potenzial es in sich trägt. Da ein Symbol im Allgemeinen nicht dieselbe Art von Schutz verdient wie das, wofür es ein Symbol ist, wird ein Pietätsprinzip dem abgeleiteten Status des Embryos eher gerecht als ein Prinzip der strikten Unantastbarkeit.

Folgt man dieser Argumentation, ist der Wert des Embryonenschutzes seinem Rang nach nicht mehr in jedem Falle dem Rang anderer Werte wie der Selbstbestimmung und der Fürsorge übergeordnet. Falls das Potenzial der Stammzellforschung für therapeutische Anwendungen auch nur halbwegs so groß ist, wie es von den interessierten Forschern behauptet wird, dann kann dieses Potenzial die Verletzungen des Pietätsprinzips unter Umständen auch überwiegen, gleichgültig ob diese Verletzung aktiv und bewusst geschieht oder im Modus der *complicity*, der Nutzung der Produkte oder Ergebnisse von Handlungen, die man aus schwerwiegenden moralischen Gründen ablehnt.

Offensichtlich hat dasselbe Prinzip aber auch einen einschränkenden Aspekt. Aus ihm folgen Beweislasten. Es etabliert eine positive Verpflichtung, Verletzungen des Embryonenschutzes auf ein Minimum zu beschränken. Falls etwa die existierenden Vorräte an embryonalen Stammzellen aus „überzähligen“ Embryonen hinreichen, um die Stammzellforschung der nächsten Jahre mit Material zu versorgen, sind weitere Entnahmen von Stammzellen aus „überzähligen“ Embryonen nicht zu rechtfertigen. Sollte es möglich sein, auch bei aus embryonalen Stammzellen (oder sogar aus adulten oder perinatalen Stammzellen) gezüchteten Zellen und Geweben die Abstoßungsreaktionen gegen Fremdgewebe beim Empfänger zu vermeiden oder zu minimieren, besteht kein Anlass, sich auf die Methode des therapeutischen Klonens einzulassen und ein mit dem Empfängergewebe von vornherein genetisch identisches Gewebe zu züchten.

In jedem Fall ist eine Strategie der Minimierung von Konflikten mit weit verbreiteten Gefühlen und Empfindlichkeiten moralisch gefordert. Sie entspricht dem Pietätsprinzip, wie es hier vorgeschlagen wird, besser als eine Strategie der Konfrontation. Zwischen einem Dogmatismus der Freiheit der Forschung um jeden Preis und einem Dogmatismus der Heiligkeit des Lebens schlägt sie einen undogmatischen Mittelweg ein.

Entspricht dieser Mittelweg dem Weg, den die deutsche Gesetzgebung mit der Novellierung des Stammzellgesetzes eingeschlagen hat? Ich meine nein. Eine Gesetzeslage, wie sie gegenwärtig in der Schweiz gilt, nach der nicht nur der Import, sondern auch die Gewinnung von embryonalen Stammzellen aus überzähligen Embryonen unter bestimmten Bedingungen zulässig ist, scheint mir ethisch deutlich ausgewogener. Mit der seit längerem fälligen Zulassung der Blastozystenkultivierung und der Präimplantationsdiagnostik stünde darüber hinaus auch in Deutschland eine hinreichend große Zahl an künstlich erzeugten nicht übertragenen Embryonen zur Verfügung. Der Hinweis auf die bisher nicht hinreichend belegten therapeutischen Anwendungen und die vielfältigen Hindernisse, die auf dem Weg zu einer erfolgreichen Anwendung noch zu überwinden sind, ist kein triftiges Gegenargument. Im Vorfeld möglicher therapeutischer Erfolge ist zunächst Grundlagenforschung gefragt. Sofern diese hinreichend hochrangige Ergebnisse verspricht, legitimiert sie Abwägungen gegen die Ziele des Embryonenschutzes nicht weniger als die Aussicht auf klinische Anwendungen.

**Gesellschaft von Freunden
und Förderern
der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf e.V.**

OTHMAR KALTHOFF

Jahresbericht 2007

Im Jahr 2007 hat die Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V. (GFFU) für die Förderung von Forschung und Lehre insgesamt 1.417.175,88 € zur Verfügung gestellt. Dass die Fördersumme im Vorjahr mit 2.859.674,95 € etwa doppelt so hoch war, liegt im Wesentlichen daran, dass nur 592.127,83 € an verwalteten Drittmitteln abgerufen wurden. Das waren 1.130.808,12 € weniger als 2006. Die Ausgaben aus Eigenmitteln der GFFU (einschließlich der gesellschaftseigenen Cecilè und Oskar Vogt-Institut für Hirnforschung GmbH) betragen im Berichtsjahr 218.468,92 € (2006: 316.363,30 €); die 18 von der GFFU betreuten Stiftungen gaben zusammen 606.579,13 € aus (2006: 820.375,70 €). Diese Rückgänge liegen im Gegensatz zu den angeforderten Drittmitteln im Rahmen normaler Schwankungen, wie sie praktisch Jahr für Jahr zu verzeichnen waren.

Am 31. Dezember 2007 verfügte die GFFU über ein Gesamtvermögen von 29.505.253,65 € (Ende 2006: 28.106.722,23 €). Das Vermögen erhöhte sich damit um 5,0 Prozent. Auf einstimmigen Vorstandsbeschluss wurde am Jahresende das Vermögen der GFFU sowie fast aller ihrer Stiftungen in einen Spezialfonds „ARGUS“ überführt, der von der Deutschen Bank gemanagt wird. Die Bündelung der Vermögensmassen in einem solchen Fonds erlaubt eine wesentlich größere Diversifizierung und bietet somit entsprechend verbesserte Ertragschancen. Außerdem werden die Rechnungslegung vereinfacht und die Möglichkeiten der Thesaurierung zum Zweck der realen Werterhaltung erweitert. Über die Anlagepolitik des Fonds wacht ein vom GFFU-Vorstand gewählter Anlageausschuss, dem vier Mitglieder des Vorstandes, zwei Repräsentanten von Stiftungskuratorien und zwei Vertreter der Deutschen Bank angehören.

Erfreulicherweise konnte die GFFU auch 2007 wieder einige beträchtliche Zustiftungen entgegennehmen. So wurden durch den Stifter für die Dr.-Günther- und Imme-Wille-Stiftung 1,9 Millionen neue Mittel akquiriert, so dass sich das Vermögen der Stiftung inzwischen auf ca. 2,3 Millionen € beläuft. Der Düsseldorfer Unternehmer Friedrich-Wilhelm Hempel erhöhte das Kapital seiner Christiane und Claudia-Hempel-Stiftung für Klinische Stammzellforschung um 693.000 € auf nunmehr eine Million €.

Aus der Fördertätigkeit der GFFU ragten 2007 einige besonders erwähnenswerte Aktivitäten heraus. Zu nennen ist etwa die Auswahl der ersten fünf hochbegabten Stipendiaten, die seitens der GFFU für zwei Jahre eine monatliche Zuwendung von 250 € erhalten. Die Stipendiaten mussten sich in einem Assessment-Center gegen qualifizierte Mitbewerber aus allen Fakultäten der Heinrich-Heine-Universität durchsetzen. Da jedes Jahr fünf weitere Stipendiaten ausgewählt werden sollen, fördert die GFFU in Zukunft also stets zehn Studierende gleichzeitig mit einem jährlichen Gesamtvolumen von 30.000 €. Als

Anschubfinanzierung diente eine Zuwendung in derselben Höhe aus Strafgeldern des so genannten „Mannesmann-Prozesses“.

Die „Gründerstiftung zur Förderung von Forschung und wissenschaftlichem Nachwuchs an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“ vergab wiederum sechs Promotionsstipendien an herausragende Bewerber verschiedener Fakultäten im Gesamtwert von circa 400.000 €. Seitens der „Schloss Mickeln-Stiftung“ wurden 46.000 € für Sanierungsarbeiten im und am Schloss zur Verfügung gestellt. Aus Mitteln der „METRO-Stiftung“ wurden 50.000 € für die Einrichtung eines Graduiertenkollegs mit Schwerpunkt Osteuropa bewilligt.

Folgende wissenschaftliche Preise wurden im Jahr 2007 vergeben:

- Den „Preis der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“, dotiert mit 10.000 €, erhielten zu gleichen Teilen die Historikerin Dr. Margrit Schulte Beerbühl und der Politikwissenschaftler Dr. Stefan Marschall, beide Heinrich-Heine-Universität.
- Mit dem „Reinhard-Heynen- und Emmi-Heynen-Preis“, ausgestattet mit 12.500 €, wurde der Düsseldorfer Strafrechtler Univ.-Prof. Dr. Helmut Frister ausgezeichnet.
- Der „Forschungspreis der Christiane und Claudia-Hempel-Stiftung für Klinische Stammzellforschung“ (15.000 €) wurde an eine Arbeitsgruppe unter Leitung von Univ.-Prof. Dr. Bodo E. Strauer verliehen.
- Empfängerin des „Forschungspreises der Dr.-Günther- und Imme-Wille-Stiftung“ (10.000 €) war die Juristin Wiltrud Christine Radau.

In der Mitgliederversammlung am 25. Oktober 2007 wurde dem Vorstand der GFFU einstimmig Entlastung erteilt. Die Vorstandsmitglieder Bernd Hebbing und Prof. Dr. Georg Strohmeier wurden für fünf Jahre wiedergewählt. Für Univ.-Prof. Dr. Jörg H. Thieme, der in den Ruhestand getreten ist, wurde als Vertreter der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät Univ.-Prof. Dr. Christoph J. Börner in den Vorstand berufen, während Univ.-Prof. Dr. Andrea von Hülsen-Esch (Philosophische Fakultät) dem ebenfalls pensionierten Univ.-Prof. Dr. Herwig Friedl nachfolgte.

**Private Stiftungen für die
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

CHRISTOPH J. BÖRNER (Prodekan) und H. JÖRG THIEME

Die Schwarz-Schütte-Förderstiftung für die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Die Stiftung

Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf befindet sich – 18 Jahre nach ihrer Gründung – in einem bemerkenswerten dynamischen Prozess der Veränderung. Dank des großzügigen privaten Finanzengagements der Familie Schwarz-Schütte wird in den nächsten Monaten in der Fakultät ein neues Düsseldorfer Institut für Wettbewerbsökonomik (Düsseldorf Institute for Competition Economics – DICE) gegründet. Das Institut wird zunächst mit vier volkswirtschaftlichen Lehrstühlen für Wettbewerbsökonomik sowie entsprechendem Folgepersonal ausgestattet. Das Institut wird – zusammen mit der gesamten Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät – in einem neuen Fakultätsgebäude, dem „Oeconomicum“, untergebracht, das in den nächsten zwei Jahren von der Schwarz-Schütte-Förderstiftung auf dem Campus errichtet wird.

Eine der größten privaten Einzelspenden in Deutschland ermöglicht es der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät, das vom Wissenschaftsrat schon vor mehr als zehn Jahren formulierte Defizit – die mit nur zehn Professorenstellen zu geringe personelle Ausstattung einer gleichwohl sehr effizienten Fakultät – zu beseitigen. Die insbesondere von der privaten Wirtschaft Düsseldorfs vor fast 20 Jahren initiierte Gründung einer Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät im März 1990 startete unter schwierigen personellen und räumlichen Voraussetzungen mit einem betriebswirtschaftlichen Studiengang, dessen Absolventen bis heute am Markt sehr erfolgreich sind. Dieser Studiengang wurde 1999 ergänzt durch den mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät gemeinsam entwickelten Studiengang „Wirtschaftschemie“. Im Jahre 2002 haben die Professoren der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zusammen mit Vertretern der Praxis zudem erfolgreich die Düsseldorf Business School gegründet, die in der Orangerie von Schloss Benrath bereits den siebten Kurs eines Masters of Business Administration (MBA) für Führungskräfte gestaltet.

Das neue Institut und die damit verbundene Aufstockung der volkswirtschaftlichen Professorenstellen ermöglicht es der Fakultät nunmehr, einen neuen volkswirtschaftlichen Studiengang anzubieten und damit den Fächerkanon der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zu komplettieren.

Das Institut

Es war das Anliegen der Familie Schwarz-Schütte, das bemerkenswerte Defizit an wettbewerbstheoretischen und wettbewerbspolitischen Analysen und Diskussionen in Deutsch-

land und Europa durch das Düsseldorfer Institut für Wettbewerbsökonomik erkennbar zu reduzieren: Das Erfolgsmodell der Sozialen Marktwirtschaft, das bis in die 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts wegen der wirtschaftlichen *und* sozialen Erfolge tief in der Bevölkerung verankert war, wurde nicht oder nur sehr vereinzelt weiterentwickelt und den neuen Bedingungen einer dynamischen Welt integrierter Faktor- und Produktmärkte angepasst. Auch in der Wissenschaft haben sich die Schwerpunkte verlagert: Spieltheoretische und experimentelle Grundlagenforschung, partielle Marktanalysen, empirische Analysen staatlicher Finanzpolitik und so weiter haben gesamtwirtschaftliche Analysen der Funktionsfähigkeit marktwirtschaftlicher Systeme weitgehend verdrängt. Einzelne Schwerpunkte ordnungstheoretischer Forschung (zum Beispiel Walter-Eucken-Institut in Freiburg, Max-Planck-Institut in Jena, Forschungsstelle zum Vergleich wirtschaftlicher Lenkungssysteme in Marburg, Forschungsseminar Radein, Italien) konnten das Interesse an wettbewerblichen Ordnungsfragen in der Nationalökonomie oder gar in der Bevölkerung bislang nicht maßgeblich aktivieren.

Primäres Ziel des Düsseldorfer Instituts für Wettbewerbsökonomik ist es deshalb, die Idee einer freiheitlichen Wettbewerbsordnung und deren Bedeutung für eine dezentrale, demokratische Gesellschaft in Forschung, Lehre und in der Praxis zu fördern. Zu den Aufgaben des Instituts gehört es insbesondere,

- wettbewerbstheoretische und wettbewerbspolitische Aspekte einer freiheitlichen Wirtschaftsordnung zu analysieren und in nationalen und internationalen Zeitschriften zu publizieren;
- wettbewerbs- und ordnungspolitische Ideen und Prinzipien sowie die Forschungsergebnisse der Wettbewerbsanalysen in bisherige und neue Studiengänge der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zu integrieren;
- Ideen und Prinzipien einer dezentralen, durch Leistungswettbewerb gesteuerten und sozial verpflichteten Marktwirtschaft in der Öffentlichkeit zu verbreiten;
- systematisch mit Kollegen der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät, anderer Fakultäten und Universitäten, Unternehmen, Gerichten, Behörden (zum Beispiel Bundeskartellamt) und Einrichtungen (zum Beispiel Monopolkommission) in allen Fragen einer freiheitlichen Wettbewerbsordnung zusammenzuarbeiten;
- intensiv mit anderen Bildungseinrichtungen (zum Beispiel alle Schultypen) zu kooperieren, um Informationen über die Funktionsweise der Sozialen Marktwirtschaft zu vermitteln und zugleich Interesse an wirtschaftlichen und sozialen Problemen einer freiheitlichen Gesellschaft zu wecken;
- Beiträge und Spenden zur nachhaltigen Finanzierung des Instituts und seiner Erweiterung einzuwerben.

Diese Ziele zu verwirklichen hängt primär von der personellen Besetzung und der sachlichen Ausstattung sowie insbesondere von einer effizienten Organisation des Instituts ab. Wie in wissenschaftlichen Einrichtungen üblich, werden in der Satzung des Instituts die Modalitäten der Wahl des Leitungsgremiums (Vorstand mit Direktorin oder Direktor) und die Besetzung des Kuratoriums (unter Beteiligung von Vertretern der Spenderfamilie Schwarz-Schütte) sowie gegebenenfalls eines Wissenschaftlichen Beirats näher geregelt. In dem Rahmenvertrag, der zwischen der Schwarz-Schütte-Förderstiftung, der Heinrich-

Heine-Universität Düsseldorf und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf im November 2008 geschlossen wurde, sind die vier einrichtenden Lehrstühle (W3) für Wettbewerbsökonomik fachlich näher spezifiziert (insbesondere Ordnungsökonomik, Deregulierungsökonomik, Arbeitsmarktanalyse, Soziale Sicherungs- und Gesundheitssysteme) sowie die personelle Grundausrüstung des Instituts festgelegt. In dem Rahmenvertrag sind auch die zeitlichen Strukturen für den Aufbau des Instituts fixiert und die Aufnahme eines konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengangs in Volkswirtschaftslehre vereinbart.

Nachdem die Entscheidungen in der Familie Schwarz-Schütte zugunsten der Förderung des wettbewerbsökonomischen Instituts gefallen waren, wurden diese Inhalte in einem sehr intensiven Diskussionsprozess zwischen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät, der Universitätsleitung (Rektor und Kanzler) sowie der Familie Schwarz-Schütte konkretisiert. Dies gilt auch für den Neubau des *Oeconomicum*.

Das *Oeconomicum*

Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät ist seit ihrer Gründung an zentraler Stelle auf dem südlichen Teil des Campus der Heinrich-Heine-Universität untergebracht. Hierfür wurden Anfang der 1990er Jahre im Erdgeschoss des Gebäudes 23.31/23.32 in ein vorher großzügiges Foyer Leichtbauwände eingezogen, um auf der Gebäudesüdseite Platz für drei Lehrstühle zu schaffen. Es entstand dadurch ein langer Flur mit Fakultätsräumen auf der einen und Räumen der Fachhochschule auf der anderen Seite. Im ersten Obergeschoss verfügt die Fakultät über alle Räume – nur einige Räume werden noch vom Staatlichen Prüfungsamt für die Lehramtsstudiengänge genutzt –, so dass hier entlang des langen Flurs sieben Lehrstühle, der Prüfungsausschuss und das Dekanat untergebracht sind. Dort finden sich auch der CIP-Raum und der einzige Seminarraum der Fakultät mit circa 35 Plätzen. Im Untergeschoss des Gebäudes ist seit wenigen Jahren noch ein weiterer Lehrstuhl untergebracht. Die bisherige Unterbringung weist gravierende Nachteile auf. So besteht ein Mangel an Seminar- und Gruppenarbeitsräumen. Freiarbeitsmöglichkeiten für Studierende bestehen in der Fakultät nicht; die Studierenden der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät sind auf die Arbeitsplätze in der Universitäts- und Landesbibliothek angewiesen, die zwar nicht weit entfernt und ansprechend gestaltet, in Spitzenzeiten aber sehr knapp und für Gruppenarbeit ungeeignet sind. Auch für die Lehrstühle ist die Raumsituation unbefriedigend. Platzmangel und fehlende Flexibilität beschreiben ein grundsätzliches Manko. Die lineare Anordnung aller Räume entlang gestreckter Flure fördert nicht die Kommunikation, sondern führt zu langen Wegen. Vor allem im Erdgeschoss, wo der Flur den Zugang zu den Hörsälen und Dozenten der Fachhochschule darstellt, aber auch im Unter- und im ersten Obergeschoss erschwert ein hoher „Durchgangsverkehr“ das Arbeiten, zumal das Arbeiten in offener Atmosphäre. Die bisherigen Räumlichkeiten hätten zudem keinerlei Möglichkeiten geboten, die neuen Professuren des Düsseldorfer Instituts für Wettbewerbsökonomik unterzubringen. Angesichts dieser Tatsache wurde von der Spenderfamilie von vornherein ein Neubau erwogen. In diese Planungen wurde dann in großzügiger Weise die gesamte Fakultät einbezogen, was offensichtlich eine ganz andere Dimension des Neubaus – bereits früh mit dem Namen „*Oeconomicum*“ versehen – erfordert.

Wie bei der gesamten Spende der Schwarz-Schütte-Förderstiftung wurde mit der Umsetzung des Neubauprojektes in vielerlei Weise Neuland beschritten. Zum einen war es für die Familie Schwarz-Schütte ein unabdingbares Anliegen, den Neubau für die Universität zu errichten und an diese zu spenden. Dieser für Außenstehende möglicherweise trivial anmutende Aspekt ist vor dem Hintergrund der Tatsache zu bewerten, dass die Heinrich-Heine-Universität nur Mieter der Gebäude auf dem Campus ist. Trotz zunehmender „Hochschulfreiheit“ wurde den Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen nicht das Eigentum an den Liegenschaften übertragen. Sämtliche Verfügungsrechte – bis auf die entgeltliche Nutzung – liegen beim Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landes Nordrhein-Westfalen (kurz: BLB). Würde das *Oeconomicum* auf einem BLB-Grundstück entstehen, würde es nicht in das Eigentum der Universität, sondern in das Eigentum des Landes übergehen. Es musste also ein Grundstück bereitgestellt werden, das der Universität gehört. Dieses Problem konnte dadurch gelöst werden, dass die Universität dem Studentenwerk ein Grundstück abkaufte, das vorher vom BLB an das Studentenwerk verkauft worden war, damit dieses dort eine Dependance der Mensa errichten konnte. Der Transfer war möglich, weil eine solche Dependance aufgrund rückläufiger Studierendenzahlen obsolet geworden war. Das betreffende Grundstück zeichnet sich zudem in glücklicher Weise durch eine exponierte Lage auf dem Campus aus, die der Intention der Spender, ein wegweisendes Gebäude zu errichten, in hohem Maße gerecht wird. Das Grundstück liegt an einem See unterhalb der Universitäts- und Landesbibliothek und verbindet den Campus mit der Universitätsstraße. Ein dort errichteter Neubau wird einen markanten Eingangspunkt in den Campus definieren und gleichzeitig den Platz vor der Bibliothek optisch abschließen. Die Tatsache, dass über das Grundstück auch die Zufahrt zur Tiefgarage verläuft, ist auf der anderen Seite eine Herausforderung für die Planung und die Bauphase.

Für die Projektierung des Neubaus war zudem relevant, dass die Spenderfamilie das Gebäude an die Universität schlüsselfertig übergeben will. Das heißt, Planung – in Abstimmung mit der Universität und der Fakultät – und Bau werden von der Schwarz-Schütte-Förderstiftung verantwortet. Dies ermöglicht höhere Flexibilität, etwa in Bezug auf eine ästhetisch und technisch anspruchsvolle Architektur. Außerdem kann die Schwarz-Schütte-Förderstiftung als Finanzier die Qualität und die Kosten des Neubaus besser überwachen, weil sie selbst als Bauherr auftritt. Zudem werden die Ressourcen der Universität und des BLB entlastet, wenn das Baumanagement beim Spender verbleibt. Die Umsetzung dieser Konzeption erforderte andererseits die eingehende Klärung von technischen Schnittstellen, Gewährleistungen und Kostenfragen, was sich letztlich in einem komplexen Vertragswerk niederschlägt.

Die Planungen des Gebäudes sollen im Laufe des Jahres 2008 abgeschlossen werden, so dass Ausschreibungen bald und der erste Spatenstich im Mai 2009 erfolgen können. Die Fertigstellung ist derzeit so terminiert, dass die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät zu Beginn des Wintersemesters 2010/2011 dort einziehen kann.

Geplant wird das *Oeconomicum* von dem international sehr renommierten, in Düsseldorf ansässigen Architekten Christoph Ingenhoven und seinen Mitarbeitern. Ingenhoven ist anerkannt vor allem für seine Bürogebäude. Bekannt geworden ist er unter anderem mit dem RWE-Hochhaus in Essen, der Burda-Zentrale in Offenburg und dem Gebäude der Lufthansa am Frankfurter Flughafen. In Düsseldorf verantwortete er den Neubau der Zentrale für die Stadtwerke und den Umbau der Zentrale der Stadtparkasse. Inzwischen

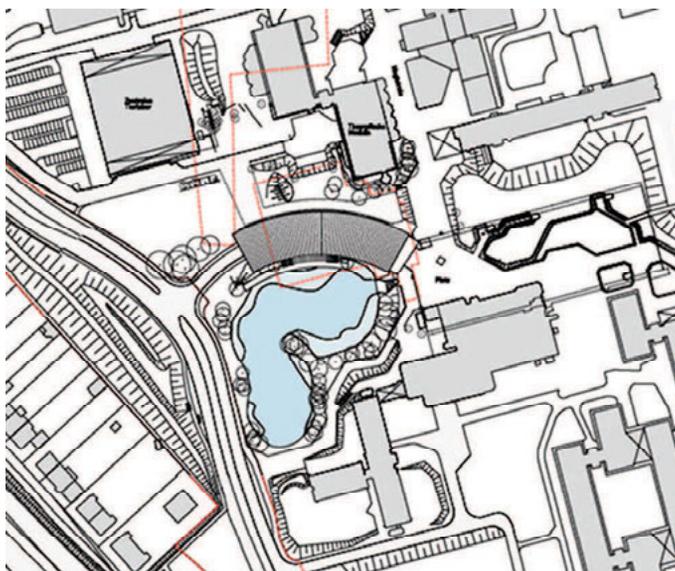


Abb. 1: Lage des Oeconomicums auf dem Campus

entwirft er weltweit Gebäude. Dass sich seine Planungen immer auch auf städtebauliche Belange beziehen, mag daran verdeutlicht werden, dass die Neugestaltung des Stuttgarter Hauptbahnhofes („Stuttgart 21“) seinen Plänen folgen wird.

Auch der Entwurf des Oeconomicums trägt städtebaulichen Aspekten Rechnung. Wie erwähnt, kann der Bau in exponierter Lage einen „Eingangspunkt“ für den Campus darstellen und zugleich den Freiraum vor der Bibliothek abschließen und ihn damit zum echten „Platz“ sowie zur Begegnungsstätte für Studierende und Dozenten machen.

Die Form des Gebäudes trägt den Gegebenheiten des Grundstücks Rechnung und setzt dennoch programmatische Akzente. Der Neubau wird über der Einfahrt zur Tiefgarage – die während der Bauphase geschlossen wird – errichtet. Er wird mithin auf Pfeilern stehen und in etwa dem bisherigen Straßenverlauf folgen, sich also in einem leichten Bogen an der Nordseite des Sees erstrecken. Das Gebäude wird drei Stockwerke umfassen und von der östlichen Schmalseite, also vom Platz vor der Bibliothek her zugänglich sein. Bei der Gestaltung des Gebäudes kommt der Transparenz innen und außen große Bedeutung zu. Die Außenhaut wird an drei Seiten überwiegend aus Glas bestehen. Die Nordseite wird etwas geschlossener sein, aber ebenfalls durchgehende Fensterbänder aufweisen. Das Gebäude wird sich also sehr weitgehend auf den See hin ausrichten, wo auch eine Außenfläche zum Verweilen einladen wird. Die damit verbundenen Herausforderungen für das Raumklima – der See liegt im Süden des Gebäudes, das sich insofern mit einer Glasfassade direkt der Sonne zuwendet – sollen auf natürliche Weise mit einem ausgeklügelten Belüftungssystem gelöst werden. Eine künstliche Klimatisierung erscheint deshalb entbehrlich. Insgesamt soll das Gebäude, was Errichtung und laufende Nutzung angeht, höchsten ökologischen Standards gerecht werden. Der hohe ökologische Standard verdeutlicht den Anspruch des

Gebäudes, Maßstäbe im Hochschulbau zu setzen, und ist mit dem positiven Nebeneffekt vergleichsweise günstiger laufender Betriebskosten verbunden.

Das Prinzip der Transparenz setzt sich in der Innengestaltung fort. So wird es neben an vielen Stellen mit transparenten Wänden versehenen Einzel- und Doppelbüros auch Arbeitsplätze in offenen Planbereichen geben. Damit schlägt die Konzeption des Gebäudes einen Weg ein, der zwar im Bürobau etabliert, für Universitäten aber neu ist. Transparenz erhöht die Kommunikationsmöglichkeiten und soll zu verbesserter Interaktion zwischen den Fakultätsmitgliedern, Mitarbeitern und Studierenden führen. Offene Flächen schaffen zudem Flexibilität, was die konkrete Raumnutzung angeht. Herausforderungen bestehen bei einer solchen Konzeption vor allem hinsichtlich der mitunter notwendigen Vertraulichkeit, der oft erforderlichen Ruhe und der immer zu wahrenden Zugangskontrolle. Erfahrungen aus der Industriearchitektur zeigen aber, dass solche Herausforderungen lösbar sind. Die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät wird mithin nicht nur ein neues, sondern auch ein anderes Haus bekommen. Sie wird die Chancen des Gebäudes – und selbstredend die des Düsseldorfer Institutes für Wettbewerbsökonomik – nutzen, ihr Profil als die „etwas andere Wirtschaftsfakultät“ weiter zu schärfen.

Abb. 2–4: Ansichten des Oeconomicums (Planungsstand: Oktober 2008)





**Sonderforschungsbereiche der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

JEAN KRUTMANN und FRITZ BOEGE

Der Sonderforschungsbereich 728 „Umweltinduzierte Alterungsprozesse“

Seit dem 1. Juli 2007 wird der Sonderforschungsbereich (SFB) 728 „Umweltinduzierte Alterungsprozesse“ durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Thematisch verbunden ist der SFB 728 mit dem seit dem 1. Juli 2004 bestehenden Graduiertenkolleg 1033 „Molekulare Ziele von Alterungsprozessen und Ansatzpunkte der Altersprävention“, über das bereits im *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2003* berichtet wurde.¹ Aufgrund des eng verwandten Schwerpunktes unterstützen sich die an beiden Forschungsbereichen beteiligten Wissenschaftler sowohl inhaltlich als auch methodisch und arbeiten synergistisch zusammen. Durch diese wissenschaftlichen Aktivitäten, die zudem gezielt die Forschungen des Instituts für umweltmedizinische Forschung (IUF) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf gGmbH – einer extrauniversitären, der Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL) assoziierten Forschungseinrichtung – integrieren, baut die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ihren Forschungsschwerpunkt Umweltmedizin/Altersforschung aus.

Der SFB 728 ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl von internen und externen Kooperationen. Die meisten Arbeitsgruppen sind in medizinischen Instituten tätig. Von den insgesamt 14 Projekten werden sechs in Instituten des Universitätsklinikums Düsseldorf (Institut für Biochemie und Molekularbiologie II, Institut für Molekulare Medizin, Institut für Neuropathologie, Institut für Pharmakologie und Klinische Pharmakologie, Universitätshautklinik, Zentralinstitut für Klinische Chemie und Labordiagnostik) und weitere sechs am IUF bearbeitet. Jeweils eine Arbeitsgruppe ist Mitglied der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Lehrstuhl für funktionelle Genomforschung der Mikroorganismen) und der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln (Zentrum für Physiologie und Pathophysiologie, Institut für Vegetative Physiologie). Sprecher des SFB ist Univ.-Prof. Dr. Jean Krutmann (IUF); stellvertretender Sprecher ist Univ.-Prof. Dr. Fritz Boege (Zentralinstitut für Klinische Chemie und Labordiagnostik).

Ziele

Altern ist eines der am wenigsten verstandenen Phänomene der menschlichen Biologie. Nach der allgemein akzeptierten Theorie des *disposable soma*² entsteht Altern aus einer

¹ Vgl. Krutmann und Boege (2004).

² Vgl. Kirkwood (1977: 301).

Summe verschiedener Mechanismen, die die Lebensdauer von biologischen Systemen begrenzen. Um welche Abläufe es sich handelt oder wie sie beeinflusst werden könnten, ist zurzeit allerdings kaum bekannt. In unserer Gesellschaft tritt aber bei steigender Lebenserwartung der natürliche Alterungsprozess immer deutlicher zutage und gewinnt als Erkrankungs- und Todesursache an Bedeutung. Die Beherrschung vieler der medizinischen Probleme des hohen Alters bleibt jedoch bislang offen. Der SFB 728 möchte zur Umkehr dieses bedrohlichen Trends beitragen. Die beteiligten Wissenschaftler wollen Alterungsmechanismen auf molekularer Ebene aufklären. Forschungsergebnisse sollen modellhaft auf ganze Organe, unter besonderer Berücksichtigung der Haut, auf Organismen und letztlich auf den Menschen übertragbar sein. Sie dienen als Grundlage für pharmakologische Konzepte der Vorbeugung und Behandlung medizinischer Probleme des Alterns.

Wissensstand und Forschungsschwerpunkte

Die Funktionsdauer der meisten biologischen Systeme wird durch eine Vielzahl von Mechanismen limitiert, die in ihrer Summe bewirken, dass vor allem im postreproduktiven Lebensabschnitt Maximalfunktionen, Reservekapazitäten, die Anpassungsfähigkeit an ungünstige Lebensumstände sowie die Fähigkeit zur Kompensation von Defekten kontinuierlich nachlassen. Obwohl Altern ein physiologischer Vorgang ist, wirft er in unserer Gesellschaft ein quasipathologisches Problem auf. Im Zuge des zivilisatorischen Fortschritts konnten durch Verbesserung der medizinischen Versorgung, der Ernährung, der Hygiene und der Wohnqualität die Kindersterblichkeit massiv gesenkt und viele weitere Ursachen eines vorzeitigen Todes ausgeschaltet werden. Der in westlichen Gesellschaften beobachtete Anstieg der Lebenserwartung ist die Folge. Er beruht im Wesentlichen nicht auf einer Verlängerung der maximal möglichen Lebensspanne, sondern auf einem Anstieg des Prozentsatzes derjenigen Individuen, die ein hohes Alter erreichen. Altern tritt damit als Todesursache und Beeinträchtigungsfaktor der Lebensqualität immer mehr in den Vordergrund. Bereits jetzt belasten ungünstige und medizinisch relevante, physische und psychische Begleiterscheinungen des hohen Alters (Gebrechlichkeit, mentale Behinderungen, degenerative Erkrankungen) unsere Versorgungssysteme bis an die Leistungsgrenze. Angetrieben wird diese Situation durch den stetig steigenden Anteil alter Menschen in der Bevölkerung. Bedrohlich dabei ist, dass wir das humanbiologische Phänomen Alterung bisher kaum verstehen. Es existieren zwar allgemein anerkannte Hypothesen, deren Vorhersagen mittlerweile durch molekulare Befunde in einfachen Modellorganismen und teilweise auch in Mausmodellen bestätigt werden, aber es ist weiterhin unklar, welche Bedeutung diese Daten für den Menschen haben. Außerdem fehlen kausal begründete, medizinische Bewältigungskonzepte, mit denen der menschliche Alterungsprozess so beeinflusst werden kann, dass senile Verfallserscheinungen erst später im Leben eintreten und der davon unbeeinträchtigte Lebensabschnitt länger andauert. Dieses Verständnis und diese Konzepte gilt es nun zu entwickeln mit dem Ziel, die Nutzung der biologisch vorgegebenen Lebensspanne zu verbessern, nicht sie zu verlängern.

Das biologische Phänomen Altern erschließt sich nicht intuitiv, da es entgegen ursprünglichen Vermutungen keinem programmierten Prozess entspringt, sondern der Überlagerung vielfältiger Zufallsereignisse. Nach der Theorie des *disposable soma* liegt ein Versagen der somatischen Homöostase zugrunde, das auf die stetige Akkumulation von

stochastischen Schäden in Geweben und Organen zurückzuführen ist. Dieser Prozess entfaltet sich in einem chaotischen Wechselspiel aus multiplen endogenen und exogenen Mechanismen der Beschädigung von biologischen Makromolekülen sowie inadäquaten Reaktionen des biologischen Systems auf diese Schäden. Hinzu kommen vielfältige Interferenzen exogener Noxen mit zellulären Signalwegen und Erhaltungssystemen. Diese und weitere bisher unbekannte Begrenzungsmechanismen verbinden sich zu komplexen Wirkungsgefügen, deren Einzelkomponenten in den verschiedenen Zellpopulationen, Geweben und Organen des menschlichen Organismus unterschiedlich gewichtet sind. Daraus ergibt sich, dass in der Alterung eines jeden Organsystems ein anderer Set von Mechanismen wirksam wird und die genetische Verstärkung einzelner Alterungsmechanismen niemals das Vollbild einer gleichmäßig beschleunigten Alterung des Gesamtorganismus hervorruft, sondern immer nur einen in einzelnen Organsystemen betonten, segmentalen Phänotyp. Über die letzten 20 Jahre konnte in einfachen, kurzlebigen Modellorganismen, wie Hefen, Fadenwürmern und Tauffliegen, eine ganze Reihe von molekularen Mechanismen identifiziert werden, die an der Alterung beteiligt sind. Von diesen scheinen für exogen angetriebene Alterungsprozesse der Haut nach heutigem Wissensstand folgende Mechanismen eine Rolle zu spielen:

- die Destabilisierung des nukleären Genoms, Epigenoms und der Architektur von Zellkern und Zytoskelett,
- die Umschaltung zellulärer Signalwege mit Induktion von Zellzyklusblockaden und verschiedenen Formen des Zelltodes,
- die klonale Akkumulation mitochondrialer Fehlfunktionen in einzelnen Zellen des Gewebeverbandes sowie
- Milieuveränderungen in der Gewebenische mit veränderten Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktionen, veränderter Vaskularisierung sowie Ab- und Umbauvorgängen der Extrazellulärmatrix, die teilweise eine Folge der makromolekularen und zellulären Beschädigung sind und teilweise durch Umweltnoxen direkt ausgelöst werden.

Destabilisierung von (Epi-)Genom und Zellkernarchitektur

In eukaryotischen Zellen kommt es unter dem ständigen Einfluss exogener und endogener Noxen zur Akkumulation von Schäden in Nukleinsäuren, Lipiden und Proteinen, die sich in erster Linie in einer strukturellen und funktionellen Beeinträchtigung der nukleären und mitochondrialen Genome manifestieren. Zellen verfügen über Mechanismen und Programme, um Schadensakkumulation und Dysfunktionen der makromolekularen Funktionseinheiten zu erkennen und daraufhin mit verschiedenen, spezifischen Stressantworten zu reagieren. Ein wesentliches Realisationsterrain der Schadensakkumulation, die man heute als zentralen Motor der Alterung ansieht,³ besteht aus den langlebigen Molekülen und Strukturen des Zellkerns und des nukleären Genoms.⁴ Der stringente und kausale Zusammenhang zwischen Genominstabilität und Zellalterung wird dadurch belegt, dass sehr viele der bekannten segmentalen progeroiden Humansyndrome auf Defekten der Genomhomöostase beruhen. Aus unserer Sicht wird die mit dem Alter voranschreitende Degeneration des nukleären Genoms im Wesentlichen von drei Prozessen getragen: von der

³ Vgl. Kirkwood (2005: 437).

⁴ Vgl. Lombard *et al.* (2005: 497).

Mutagenese des Erbmaterials Desoxyribonukleinsäure (DNS), Veränderungen des Epigenoms (DNS-Methylierung und Histoncode) und der Degeneration der Chromatinstruktur, der Zellkernarchitektur und des Aktin-Zytoskeletts. Diese werden in einer Reihe von Teilprojekten des SFB intensiv studiert.

Reprogrammierung der Gentranskription in gealterten Zellen

Veränderungen im Genexpressionsmuster sind ein so durchgängiges Markenzeichen gealterter Zellen und Gewebe, dass man mittlerweile den Alterungsprozess zumindest in Teilen als transkriptionelle Reprogrammierung auffasst. Derzeit werden wenigstens vier Gruppen von Mechanismen diskutiert, die zu diesem Phänomen beitragen: (1) In der Reaktion einzelner Zellen auf fortgeschrittene Zustände der Akkumulation intrinsischer und/oder extrinsischer Beschädigung der DNS und anderer makromolekularer Zellstrukturen werden Seneszenz- und Zelltodprogramme ausgelöst, um eine maligne Transformation zu verhindern. Dabei kommt es zur Aktivierung oder Inaktivierung verschiedener Genprogramme in den betroffenen Zellen. (2) Daneben akkumulieren im Laufe der Alterung ganzer Organismen stochastische Veränderungen in epigenetischen Regulationsmechanismen der Gentranskription. Diese gehen in diversen Zelltypen mit einer veränderten DNS-Methylierung einher. Neben globaler DNS-Hypomethylierung, die Genamplifikationen und Genomdestabilisierung fördert, werden fokale Hypermethylierungen im Promotorbereich bestimmter Gene beobachtet, die deren Transkription drosseln. (3) Weiterhin sind gealterte und seneszente Zellen durch eine degenerierte Zellkernarchitektur gekennzeichnet, die unter anderem auf der Akkumulation defekter Spleißvarianten des Kernhüllenproteins Lamin A, der Stilllegung beschädigter Chromatinbereiche und Zellkernproteine in Heterochromatinfokussen sowie einer dynamischen Umstrukturierung des Aktin-Zytoskeletts basieren. Die funktionelle Bedeutung dieser architektonischen Veränderungen ist derzeit nicht ganz klar, aber vieles deutet darauf hin, dass sich hierdurch wesentliche genregulatorische Funktionen des Aktin-Systems, der Chromatinstruktur und des Epigenoms verändern. (4) Ernährungsfaktoren und Umweltnoxen beeinflussen dieses Geschehen, indem sie entweder direkt auf die Gentranskription Einfluss nehmen oder die oben angesprochenen Prozesse modulieren und so indirekt zur transkriptionellen Reprogrammierung gealterter oder gestresster Zellen und Gewebe beitragen. Wir wollen in unserem SFB durch eine Koordination verschiedener Untersuchungsstränge zur Aufklärung dieses komplexen Wirkungsgefüges beitragen.

Zelluläre Seneszenz und Zelltodprozesse

Zu den zellulären Stressantworten gehört der reversible oder irreversible Eintritt in einen nicht mehr replikationsfähigen Zustand (Seneszenz) oder die programmierte Selbstzerstörung (Apoptose und Autophagie). Dabei handelt es sich um evolutionär konservierte Mechanismen, die in Nematoden, der Taufliege *Drosophila melanogaster* und Säugern zu finden sind und die sich sehr wahrscheinlich entwickelt haben, um eine maligne Zelltransformation zu verhindern. Zelluläre Seneszenz ist ein genetisch festgelegtes Programm, das mit Ausnahme von Keim- und Stammzellen in allen Körperzellen entweder nach Ablauf einer begrenzten Zahl an Zellteilungen oder als Antwort auf zelluläre Schäden aktiviert

wird und über eine Zellzyklusblockade weitere Zellteilungen verhindert.⁵ Senescente Zellen zeigen eine Reihe charakteristischer, wenn auch bislang relativ unzureichend definierter Veränderungen. Typische Merkmale sind ein vergrößertes Zytoplasma und eine abgeflachte Morphologie sowie eine erhöhte Expression der Beta-Galaktosidase, eines häufig benutzten Markers für die Reprogrammierung der Genexpression in seneszenten Zellen. Mit Hilfe dieses und anderer Marker konnte mittlerweile gezeigt werden, dass sich senescente Zellen in alternden Geweben anreichern. Ebenso wird der Autophagie eine Rolle in Alterungsprozessen zugeschrieben, da die Suppression von Autophagiegenen in langlebigen Mutanten des Fadenwurms *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) deren erhöhte Lebensspanne wieder verringerte. Der Prozess der Autophagie, der sich durch den lysosomalen Katabolismus intrazellulärer Strukturen und Organellen auszeichnet, wird häufig durch Entzug von Wachstumsfaktoren induziert, kann aber auch durch exogene Stresszustände hervorgerufen werden. Im Gegensatz zur Seneszenz und Autophagie, in der betroffene Zellen im Organismus verweilen können, werden durch den Prozess der Apoptose ungewollte Zellen vollständig eliminiert. Bei der überwiegenden Mehrheit der Organe und Gewebe kommt es im Verlauf der Alterung zu einem Anstieg der Apoptoserate.

Obwohl die Rollen von Apoptose, Autophagie und zellulärer Seneszenz im organismalen Alterungsprozess noch völlig unklar sind, scheinen sie auf jeden Fall von ambivalenter Natur zu sein. Einerseits tragen diese Prozesse zur Einschränkung der Regenerationskapazität von gealterten Geweben und Organen bei und lösen dadurch alterungstypische Veränderungen im Mikromilieu der Gewebenische aus, während sie andererseits auch Krankheiten verhindern, die von gealterten Zellen ausgehen können. Ähnlich wie die zelluläre Seneszenz wird auch Apoptose als Antwort auf erhöhte DNS-Schädigung, Telomerverkürzung, oxidativen Stress oder eine inadäquate Expression von Onkogenen aktiviert. Es ist daher zunächst nicht verwunderlich, dass beiden zellulären Prozessen ähnliche, konservierte Signalwege zugrunde liegen. Welche Bedingungen jedoch darüber entscheiden, ob eine Zelle seneszent oder durch Apoptose und andere Zelltodprozesse vollständig eliminiert wird, ist weitgehend unbekannt. Obwohl diesen Prozessen ähnliche Signalmediatoren zugrunde liegen, sind die zellulären Endpunkte jedoch erstaunlich unterschiedlich. Angesichts der unzweifelhaften Bedeutung von Seneszenz und Apoptose für den organismalen Alterungsprozess des Menschen werden die verschiedenen Mechanismen, die diese Zellreaktionen induzieren, in letzter Zeit zunehmend als Ansatzpunkte einer Therapie diskutiert, die auf eine Verbesserung der Organhomöostase und -funktion im Alter abzielt. Dieser Ansatz ist allerdings höchst ambivalent, weil es in Mäusen, je nachdem welcher der beiden alternativen Signalwege blockiert wird, entweder zu einer Beschleunigung oder einer Verlangsamung des Alterungsprozesses kommt. Bevor dieser Weg eingeschlagen werden kann, ist es deshalb notwendig, das komplexe Wechselspiel zu verstehen, von dem Seneszenz und Apoptose (und andere Formen des programmierten Zelltodes) auf zellulärer und molekularer Ebene reguliert werden.

Degeneration der mitochondrialen DNS

Gewebe alter Organismen sind durch eine Akkumulation defekter mitochondrialer Genome in einzelnen Zellen gekennzeichnet. Diese führt ab einem gewissen Heteroplasmiegrad,

⁵ Vgl. Passos und von Zglinicki (2005: 466).

also ab einem bestimmten Verhältnis von mutierten zu unmutierten Genomkopien, zu einer manifesten mitochondrialen Dysfunktion und damit zum Ausfall der Funktion einzelner Zellen im Gewebeverband, was zu den alterungsbedingten Degenerationserscheinungen vieler Organe beiträgt. Vor allem in der regulatorischen D-Loop-Region der mitochondrialen DNS wurde eine Reihe von Punktmutationen gefunden, deren Gehalt mit fortschreitendem Alter deutlich zunimmt⁶ und in einigen Gewebeproben dann bis zu 60 Prozent der mt-DNS-Kopien betrifft. In erster Linie werden reaktive Sauerstoffspezies (ROS), wie zum Beispiel Superoxid, für die hohe Mutationsrate des mitochondrialen Genoms verantwortlich gemacht. Superoxid kann auf zwei Arten die DNS schädigen: einerseits durch Oxidation von Basen, andererseits kann es durch Interaktion mit dem DNS-Rückgrat zu Einzel- oder Doppelstrangbrüchen kommen. Derartige Schäden beeinträchtigen in hohem Maße die Atmungskettenaktivität in den betroffenen Zellen.

Viele Studien wurden durchgeführt, um an Gewebeproben beziehungsweise in Kultur genommenen Fibroblastenzellen eine Korrelation zwischen mitochondrialer Atmungskettenaktivität und dem Alter der Spender zu finden. Aber auch die umfangreichste Studie, in der Skelettmuskelbiopsien von mehr als 200 gesunden Probanden zwischen zehn und 90 Jahren analysiert wurden, zeigte nur eine moderate Abnahme der Aktivität einiger, nicht aber aller mitochondrialer Atmungskettenkomplexe. Allerdings spiegeln diese Ergebnisse nur den lange bekannten Befund wider, dass nur wenige Zellen mitochondriale DNS-Mutationen aufweisen, diese aber mit einem massiven mitochondrialen Defekt mosaikartig ins Gewebe eingestreut sind. Schon wenige solcher Zellen können kausal an der Dysfunktion alternder Gewebe beteiligt sein, da in vielen Organen erst der intakte Gewebeverband seine volle Funktionsfähigkeit gewährleistet. Gute Beispiele dafür sind die Erregungsleitung im Herzen, die Kontraktion der Skelettmuskulatur und die kooperative Leistung von Neuronenverbänden, deren Funktion jeweils durch das schwächste der in Serie geschalteten Funktionselemente limitiert wird. Die Akkumulation mitochondrialer Fehlfunktionen ist ein Markenzeichen gealterter Zellen und Gewebe und wahrscheinlich ursächlich und maßgeblich an umweltinduzierten Alterungsprozessen beteiligt. Die Ereigniskaskade jedoch, die von umweltinduzierten strukturellen Veränderungen in Mitochondrien (zum Beispiel mitochondriale DNS-Schäden) zu nachhaltigen Fehlfunktionen der Atmungskette und von dort zu den globalen Strukturveränderungen und Fehlfunktionen des gealterten Gewebes führt, ist derzeit nicht eindeutig geklärt.

Es ist ein die Teilbereiche übergreifendes Ziel des SFB, herauszufinden, wie diese Prozesse ablaufen, wie sie von oxidativem Stress und Umweltfaktoren angestoßen und verstärkt werden, welche endogenen Prozesse dabei mitwirken und welche Rolle der Gesamtprozess für die extrinsische Alterung der Haut und anderer Gewebe spielt. Zwei zentrale Aspekte dieses Fragenkomplexes werden untersucht: Der Mechanismus der mitochondrialen DNS-Mutagenese und der Einfluss von mitochondrio-nukleären Signalwegen. Am Modell Haut wird von Teilprojekten des SFB die Hypothese, dass Alterung durch exogene mitochondriale DNS-Mutagenese und klonale Expansion defekter mitochondrialer Genome verursacht wird, systematisch überprüft, indem Mäuse mit hautspezifischen Defekten der mitochondrialen DNS-Homöostase generiert werden. Ein weiterer Mechanismus, der im Rahmen des SFB eingehend untersucht wird, ist die Aktivierung von Signalkas-

⁶ Vgl. Michikawa *et al.* (1999: 774).

kaden zwischen Mitochondrien und Zellkern durch diskrete beziehungsweise transiente Störungen in der Atmungskette, die über die Induktion von Matrix-Metalloproteinasen zu altersrelevanten Veränderungen im Gewebe führen können.

Die Haut als Modellorgan

Es wird derzeit nur sehr unvollkommen verstanden, auf welchen Wegen sich molekulare und zelluläre Alterungsprozesse in die Alterung eines ganzen Organs oder Organismus umsetzen. Im Grundsatz können drei Kategorien von Mechanismen eine Rolle spielen:

1. Unmittelbare Effekte extrinsischer Alterungsnoxen: Umweltfaktoren können *eo ipso* – also ohne die Induktion makromolekularer Schäden oder zellulärer Alterungsvorgänge – strukturelle und funktionelle Veränderungen des Gewebes induzieren, die zur Organalterung beitragen.
2. Organalterung als Folge umweltinduzierter molekularer Degeneration: Chronisch einwirkende Umweltfaktoren können mittelbar, das heißt über die sich in den betroffenen Zellen beziehungsweise Geweben entwickelnde molekulare Degeneration eine Signalantwort und in der Folge zelluläre Funktionen auslösen, die die Gewebenische strukturell und funktionell verändern und hierdurch die für ein bestimmtes Organ oder Gewebe typischen Alterungssymptome verursachen.
3. Erschöpfung der regenerativen Reserve: Durch den Verbrauch teilungsfähiger Vorläuferzellen und/oder die Anhäufung von seneszenten Zellen kommt es zu einer Beeinträchtigung der Selbsterneuerungs- beziehungsweise Reparaturfähigkeit, die zur typischen Atrophie des gealterten Gewebes beiträgt.

Jede dieser drei Kategorien umfasst eine Vielzahl von Einzelmechanismen, die sich gegenseitig beeinflussen können. Umweltinduzierte Organalterungsprozesse sind somit komplexe systembiologische Vorgänge. Sie werden nur unzureichend verstanden und ein die Einzelmechanismen hierarchisierendes und integrierendes Modell der umweltinduzierten Organalterung existiert bislang nicht.

Die Haut ist ein nahezu ideales Modellorgan, um diese komplexen Zusammenhänge systematisch zu studieren, da sie als Grenzflächenorgan von extrinsischen Alterungsprozessen unmittelbar betroffen ist. Extrinsische Alterungsprozesse der Haut werden hauptsächlich durch ultraviolette (UV) Strahlung verursacht. Daher wird der Begriff Lichtalterung synonym verwendet.⁷ Weitere für die Hautalterung relevante Umwelttoxine sind Strahlung im nahen Infrarotbereich und Tabakrauch. Die extrinsische Hautalterung ist als Modell für umweltinduzierte Organalterung besonders gut geeignet, da die klinischen, histologischen und molekularen Veränderungen der extrinsischen Hautalterung charakteristisch und von denen des intrinsischen Hautalterungsprozesses unterscheidbar sind. Die den Alterungsprozess anzeigenden Organveränderungen können entweder bereits mit dem bloßen Auge abgelesen (Atrophie, Faltenbildung) oder durch einfache Funktionstests (Hautbarrierefunktion, Wundheilungsfähigkeit) nachgewiesen werden oder sind an vergleichsweise einfach zu gewinnendem bioptischem Material histologisch und molekular belegbar.

In Forschungsarbeiten der letzten Jahre hat man für jede der oben genannten Kategorien Mechanismen identifiziert, die spezifische strukturelle und funktionelle Charakteristika

⁷ Vgl. Krutmann und Gilchrest (2006: 33).

der extrinsisch gealterten Haut erklären. Allerdings stehen diese Beobachtungen weitgehend unverbunden nebeneinander. Die Komplexität der umweltinduzierten Hautalterung wird durch eine Reihe weiterer Befunde belegt, deren pathogenetische Einordnung derzeit noch nicht möglich ist. So finden sich in lichtgealterter Haut im Bereich der oberen Dermis, das heißt innerhalb der Region, die durch die stärksten strukturellen Veränderungen des dermalen kollagenen Bindegewebes charakterisiert ist, vermehrt intrazellulär gelagerte oxidierte Proteine. Es ist völlig unbekannt, ob dieses Phänomen primär oder sekundär mit dem Alterungsprozess zusammenhängt und welche pathogenetische Bedeutung es für Veränderungen der extrazellulären Matrix hat. Der obere Dermisbereich weist zudem ein entzündliches Infiltrat auf. Die Einwanderung von Entzündungszellen wurde schon vor Jahrzehnten beschrieben und mit dem Begriff der Heliodermatitis belegt, ohne dass bisher die pathogenetische Relevanz dieses Befundes aufgeklärt werden konnte. Auch Veränderungen des Gefäßmusters lassen sich in der extrinsisch gealterten Haut beobachten. Sie sind vermutlich ebenfalls von pathogenetischer Bedeutung, denn *In-vivo*-Studien am Modell der *Hairless*-Maus haben gezeigt, dass eine chronische UV-Exposition mit einer vermehrten Gefäßneubildung in der Dermis einhergeht. Eine Hemmung der Gefäßneubildung führte zur Hemmung der UV-induzierten Neovaskularisierung und bemerkenswerterweise auch zur Reduktion der UV-induzierten Faltenbildung. Die beteiligten molekularen Mechanismen sind jedoch vollkommen unbekannt. Es steht zudem außer Zweifel, dass auch epidermale Veränderungen an der Pathogenese der Lichtalterung der Haut beteiligt sind. So ist die lichtgealterte Haut durch vielfältige Störungen der Hautbarrierefunktion gekennzeichnet, die zum Beispiel zu Permeabilitätsstörungen, zur Hauttrockenheit, aber auch zu einer verminderten antioxidativen Kapazität der Hornschicht führen können. Der relative Beitrag dermalen *versus* epidermaler Prozesse am extrinsischen Alterungsprozess der Haut ist jedoch wenig untersucht. Strukturelle Veränderungen der dermalen Matrix aufgrund von extrinsischen Alterungsprozessen haben vielgestaltige funktionelle Konsequenzen und umfassen ein Spektrum von Organveränderungen, die teilweise nur von kosmetischer Relevanz sind, teilweise aber auch Krankheitscharakter haben, da sie die Organfunktion der Haut wesentlich beeinträchtigen. Hierzu zählen Symptome wie Xerosis, Pruritus, verminderte Hautbarrierefunktion, eine vermehrte Hautvulnerabilität und gravierende Wundheilungsstörungen. Alle die Hautalterung betreffenden Phänomene und Beobachtungen stehen derzeit noch unverbunden nebeneinander und sollen im SFB 728 durch einen integrierten Forschungsansatz hinsichtlich ihrer pathogenetischen Bedeutung und Hierarchie beleuchtet werden.

Organisationsstruktur und Forschungsziele

Der SFB 728 ist in die drei Teilbereiche A, B und C gegliedert. Diese Einteilung haben wir von der anfangs genannten Theorie des *disposable soma* abgeleitet, in der man von einem dreistufigen Prozess des Alterns ausgeht. Alle Teilprojekte des SFB überprüfen einzelne Abschnitte der Alterungshypothese und leiten Strategien der Altersprävention ab, die dann in einheitlichen Gewebe- und Tiermodellen gemeinsam erprobt werden. In den drei Teilbereichen wird ein kohärentes Verständnis der einzelnen Stufen des Geschehens erarbeitet. Über die Teilbereiche hinweg werden komplexe Alterungsmechanismen in koordinierten Kooperationen untersucht.

Teilbereich A: Degradation von Makromolekülen

Die erste Stufe des Alterungsprozesses wird angestoßen durch die irreversible Akkumulation exogen ausgelöster oder endogen entstandener und exogen verstärkter Schäden in den langlebigen Makromolekülen der Genome und des Zytoskeletts. Teilbereich A untersucht die Abnutzung zellulärer Makromoleküle durch das Wechselspiel exogener Stressoren und endogener Prozesse des DNS-Metabolismus und der Chromatinstrukturierung. Im Zentrum steht die Degeneration der nukleären und mitochondrialen Genome sowie der Architektur von Zellkern und Zytoskelett. Die Projekte des Teilbereichs A prüfen letztendlich die Frage, wie exogene Primärveränderungen einzelner Makromoleküle in ihrer Interaktion mit endogenen Prozessen des Metabolismus und der Zellteilung zu einer nachhaltigen und autonom fortschreitenden Degeneration und Dysfunktion der Globalstruktur führen. Es werden drei Mechanismen geprüft, von denen wir glauben, dass sie zu diesem Prozess wesentlich beitragen: (1) Verstärkung exogener DNS-Veränderungen und Übertragung indirekter DNS-Noxen auf das Genom durch DNS-Topoisomerasen und andere DNS-strukturverändernde Enzyme; (2) Verlust der Transkriptionskontrolle durch Destabilisierung des epigenetischen Netzwerkes, durch Dysregulationen der Aktin-Zytoskelettdynamik in Zytoplasma und Zellkern und durch exogen induzierte Aggregation und Degeneration nukleärer Struktur- und Funktionsproteine; (3) Fehlverteilung des genetischen Materials während der Mitose durch extrinsische Störungen von Kinetochor, Spindelapparat, Zentrosom und Spindelkontrollmaschinerie sowie der essenziellen Aktivität von DNS-Topoisomerase II.

Teilbereich B: Seneszenz und Apoptose

In der zweiten Stufe des Alterungsprozesses werden Zellen infolge der Akkumulation dauerhafter Schäden transkriptionell reprogrammiert und/oder über ein Netzwerk von Bewältigungs- und Entscheidungsmechanismen in verschiedene Formen des Zelltodes oder der zellulären Seneszenz hineingetrieben. Die Projekte des Teilbereichs B untersuchen also die Mechanismen, durch die Zellen eine kritische Degeneration ihrer makromolekularen Systeme und andere nachhaltige Stressfolgen erkennen, die Signalketten, die daraufhin aktiviert werden, und die Entscheidungswege, die schließlich zu verschiedenen Formen von zellulärer Seneszenz und Zelltod führen.

Nach derzeitigem Verständnis steht im Zentrum dieser zellulären Entscheidungswege der Tumorsuppressor p53, der sowohl proapoptotische als auch zellzyklusinhibierende Zielgene induzieren kann. Ein Teilprojekt untersucht die Regulation dieser als klassisch betrachteten Signaldrehscheibe durch die kürzlich identifizierten p53-Isoformen und deren vielfältige posttranslationale Modifizierungen und/oder eine unterschiedliche Kompartimentierung sowie die Bedeutung dieser Mechanismen für den zellulären Alterungsprozess. Ein weiteres Teilprojekt untersucht den Einfluss von Signalprozessen auf dieses Geschehen, die über die stressinduzierte Hemmung von FoxO-Transkriptionsfaktoren zur negativen Regulation der Bildung protektiver und die zelluläre Seneszenz potenziell verzögernder Faktoren führt. Weitere Teilprojekte untersuchen (1) den Einfluss mitochondrienukleärer Regulationswege auf Seneszenz- und Zelltodprozesse; (2) retrograde, also von Mitochondrien ausgehende und nukleäre Prozesse beeinflussende Signalkaskaden; (3) die Translokation nukleärer und zytoplasmatischer Proteine in die Mitochondrien infolge von

Zellstress; (4) Signalprozesse, die nach Belastung mit Infrarotstrahlung von den Mitochondrien in Gang gesetzt werden, und deren Beitrag zur Regulation zellulärer Alterungsprozesse; (5) die Assoziation der nukleären Telomerase-Reverse-Transkriptase mit mt-DNS sowie die Regulation dieses neuen mitochondrialen Wegs durch stressinduzierte Kinasen.

Die übergeordnete Fragestellung dieses Teilbereichs ist, wie verschiedene Formen des exogenen Zellstresses mit den jeweiligen Effektorprogrammen interagieren, nach welchen Regeln hierbei bestimmte Konstellationen von exogenem Stress und zellulärem Kontext in spezifische Zellendstufen münden und welche Faktoren und Einflussgrößen dies lenken. Ein weiteres Augenmerk gilt der Frage, wie die ambivalenten Aktionen der beteiligten Effektorsysteme durch Wirkstoffe gezielt beeinflusst werden können. Die spezifische Ausrichtung des SFB 728 auf extrinsische Alterungsprozesse der Haut wird in allen Teilprojekten des B-Bereichs durch geeignete zelluläre Modellsysteme abgebildet. Durch diese einheitlichen Experimentierplattformen wird eine optimale Zusammenarbeit mit den Teilprojekten des Teilbereichs A und eine Aufwärtskompatibilität zu den organismalen Experimentiersystemen des Teilbereichs C gewährleistet.

Teilbereich C: Organ- und Systemalterung

In der Auseinandersetzung des Zellverbandes und der Extrazellulärmatrix mit seneszenten oder apoptotischen Zellendstufen werden in der dritten Stufe des Alterns schließlich Dysfunktionen und strukturelle Defekte auf das Gewebe übertragen. Außerdem kommt es durch strukturverändernde Umweltsignale auch auf unmittelbarem Wege zu Veränderungen des Mikromilieus in der Gewebenische. In ihrer Kumulation rufen diese Prozesse den Phänotyp des gealterten Gesamtorgans hervor. Diese Prozesse der Gewebe- und Organalterung werden im Teilbereich C untersucht, der darüber hinaus allen übrigen Teilprojekten einheitliche Gewebe- und Tiermodelle zur Erprobung molekularer Alterungsmechanismen verfügbar macht. In diesem Teilbereich interessiert uns (1) wie Umweltfaktoren direkt – also ohne die Induktion makromolekularer Schäden oder zellulärer Alterungsvorgänge – strukturelle und funktionelle Veränderungen des Gewebes induzieren, die zur Organalterung beitragen, (2) wie Umweltfaktoren mittelbar, das heißt über die sich in den betroffenen Zellen beziehungsweise Geweben entwickelnde molekulare Degeneration, die Gewebenische strukturell und funktionell verändern und hierdurch Organalterung verursachen und (3) wie Umweltnoxen durch den Verbrauch teilungsfähiger Vorläuferzellen und/oder die Anhäufung von sich nicht mehr teilenden, das heißt seneszenten Zellen die Selbsterneuerungs- beziehungsweise Reparaturfähigkeit des alternden Organs beeinträchtigen. Das übergeordnete Ziel des Teilbereichs C ist die Entwicklung und Durchführung eines koordinierten, integrierten Forschungsansatzes, der es am Ende erlauben wird, umweltinduzierte Alterungsmechanismen in ihrer wechselseitigen Bedeutung für Organalterungsprozesse einzuordnen.

Hierzu erfolgt in allen Teilprojekten des C-Bereichs eine Fokussierung auf die Lichtalterung der Haut als Modellorgan für umweltinduzierte Alterungsprozesse. Um eine Vergleichbarkeit der in den einzelnen Teilprojekten erhobenen Befunde zu ermöglichen, werden die Bestrahlungsprotokolle hinsichtlich der verwendeten Emissionsspektren, der Bestrahlungsleistung und -dosen standardisiert. In diesem methodischen Verbund beschäftigt sich eine Reihe von Teilprojekten mit direkten, durch UV-Strahlung induzierten alte-

rungsrelevanten Veränderungen des Hautorgans. Untersucht wird (1) die Wirkung von UV-Strahlung auf die DNS-Methylierung und die sich hieraus für die Hautalterung ergebenden Konsequenzen; (2) die UVB-induzierte Aktivierung des Arylhydrocarbon-Rezeptor-Signalweges, die Folgen, die dies für den Kollagenstoffwechsel der Haut hat sowie mögliche Wechselwirkungen mit der circadianen Rhythmik der Haut und der Wirkung von Östrogenen; (3) die molekulare Grundlage der UVB-induzierten Verringerung des Hyaluronsäuregehaltes der lichtgealterten Haut; (4) durch welche Mechanismen sich UV-induzierbare beziehungsweise -induzierte Deletionen des mitochondrialen Genoms in Hautalterungsprozesse übersetzen. Wir erwarten uns von dem methodisch eng vernetzten und inhaltlich komplementären, integrierten Forschungsansatz im Teilbereich C eine Vielzahl neuer systembiologischer Erkenntnisse zur Lichtalterung der Haut im Speziellen und zur umweltinduzierten Organalterung im Allgemeinen.

Untersuchungsmodelle und Methodenschwerpunkte

Zur Untersuchung der umweltinduzierten Alterungsprozesse werden von allen SFB-Teilprojekten überwiegend einheitliche Untersuchungsmodelle verwendet. Auf zellulärer Ebene sind dies vor allem primäre humane dermale Fibroblasten, einheitlich hergestellte dermale und komplette humane Hautäquivalentmodelle, das *Hairless*-Mausmodell sowie von Teilprojekten des SFB hergestellte, konditionale Mäuse. Zudem sind innerhalb des SFB die Belastungs- beziehungsweise Bestrahlungsprotokolle standardisiert und die Methodik zur Erfassung der Lichtalterung der Haut auf molekularer, histologischer und klinischer Ebene durch eine zentrale Methodenplattform vereinheitlicht. Durch diese Maßnahmen soll im Sinne eines integrativen Forschungsansatzes eine größtmögliche Vergleichbarkeit der in den einzelnen Teilprojekten erhobenen Befunde gewährleistet werden.

Innerhalb der letzten 15 Jahre hat sich *C. elegans* als ein besonders geeigneter Modellorganismus zur Erforschung der Genetik von Alterungsprozessen etabliert.⁸ Der Wurm ist ein repräsentatives Modellsystem, um den Alterungsprozess multizellulärer Organismen darzustellen und pharmakologische Wirkungen auf diesen Prozess zu studieren, die auch für Säugetiere relevant sein können. *C. elegans* ist genetisch vollständig charakterisiert und leicht manipulierbar. Eine große Anzahl von Mutanten und viele transgene Reporterorganismen werden durch das „Caenorhabditis Genetic Center“ verwaltet und frei zugänglich gemacht. Es existieren darüber hinaus zahlreiche, robuste Standardmethoden zur Erzeugung von mutierten oder transgenen Stämmen sowie zur posttranskriptionellen Genabschaltung.

Alle Teilprojekte können auf eine SFB-eigene *Core Facility* für Fluoreszenzmikroskopie lebender Zellen und Gewebe zugreifen. Diese besteht aus zwei konfokalen Laserscanningmikroskopen. Die Aufnahmeeinheiten der Systeme befinden sich in CO₂-begasbaren Inkubationskammern und ermöglichen so die Fluoreszenzmikroskopie lebender Zellen über lange Zeiträume. Beide Instrumente decken einen breiten Standardwellenbereich ab (Anregung von 364 bis 633 Nanometer) und ermöglichen komplementär die quantitative Erfassung von Fluoreszenzintensitäten für Mobilitäts- und Interaktionsstudien. Die beiden Mikroskope ergänzen sich gegenseitig dadurch, dass eines der beiden einen UV-Laser zur Untersuchung lokaler UVA-Schädigungen und das andere eine 405-Nanometer-Diode zur

⁸ Vgl. Schaffitzel und Hertweck (2006: 557).

Verwendung von photoaktivierbarem GFP (*green fluorescent protein*) besitzt. 3-D-Bilddekonvolution und nicht-lineare Datenregression sind an beiden Systemen etabliert. Die betreuenden Arbeitsgruppen besitzen langjährige Erfahrungen mit allen gängigen fluoreszenzmikroskopischen Analysetechniken. Die Lebendzellmikroskopie des SFB 728 wird komplettiert durch ein *Cell Observer*-System der Firma Zeiss, das auf einem vollmotorisierten inversen Fluoreszenzmikroskop basiert. Durch das geschlossene Inkubationssystem werden Langzeitaufnahmen von lebenden Zellen in fast jedem Kultursystem möglich. So lässt sich die Wirkung altersrelevanter Substanzen auf eine Zelle beziehungsweise auf ein bestimmtes, GFP-markiertes Protein über sehr lange Zeiträume auf Einzelzellniveau darstellen. Darüber hinaus steht den Teilprojekten an den beiden konfokalen Laserscanningmikroskopen je eine Mikroinjektionsanlage sowie ein etabliertes Verfahren zur *In-vivo*-Untersuchung der Proteolyse zur Verfügung.

Die Chromatin-Immünpräzipitationstechnologie ist eine Kernexpertise im SFB und wird von drei Teilprojekten sowie dem molekularbiologischen Zentrallabor des Biologisch-Medizinischen Forschungszentrums (BMFZ) der Heinrich Heine Universität (Univ.-Prof. Dr. Karl Köhler) systematisch ausgebaut und erweitert. Eine Reihe weiterer Teilprojekte des SFB 728 baut später auf dieser Methodenplattform auf.

Die Tandem-Affinitätsreinigung (TAP) und die proteomische Charakterisierung von Multiproteinkomplexen wurden von zwei Teilprojekten des SFB im Rahmen ihrer Vorarbeiten etabliert. In Zusammenarbeit mit diesen beiden Teilprojekten sowie dem Graduiertenkolleg 1089 „Proteininteraktionen und -modifikationen“ stehen Expressionsvektoren für verschiedenen TAP-Tags sowie diverse Säulenmaterialien für die sequenzielle Affinitätsreinigung zur Verfügung. Expertise besitzt der SFB 728 zudem intern als auch über das Proteinanalytische Zentrallabor des BMFZ (Dr. Sabine Metzger) bei proteomischen Verfahren zur Charakterisierung der Immünpräzipitate. Für alle Teilprojekte des SFB 728, die Identifizierung und Charakterisierung von Interaktomen anstreben, steht darüber hinaus ein regelmäßiger Arbeitskreis und ein Methodenserver des Graduiertenkollegs 1089 offen, in denen das lokale Wissen und die Erfahrungen mit der TAP-Technologie und nachgeschalteten proteomischen Verfahren gesammelt und ausgetauscht werden.

Ausblick

Das ultimative Ziel des SFB 728 ist die Modulation limitierender Alterungsmechanismen durch therapeutische und präventive Maßnahmen zur Förderung eines „gesunden“ Alterns im Sinne der Verlängerung des durch senilen Verfall nicht kompromittierten Lebensabschnittes. Diese Aufgabe haben wir zweifach fokussiert: Wir konzentrieren uns auf extrinsische Alterungsprozesse, die durch Faktoren der Umwelt, Ernährung und Lebensführung angetrieben werden und wohl am ehesten medizinisch beeinflussbar sind, sowie auf die Hautalterung, bei der extrinsische Mechanismen die führende Rolle spielen und die von anderen Hauterkrankungen klar abgrenzbar ist. Wir werden später prüfen, inwieweit die an diesem Organ erhobenen Befunde auf die extrinsische Alterung anderer Organe wie beispielsweise das Zentralnervensystem und das Kardiovaskularsystem übertragbar sind.

Literatur

- KIRKWOOD, Tom B. (1977). „Evolution of ageing“, *Nature* 270, 301–304.
- KIRKWOOD, Tom B. (2005). „Understanding the odd science of aging“, *Cell* 120, 437–447.
- KRUTMANN, Jean und Fritz BOEGE (2004). „Das Graduiertenkolleg ‚Molekulare Ziele von Alterungsprozessen und Ansatzpunkte der Alterungsprävention‘“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2003*. Düsseldorf, 451–463.
- KRUTMANN, Jean und Barbara A. GILCHREST (2006). „Photoaging of skin“, in: Barbara A. GILCHREST und Jean KRUTMANN (Hrsg.). *Skin Aging*. Heidelberg und New York, 33–44.
- LOMBARD, David B., Katrin F. CHUA, Raul MOSTOSLAVSKY, Sonia FRANCO, Monica GOSTISSA und Frederick W. ALT (2005). „DNA repair, genome stability, and aging“, *Cell* 120, 497–512.
- MICHIKAWA, Yuichi, Franca MAZZUCHELLI, Nereo BRESOLIN, Guglielmo SCARLATO und Giuseppe ATTARDI (1999). „Aging-dependent large accumulation of point mutations in the human mtDNA control region for replication“, *Science* 286, 774–779.
- PASSOS, Joao F. und Thomas VON ZGLINICKI (2005). „Mitochondria, telomeres and cell senescence“, *Experimental Gerontology* 40, 466–472.
- SCHAFFITZEL, Elke und Maren HERTWECK (2006). „Recent aging research in *Caenorhabditis elegans*“, *Experimental Gerontology* 41, 557–563.

PETER WESTHOFF

Wie Zellen verschieden werden – Der Sonderforschungsbereich 590

Die Geschichte des Lebens ist die Geschichte des Übergangs vom Einfachen zum Komplizierten. Waren zunächst nur einzelne Zellen vorhanden, wie wir sie noch heute in Form der Bakterien wiederfinden, so entstand später die Vielzelligkeit. Alle Organismen, die wir mit dem unbewaffneten Auge erkennen können, seien es Tiere, Pflanzen oder Pilze, bestehen aus vielen Zellen, die zu Funktionseinheiten in Form von Geweben oder Organen zusammengefasst sind. So sind beispielsweise die Blätter einer Pflanze für die Photosynthese verantwortlich. Man erkennt beim Blick durch ein Mikroskop sofort, dass das Blatt aus verschiedenen gestalteten Zellen mit vermutlich unterschiedlichen Aufgaben aufgebaut ist (Abb. 1).

Am Anfang des Werdegangs einer Pflanze, eines Tieres oder eines Pilzes steht eine einzige Zelle, die befruchtete Eizelle, auch Zygote genannt. Die Entwicklung eines vielzelligen Organismus ist mit zwei Grundprozessen verknüpft. Die befruchtete Eizelle und ihre Abkömmlinge teilen und vermehren sich, was wir mit dem Begriff *Zellproliferation* belegen. Die durch Zellteilung entstandenen Tochterzellen bleiben jedoch nicht gleich, sondern werden verschieden und üben schließlich unterschiedliche Funktionen aus. Das Verschiedenwerden von Zellen bezeichnen wir als *Differenzierung*. Seit seiner Gründung im Jahr 2001 war und ist es das Ziel des Sonderforschungsbereichs (SFB) 590 „Inhärente und Adaptive Differenzierung“, Differenzierung bei Tieren, Pflanzen und Pilzen mechanistisch verstehen zu lernen.

Differenzierung wird in erster Annäherung intern gesteuert (*inhärente Differenzierung*). Der werdende Organismus besitzt eine Art eingebautes Entwicklungsprogramm, das festlegt, wie sich die Zellen in Raum und Zeit zu verändern haben. Differenzierung kann dadurch eingeleitet werden, dass die Ausgangszelle sich ungleich teilt und die beiden Tochterzellen damit in ihrem Zellinhalt unterschiedliche Entwicklungsdeterminanten enthalten. Viel häufiger aber wird Differenzierung durch Signale induziert, die Zellen in der Nachbarschaft oder der Ferne aussenden. Die zur Differenzierung befähigten Zellen nehmen diese Signale wahr und beginnen, sich unterschiedlich weiterzuentwickeln.

Der inhärenten steht die *adaptive Differenzierung* gegenüber. Äußere Faktoren steuern Differenzierungsprozesse oder führen zur Umdifferenzierung bereits differenzierter Zellen. Bei Pflanzen ist das Licht ein wichtiger, äußerer Steuerfaktor. Entwickelt sich die Pflanze beispielsweise im vollen Sonnenlicht, sind ihre Blätter viel kräftiger und enthalten mehr Parenchymzellen als im Schatten.

Äußere Faktoren können aber auch der belebten Welt entstammen, wie Bakterien oder Pilze. Diese befallen andere Lebewesen, entreißen ihnen die Nährstoffe und vermehren

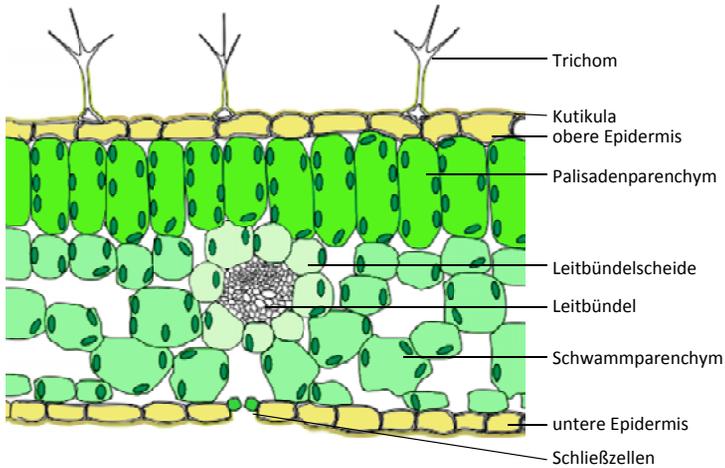


Abb. 1: Aufbau eines Laubblattes – ein Schema

Der Querschnitt des Laubblattes einer höheren Pflanze, wie er sich beim Blick durch ein Mikroskop erschließt, ist hier schematisch wiedergegeben. Das Blatt ist oben und unten durch eine spezielle Zellschicht, die Epidermis, abgeschlossen. Auf die Epidermis aufgelagert ist eine wachsartige Schicht, die Kutikula, die mit den Zellen der Epidermis verhindert, dass das Blatt bei Sonneneinstrahlung zu viel Wasser verliert. Das Sonnenlicht wird aber benötigt, damit das Blatt seiner eigentlichen Funktion nachkommt, nämlich Fotosynthese zu betreiben. In der Fotosynthese wird das Sonnenlicht in chemische Energie umgewandelt und diese Energie für die Fixierung des Kohlendioxids der Luft in Kohlenhydrate wie Zucker oder Stärke verwendet. Für die Fotosynthese sind insbesondere die Zellen des Palisaden- und Schwammparenchyms zuständig, die dafür reichlich mit speziellen Zellorganellen, den Chloroplasten, ausgestattet sind. Das Kohlendioxid der Luft dringt durch die Spaltöffnungen mit ihren Schließzellen in das Blatt ein. Die Schließzellen können, wie ihr Name besagt, geschlossen werden, wenn das Blatt zu viel Wasser verliert. Die Produkte der Fotosynthese werden durch die Leitbündel in andere Pflanzenteile transportiert, die Leitbündel dienen aber auch dazu, Wasser und Nährstoffe in das Blatt aufzunehmen.

sich auf Kosten des Wirtsorganismus. Der angegriffene Organismus wehrt sich, indem er seine Zellen bewaffnet und damit umdifferenziert. Er kann aber auch die „Taktik der verbrannten Erde“ verfolgen und die angegriffenen Zellen – mit dem Angreifer – absterben lassen.

Führt man sich das Endergebnis vor Augen, verlaufen Differenzierungsprozesse bei Tieren, Pflanzen und Pilzen sehr unterschiedlich. Eine ausdifferenzierte Herzmuskelzelle muss mechanische Arbeit verrichten; sie besitzt dafür lange Bündel spezieller Eiweißmoleküle (Proteine), die sich rhythmisch unter Energieverbrauch zusammenziehen und entspannen. Eine Nervenzelle ist dagegen in erster Linie ein Informationsüberträger; sie nimmt elektrische Signale von anderen Nervenzellen auf und leitet sie weiter. Dafür benötigt sie einen gänzlich anderen Satz an Proteinen als die Herzmuskelzelle. Die grünen Parenchymzellen des Blattes ziehen sich weder zusammen, noch leiten sie elektrische Signale weiter. Vielmehr sollen sie das Sonnenlicht ernten und in chemische Energie umwandeln (Abb. 1).

Betrachtet man allerdings nicht das Endresultat von Differenzierungsprozessen, sondern wie sie eingeleitet und nach welchen Prinzipien sie gesteuert werden, ergibt sich eine Reihe von Gemeinsamkeiten. Daher ist es sinnvoll, Differenzierungsprozesse bei Pflanzen, Tieren und Pilzen gemeinsam im Rahmen eines Forschungsverbundes wie dem des SFB 590 zu untersuchen. Welche Prozesse Differenzierungsvorgängen gemeinsam sind und wie man sie untersuchen kann, sei im Folgenden erläutert.

Differenzierung ist das Ergebnis differenzieller Genexpression

Was eine Zelle und damit ein Organismus zu leisten vermag, ist durch sein Erbgut (Genom) vorgegeben. Das Genom eines Organismus besteht aus vielen Genen, die jeweils in einem mehrstufigen Prozess in Funktion übersetzt werden (Abb. 2).

In der Regel besitzen alle Zellen eines Organismus das gleiche Genom, aber nicht alle Erbanlagen (Gene) werden in jeder Zelle auch ausgeprägt. Vielmehr unterscheiden sich unterschiedlich differenzierte Zellen qualitativ und quantitativ in dem Gensatz, der in ihnen exprimiert wird. In den Muskelzellen unseres Herzens sind beispielsweise andere Gene aktiv als in den Gehirnzellen; wenn die gleichen Gene aktiv sein sollten, dann unterscheiden sie sich möglicherweise in ihrer Expressionshöhe (Abb. 3). Wir wissen heutzutage, dass differenzielle Genexpression für die unterschiedlichen Differenzierungswege verantwortlich ist und die Funktion einer ausdifferenzierten Zelle bestimmt. Jeder Differenzierungsprozess zeichnet sich damit durch ein charakteristisches Muster differenziell exprimierter Gene aus, das durch das gezielte An- oder Abschalten von Genen zustande kommt.

Will man einen Differenzierungsprozess in seiner Gesamtheit verstehen, müssen alle daran beteiligten Gene bekannt sein. Das erscheint einfach, ist es aber nicht, da Hunderte von Genen für die Verwirklichung einer bestimmten Differenzierungsleistung benötigt werden können. Erst nachdem man Genome in ihrer Gesamtheit entschlüsselt (sequenziert) hatte, konnte man mit einiger Verlässlichkeit abschätzen, wie viele Gene das jeweilige Genom enthält. Für den Menschen ergaben die Schätzungen 20.000 bis 25.000 Gene, für die Fruchtfliege 14.000 und für die Modellpflanze Arabidopsis 27.000.

Mit Hilfe dieser Genominformationen wurden so genannte Gen-Chips entwickelt, mit denen die Expression aller Gene eines Organismus im Verlauf eines Differenzierungsprozesses gemessen werden kann. Diese Gen-Chips enthalten auf kleinstem Raum Sonden für alle bekannten Gene eines Organismus. Die Sonden wirken wie ein Sortiment von Angelhaken. Jeder Angelhaken fischt nur die mRNAs seines entsprechenden Gens aus der zu untersuchenden mRNA-Population heraus und zählt, um im Bild zu bleiben, den Fangerfolg. Die DNA-Chiptechnik wird im Biologisch-Medizinischen Forschungszentrum (BMFZ) der Heinrich-Heine-Universität vorrätig gehalten und kann von den Mitgliedern des SFB genutzt werden. Gen-Chips werden übrigens auch im medizinischen Bereich als Diagnoseinstrument eingesetzt. So lassen sich beispielsweise Leukämien hinsichtlich ihres Genexpressionsmusters in verschiedene Subtypen klassifizieren, und der Arzt kann so eine maßgeschneiderte Therapie für jeden Leukämietyp auswählen.

In den letzten drei Jahren ist es im Bereich der RNA-Analytik zu einer weiteren methodischen Revolution gekommen. Es wurden Hochdurchsatz-Sequenzierungstechniken entwickelt, mit denen im Prinzip alle mRNAs einer Zelle, eines Gewebes oder eines Or-

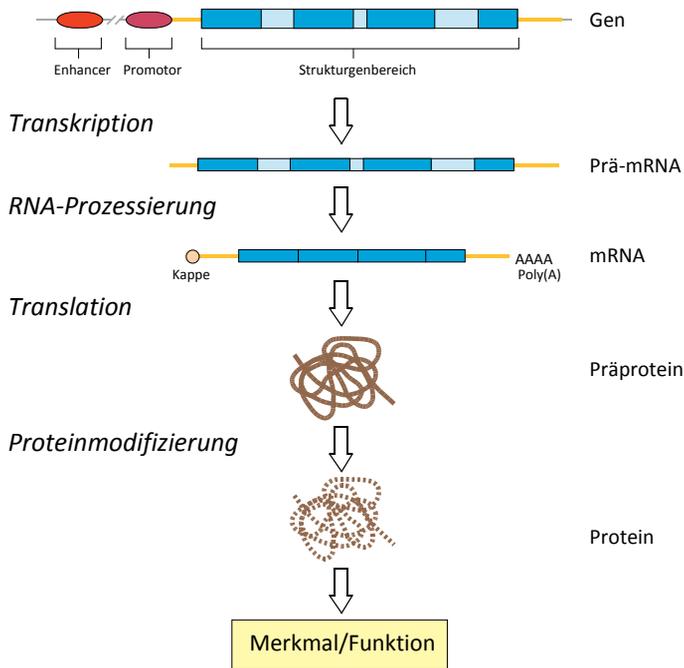


Abb. 2: Die Expression eines Gens – vom Gen zum Merkmal

Gene sind chemisch gesehen Desoxyribonukleinsäure (DNS; engl. DNA). Gene bestehen aus dem Strukturgenbereich, der die Information für ein Protein kodiert, und den vor oder hinter dem Strukturgen befindlichen Kontrollbereichen. Bei vielzelligen Organismen ist die kodierende Region (Exons) durch nichtkodierende Bereiche (Introns) unterbrochen. Der Bereich vor dem Gen enthält Regelemente (Promotor und Enhancer), die bestimmen, wo im Organismus und wann die Geninformation abgelesen (transkribiert) wird. Wird ein Gen in Ribonukleinsäure (RNS; engl. RNA) übersetzt, entsteht zunächst eine Vorläufer-RNA (Prä-mRNA), die noch weiter prozessiert werden muss, um zur mRNA zu reifen. Dabei werden die Intronbereiche herausgeschnitten, so dass ein durchgehender kodierender Bereich entsteht, und die beiden RNA-Enden werden durch den Anbau einer Kappe beziehungsweise eines Poly(A)-Schwanzes verändert. Die reife mRNA (*messenger RNA*/Boten-RNS) wird zu den Ribosomen transportiert, die die Proteinsynthesefabriken der Zelle sind. Proteine sind aus Aminosäuren aufgebaut. An den Ribosomen wird die Information der mRNA entschlüsselt. Jeweils drei „Buchstaben“ (Basen) der RNA kodieren eine Aminosäure. Ist die mRNA abgelesen (translatiert) und das entsprechende Protein hergestellt, kann dieses noch weiter modifiziert werden. Beispielsweise können noch andere chemische Moleküle wie Zucker angefügt werden. Die reifen Proteine sind die Funktions- beziehungsweise Merkmalsträger der genetischen Information, sie sind sehr vielseitig. Als Enzyme katalysieren sie chemische Umsetzungen. Als Signalmoleküle nehmen sie Signale wahr und leiten diese an andere Proteine weiter. Als Transkriptionsfaktoren binden sie an die Kontrollbereich von Genen und schalten dadurch Gene an- oder ab.

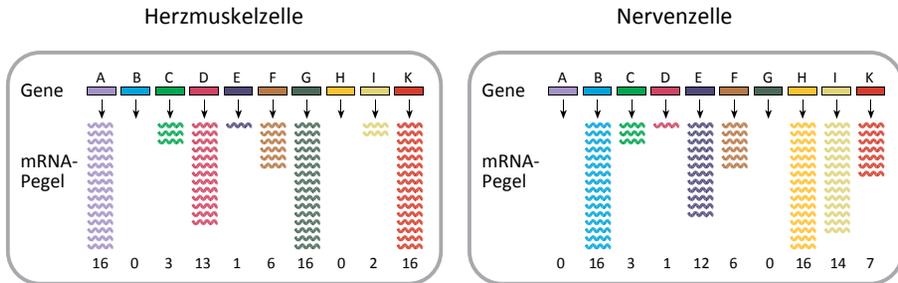


Abb. 3: Differentielle Genexpression am Beispiel einer Herzmuskel- und Nervenzelle

Herzmuskel- und Nervenzellen besitzen das gleiche Genom, das – in diesem Beispiel – aus zehn Genen (A–K) bestehen soll. Die Gene werden jeweils in mRNA transkribiert, deren Pegel sich untereinander, aber auch zwischen den beiden Zellen unterscheiden. Die Pegel der jeweiligen mRNA-Spezies werden durch relative Einheiten veranschaulicht. Anhand des Expressionsmusters lassen sich drei Klassen von Genen unterscheiden: (1) Die Gene A und G beziehungsweise B und H werden ausschließlich in den Herzmuskel- beziehungsweise Nervenzellen exprimiert. (2) Die Gene D und K beziehungsweise E und I werden überwiegend in dem einen oder anderen Zelltyp abgelesen. Beide Gengruppen werden damit differentiell in Herzmuskel- und Nervenzellen exprimiert. (3) Die mRNA-Pegel der Gene C und F sind dagegen in beiden Zelltypen gleich hoch, sie werden damit konstitutiv, das heißt nicht-differentiell, ausgeprägt.

gans sequenziert und den zugehörigen Genen zugeordnet werden können. Je häufiger eine mRNA vorkommt, desto öfter wird sie auch sequenziert werden. Der Computer zählt die Häufigkeit des Auftretens jeder mRNA und erstellt ein quantitatives Genexpressionsprofil eines Differenzierungsprozesses. Auch diese neue Analyseverfahren werden gegenwärtig von Gruppen des SFB in Zusammenarbeit mit dem BMFZ etabliert. Dem SFB 590 steht damit für seine Arbeit das gesamte Repertoire an modernen Methoden für die Kartierung und Quantifizierung von Genexpressionsprofilen zur Verfügung.

Signalketten und die Aktivierung der Transkription – Wie Gene differentiell angeschaltet werden

Ob ein Gen exprimiert und das in ihm kodierte Merkmal ausgeprägt wird, kann prinzipiell auf jeder Stufe des Expressionspfades (Abb. 2) entschieden werden. Die Transkription ist jedoch die wichtigste Regelstufe. Wird das Produkt eines Gens nicht benötigt, wird der Pfad der Genexpression erst gar nicht betreten, und das Gen bleibt stumm. Die Transkription ist damit auch die wichtigste Kontrollinstanz für die Steuerung differentieller Genexpression.

Wird der Differenzierungsprozess durch ein Signalmolekül induziert, das von einer anderen Zelle stammt, muss dieses Signal der Transkriptionsmaschinerie im Zellkern mitgeteilt werden, damit diese die entsprechenden Gene an- oder abschalten kann. Wie Abbildung 4 für die Aktivierung der Genexpression veranschaulicht, ist dies ein langer Weg, an dem viele Komponenten beteiligt sind, die passgenau zusammenarbeiten müssen.

Die Signalmoleküle werden von Rezeptoren, die sich in der Plasmamembran der Zelle befinden und ihren Antennenteil nach außen gerichtet haben, wahrgenommen. Bindet das

Signalmolekül außen an den Rezeptor, wird das Signal – nicht das Signalmolekül selbst – durch das Rezeptorprotein nach innen weitergeleitet. Chemisch gesehen verändert sich dabei die Form des Rezeptorproteins und der Rezeptor wird dadurch angeschaltet. Der aktive Rezeptor leitet das Signal in der Regel zunächst an andere Signalüberträger weiter, bevor es schließlich in die Transkriptionsmaschinerie des Zellkerns einmündet.

Die Signalüberträger sind Proteine, die sich selbst oder andere Moleküle chemisch verändern können oder aber als Transportmoleküle für einfache chemische Atome wie beispielsweise Calcium-Ionen wirken. Signalüberträger sind häufig in einer Art Stafette angeordnet, der Stab wird von einem zum anderen weitergereicht. Der letzte Signalüberträger der Kette schließlich übergibt die Botschaft an die Transkriptionsmaschinerie.

Die Transkriptionsmaschinerie ist ein komplizierter Apparat, der aus vielen Komponenten aufgebaut ist, die miteinander wechselwirken müssen, damit ein Gen abgelesen werden kann. Die Transkriptionsfaktoren sind die Spezifitätskomponenten der Transkriptionsmaschinerie. Sie werden durch die Signalkette aktiviert und können nun an die Steuerregionen (Enhancer/Promotor) der Zielgene binden. Dort leiten sie die Transkription dieser Gene ein (Abb. 4).

Enhancer vielzelliger Lebewesen bestehen häufig aus vielen Einzelelementen, an die jeweils unterschiedliche Transkriptionsfaktoren binden. In der Regel entscheidet nicht ein einzelner Transkriptionsfaktor darüber, ob das Gen aktiviert wird, sondern das Ensemble aller Faktoren, die an den Enhancer binden. Die Kombinatorik bestimmt damit die Spezifität der Genexpression, und es ist leicht vorstellbar, wie ein vielzelliger Organismus mit einer begrenzten Anzahl von Transkriptionsfaktoren eine Vielzahl von Genen gezielt steuern kann. Die Abbildung 5 illustriert beispielhaft, wie man die Expressionsspezifität von Enhancern experimentell sichtbar machen kann.

Die Signalwege, die zur Aktivierung von Differenzierungsgenen führen, sind in der Regel komplizierter als oben dargestellt. Das Konzept einer einfachen, linearen Signalkette entspricht meistens nicht der Wirklichkeit. Eher trifft das Bild eines Netzwerkes zu. Es können mehrere Signale empfangen werden, und die Signalwege sind miteinander verbunden beziehungsweise münden in einen gemeinsamen Knoten. Dort werden die Signale miteinander verrechnet und schalten dann die Zielgene an- beziehungsweise ab.

Will man verstehen, wie differenzielle Genexpression im Verlauf eines Differenzierungsweges reguliert wird, müssen die Komponenten der regulatorischen Netzwerke, das heißt die Signalüberträger und ihre Zielelemente in der Transkriptionsmaschinerie, identifiziert werden. Für diese Aufgabe wird ein breites Methodenspektrum benötigt, das insbesondere genetische Verfahren umfasst.

Zum Methodenspektrum gehört auch, dass man fremde oder modifizierte Gene beziehungsweise regulatorische DNA-Fragmente in den Versuchsorganismus einfügen und stabil in seinem Genom verankern kann. Zur Transformation von Pflanzen bedient man sich des Bodenbakteriums *Agrobacterium tumefaciens*, das wie ein trojanisches Pferd Erbgut in die Pflanzenzelle einschleust und an zufälliger Position im Genom einlagert. Bei der Maus ist man sogar in der Lage, Erbgut an einer definierten Position im Genom zu platzieren.

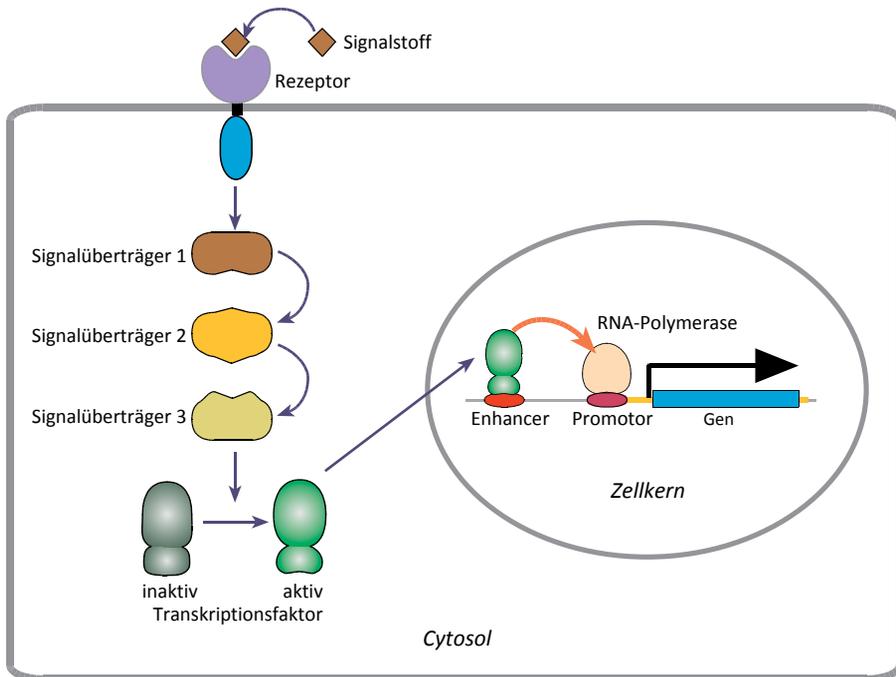
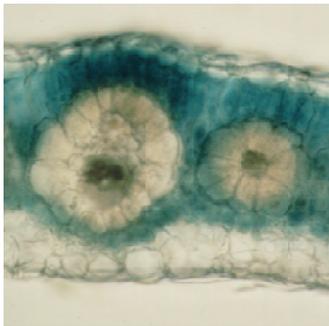


Abb. 4: Ein einfaches Schema für die Aktivierung von Genen durch eine Signalkette

Der membranständige Rezeptor besteht aus einem äußeren Teil mit Antennenfunktion und einem inneren Teil, der das Signal an die Signalübertragungskette weiterleitet. Diese Kette soll in unserem Beispiel aus drei verschiedenen Komponenten (Proteinen) bestehen, die passgenau aneinander andocken und sich dabei chemisch verändern. Solch eine dreigliedrige Kette kann zum Beispiel aus Proteinkinasen bestehen, die Phosphatmoleküle an Proteine heften. Die Signalkette aktiviert schließlich einen Transkriptionsfaktor, beispielsweise indem eine Phosphatgruppe an ihn angeheftet wird oder er aus der Umklammerung durch einen Hemmfaktor befreit wird. Alternativ können Signalketten Transkriptionsfaktoren auch dadurch aktivieren, dass sie deren Abbau verhindern und dadurch erst die Anhäufung des Faktors in der Zelle ermöglichen. Der aktivierte Transkriptionsfaktor wandert in den Zellkern, bindet an den Enhancer des Zielgens und induziert dessen Transkription. Vereinfacht gesagt bewerkstelligt er das, indem er die Kopiermaschine der Transkription, die RNA-Polymerase, einfängt und an den Startpunkt des Gens dirigiert. Die RNA-Polymerase liest schließlich das Gen in RNA ab.

Die Funktion und Dynamik regulatorischer Netzwerke der Differenzierung

Mit der Identifizierung der Komponenten der regulatorischen Netzwerke eines Differenzierungsprozesses ist es nicht getan. Vielmehr muss man verstehen, wie sie wirklich funktionieren. Was passiert konkret in der Signalkette, wenn ein aktivierter Signalüberträger an den nachfolgenden Signalüberträger bindet, ihn chemisch verändert und dadurch aktiviert? Wie verändern sich die Formen dieser Signalüberträger, wenn man in Betracht zieht, dass ihre Bausteine, die Aminosäuren, flexibel miteinander wechselwirken und ihre Position



Mesophyll-spezifischer
Enhancer/Promotor
(*ppcA*-Gen, *Flaveria trinervia*)



Bündelscheiden-spezifischer
Enhancer/Promotor
(*GLDPA*-Gen, *Flaveria trinervia*)

Abb. 5: Enhancer/Promotoren für spezifische Genexpression in den Mesophyll- und Bündelscheidenzellen des Blattes einer C4-Pflanze

C4-Pflanzen wie beispielsweise der Mais oder das Zuckerrohr sind Fotosynthesespezialisten, bei denen die Mesophyll- und Bündelscheidenzellen des Blattes (siehe Abb. 1) arbeitsteilig zusammenarbeiten, um das Kohlendioxid der Luft in Form von Zucker oder Stärke zu fixieren. Die an der C4-Fotosynthese beteiligten Gene müssen daher differenziell in den beiden Zelltypen exprimiert werden. Dafür sind die Steuerregionen der Gene verantwortlich. Die Expressionsspezifität der Steuerregionen kann man dadurch untersuchen, dass man sie mit einem Farbgem als Reportergen verschweißt und die Fusionsgene in die Pflanzen transformiert. Hier ist gezeigt, dass die Steuerregion des *ppcA*-Gens aus der C4-Pflanze *Flaveria trinervia* eine mesophyllspezifische Expression des blauen Farbgens bewirkt, während die Steuerregion des *GLDPA*-Gens nur in der Bündelscheide aktiv ist. Die Daten entstammen den Arbeiten von Gowik *et al.* (2004) und Engelmann *et al.* (2008).

im Proteinmolekül ändern können? Wie erkennen die Transkriptionsfaktoren ihre Bindestellen im Enhancer? Binden sie zufallsmäßig oder in einer definierten Reihenfolge, und helfen sie sich möglicherweise sogar dabei?

Um diese Fragen zu beantworten, sollte man den Proteinen bei der Arbeit zuschauen können. Das ist heutzutage möglich, wenn man ein konfokales Lasermikroskop besitzt und die Proteine, die man sehen will, zuvor markiert hat. Zur Etikettierung von Proteinen werden gerne Leuchtproteine wie das grün fluoreszierende Protein oder andere Vertreter dieser Gruppe verwendet. Das grün fluoreszierende Protein kann – seinem Namen entsprechend – grünes Licht aussenden, wenn es zuvor mit blauem Licht angeregt wurde. Das grün fluoreszierende Protein stammt übrigens aus einer Tiefseequalle, die das anregende Blaulicht selbst über eine chemische Reaktion erzeugt.

Die fluoreszierenden Proteine haben aber noch mehr im Angebot. Sie funktionieren erstaunlicherweise auch dann, wenn man sie in zwei Hälften teilt und diese getrennten Proteinhälften sich wieder zusammenlagern können. Diese Eigenschaft, aus zwei getrennten Proteinhälften die Gesamtfunktion des ursprünglichen Leuchtproteins rekonstituieren zu können, nutzt man aus, um das Bindungsverhalten von Proteinen in der lebenden Zelle zu untersuchen. Verschweißt man das erste Protein mit der einen Hälfte des Leuchtproteins und das zweite mit der anderen Hälfte, beobachtet man in der Zelle dort ein Leuch-

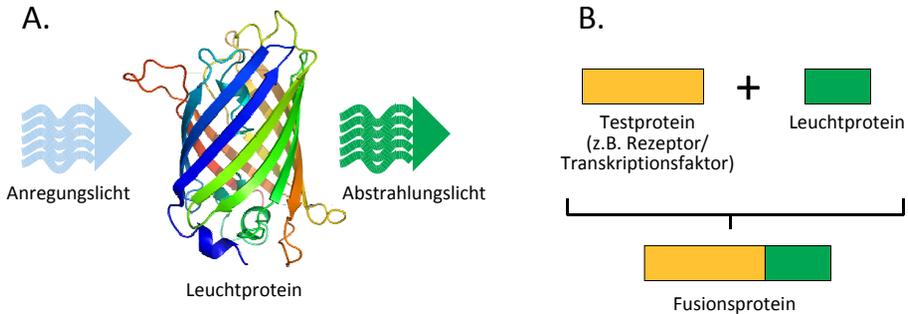


Abb. 6: Das grün fluoreszierende Protein als Handwerkszeug des Zellbiologen

Das grün fluoreszierende Protein ist der Prototyp einer mehr und mehr wachsenden Familie von Leuchtproteinen. Diese Proteine leuchten, wenn man sie mit Licht einer definierten Wellenlänge bestrahlt. Das grün fluoreszierende Protein beispielsweise bestrahlt man mit blauem Licht, und das Protein strahlt dann grünes Licht ab (Teil A). Andere Leuchtproteine strahlen gelb oder rot. Wenn man das grün fluoreszierende Protein auf gentechnischem Wege mit anderen Proteinen wie Rezeptoren oder Transkriptionsfaktoren verschweißt (Teil B), behält das grün fluoreszierende Protein seine Fähigkeit als Leuchtprotein. Mit Hilfe eines konfokalen Lasermikroskops kann man den Aufenthaltsort des grün fluoreszierenden Proteins und damit des Fusionspartners bestimmen (siehe Abb. 7).

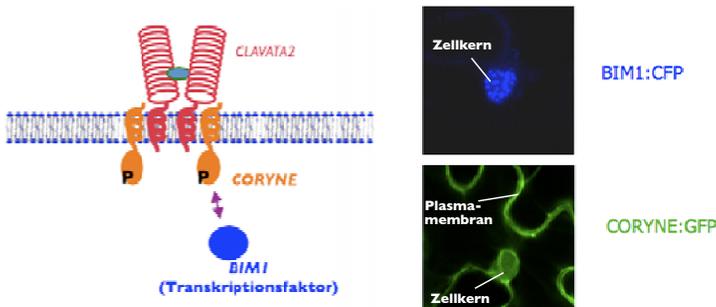


Abb. 7: Eine pflanzliche Signalkette – wo befinden sich Rezeptoren und Transkriptionsfaktoren?

Das Signalprotein CORYNE ist Teil eines mehrteiligen Rezeptorkomplexes, der in der Plasmamembran der Zellen des Sprossapikalmeristems von Pflanzen angesiedelt ist. Das Fusionsprotein von CORYNE mit dem grün fluoreszierenden Protein (GFP) befindet sich dementsprechend in der Zellmembran. Das CORYNE-GFP-Fusionsprotein häuft sich aber auch im Zellkern an, wo sich auch der Transkriptionsfaktor BIM1 befindet. Es wird vermutet, dass CORYNE und BIM1 direkt miteinander wechselwirken. Die Daten wurden freundlicherweise von Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Simon (Institut für Genetik) zur Verfügung gestellt.

ten, wo die beiden Proteine aneinander binden (Abb. 8). Diese oder auch andere ähnliche Techniken erlauben es, Signalnetzwerken bei ihrer Arbeit zuzuschauen und dabei auch die Dynamik des Systems zu erfassen.

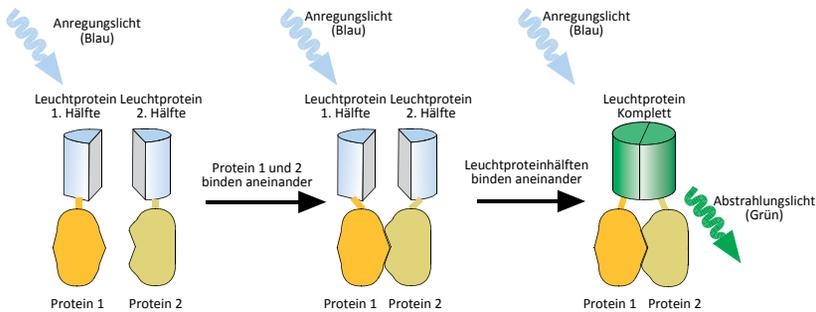


Abb. 8: Nachweis von Protein-Protein-Wechselwirkungen in der lebenden Zelle

Resümee und Ausblick

Wie Zellen verschieden werden und wie dieser Prozess auf der Molekülebene geregelt wird, ist eine hoch aktuelle Forschungsproblematik, die durch die neuen Untersuchungsmethoden noch an Attraktivität gewinnt. Konnte man früher Differenzierungsprozesse eher nur beschreiben, so ist jetzt das experimentelle Rüstzeug vorhanden, um Differenzierung auf dem mechanistischen Niveau zu erklären. Die Forschungsthematik des SFB 590 ist damit auch weiterhin zukunftssträftig.

Im Juli 2008 ist der SFB 590 in seine dritte und letzte Förderperiode eingetreten. Die Gründerin und langjährige Sprecherin des SFB 590, Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Knust, wurde 2006 an das Max-Planck-Institut für Genetik und Zellbiologie in Dresden berufen. Drei Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler folgten Rufen auf Professuren an in- und ausländischen Universitäten: PD Dr. Andreas Wodarz nach Göttingen, PD Dr. Arno Müller nach Dundee und PD Dr. Ute Höcker nach Köln. Durch eine konsequente, zielgerichtete Berufungspolitik – fünf Neuberufungen auf W3- und W2-Stellen in den Jahren 2005 bis 2008 sind Teilprojektleiter im SFB – konnten diese Abgänge kompensiert werden, und der SFB 590 gewann ein neues Profil.

SFBs sollen die Forschungslandschaft einer Universität prägen und strukturieren. Das ist dem SFB 590 gelungen. Er schlug nicht nur eine Brücke innerhalb der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, nämlich zwischen der Biologie und der Chemie, sondern auch hinüber zur Medizinischen Fakultät. Der SFB 590 ist gegenwärtig der einzige ortsständige, lebenswissenschaftliche SFB, der aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät entstanden ist. SFBs dokumentieren die Fähigkeit einer Universität oder einer Fakultät, Forschungsaktivitäten zu einer attraktiven und aktuellen Problematik bündeln zu können. Nicht von ungefähr gelten sie daher als ein Erfolgskriterium einer guten Universitätspolitik. Im Jahr 2012 endet der SFB 590. Die Fakultät und die Universität sind daher gut beraten, schon jetzt daran zu denken, welches Forschungsgebiet einen neuen SFB tragen könnte. Die Erfahrung lehrt, dass SFBs nicht vom Himmel fallen, sondern in der Regel das Ergebnis einer zielgerichteten Berufungspolitik sind. Die Gelegenheit dafür ist günstig; sie sollte genutzt werden.

Literatur

- ENGELMANN, Sascha, Christian WILUDA, Janet Burscheidt, Udo Gowik, Ute Schlue, Maria Koczor, Monika Streubel, Raffaelo Cossu, Hermann Bauwe und Peter Westhoff (2008). „The gene for the P-subunit of glycine decarboxylase from the C4 species *Flaveria trinervia*: analysis of transcriptional control in transgenic *Flaveria bidentis* (C4) and *Arabidopsis thaliana* (C3)“, *Plant Physiology* 146, 1773–1785.
- GOWIK, Udo, Janet BURSCHEIDT, Meryem AKYILDIZ, Ute SCHLUE, Maria KOCZOR, Monika STREUBEL und Peter WESTHOFF (2004). „Cis-regulatory elements for mesophyll-specific gene expression in the C4 plant *Flaveria trinervia*, the promoter of the C4 phosphoenolpyruvate carboxylase gene“, *The Plant Cell* 16, 1077–1090.

**Graduiertenkollegs der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

REGINE KAHL

**Das Graduiertenkolleg 1427
„Nahrungsinhaltsstoffe als Signalgeber
nukleärer Rezeptoren im Darm“**

Das Graduiertenkolleg 1427 „Nahrungsinhaltsstoffe als Signalgeber nukleärer Rezeptoren im Darm“ hat seine Arbeit im Wintersemester 2006/2007 aufgenommen. In den neun Projekten des Kollegs forschen elf von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte Stipendiatinnen und Stipendiaten und zehn aus anderen Mitteln finanzierte Kollegiatinnen und Kollegiaten mit Studienabschlüssen in Biologie, Biochemie, Chemie und Ökotoxikologie. Beteiligt sind Arbeitsgruppen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität, des Instituts für Umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität (IUF), des Instituts für Arbeitsphysiologie an der Technischen Universität Dortmund (IfADo) und der Deutschen Sporthochschule Köln.

Hintergrund

Lebensmittelsicherheit ist ein zentrales Anliegen der Öffentlichkeit. Das Risikomanagement auf diesem Gebiet muss sich auf eine verlässliche wissenschaftliche Datenbasis zu den Wirkungen der Nahrung auf die menschliche Gesundheit stützen. Das Graduiertenkolleg 1427 verbindet dieses gesundheitspolitische Anliegen mit der Chance zu hochrangiger biomedizinischer Grundlagenforschung, die sich bei der Beschäftigung mit den zellulären und molekularen Angriffspunkten von Nahrungsinhaltsstoffen ergibt. Vor dem Hintergrund des aktuellen Wissensstandes über Zellzyklus, Proliferation und Zelltod zeichnet sich ab, dass bekannte Schadstoffe in der Nahrung, aber auch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, denen eine Schutzwirkung gegen Krankheit und Altern zugeschrieben wird, weit differenziertere Wirkungsmechanismen aufweisen als früher vermutet. Der Fokus der Forschung hat sich in den letzten Jahren von schädigenden beziehungsweise schützenden Effekten am einzelnen Molekül auf Eingriffe in das hochkomplexe Netzwerk der zellulären Regulation verlagert. Man geht heute davon aus, dass sowohl chemische Stoffe, die als gesundheitsgefährdend gelten (wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Dioxine, Nanopartikel oder Schwermetalle wie Cadmium), als auch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, denen eine Schutzwirkung auf die menschliche Gesundheit zugeschrieben wird und die von vielen Menschen als Nahrungsergänzungsmittel prophylaktisch verzehrt werden (wie Vitamine und Antioxidantien), über die Bindung an nukleäre Rezeptoren auf die Genexpression einwirken und/oder mit Signaltransduktionsprozessen interferieren, die die Genexpression regulieren. Das Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs ist so angelegt,

dass einerseits Kenntnisse über die Wirkungsweise von Lebensmittelinhaltsstoffen generiert werden können, die bei der Risikoabschätzung und regulatorischen Bewertung unverzichtbar sind, und andererseits die untersuchten Lebensmittelinhaltsstoffe als Werkzeuge für die Aufklärung von Teilprozessen der zellulären Regulation genutzt werden können. Die Projekte konzentrieren sich auf das Erstkontaktgewebe Darm und seine Suszeptibilität für Nahrungsbestandteile und beziehen auch immunologische Fragestellungen mit ein.

Didaktisches Konzept

Die Studierenden durchlaufen eine strukturierte Doktorandenausbildung mit einem Curriculum, das zwei Zielen dient: Es soll zum einen eine systematische wissenschaftliche Grundlage für die hochspezialisierten Forschungsprojekte liefern, an denen die Studierenden arbeiten. Es soll aber auch ein breiteres Spektrum theoretischer Kenntnisse der Toxikologie bereitstellen, die die Absolventinnen und Absolventen des Graduiertenkollegs in die Lage versetzen, Arbeitsplätze in sehr unterschiedlichen Gebieten der toxikologischen Forschung und der Regulation in Universität, Behörden und Industrie auszufüllen. Das Konzept basiert auf den Erfahrungen früherer toxikologische Graduiertenkollegs – Graduiertenkolleg „Toxikologie und Umwelthygiene“ und Graduiertenkolleg 738 „Molecular Mechanisms in Food Toxicology“ (internationales Graduiertenkolleg gemeinsam mit niederländischen Universitäten) – der Heinrich-Heine-Universität. Es besteht aus folgenden Komponenten: einem elektronischen Kurs oder einer Vorlesungsreihe zu Themen der allgemeinen und speziellen Toxikologie, Laborpraktika zu experimentellen Techniken, in denen einzelne Arbeitsgruppen des Kollegs besondere Erfahrungen haben, einem von den Studierenden selbst gestalteten Literaturseminar, ein- bis zweitägigen Symposien mit eingeladenen Sprechern aus dem In- und Ausland, Gastvorträgen, Exkursionen zu in der Region ansässigen Industrieunternehmen und Kongressbesuchen. Einmal jährlich wird ein zweitägiges Doktorandenkolloquium abgehalten, bei dem alle Studierenden über den Stand ihrer Arbeit berichten. Die Studierenden werden jeweils zwei Hochschullehrern zugeordnet, dem (der) Arbeitsgruppenleiter(in) und dem (der) Leiter(in) einer Gruppe mit verwandter Thematik; beide zusammen übernehmen die Betreuung und bewerten den Fortgang des Dissertationsprojektes. Eine besondere Komponente des Curriculums ist die Teilnahme an den Fortbildungskursen der Deutschen Gesellschaft für experimentelle und klinische Pharmakologie und Toxikologie (DGPT) oder ersatzweise an den entsprechenden Kursen des niederländischen Programms „Postgraduate Education in Toxicology“ (P.E.T), die auf die Erteilung der Bezeichnung „Fachtoxikologe/Fachtoxikologin DGPT“, eine bei allen potenziellen Arbeitgebern in Industrie und Behörden hochgeschätzte Qualifikation, hinzielen. In Deutschland und im Bereich der gesamten EU besteht ein Mangel an qualifizierten Fachkräften in der Toxikologie nicht nur auf dem Gebiet der Lebensmittelsicherheit, sondern in Anbetracht der 2007 in Kraft getretenen europäischen Chemikaliengesetzgebung auch in anderen Feldern der Toxikologie. Im Kontrast dazu ist nicht nur in Deutschland, sondern auch in einer Reihe anderer europäischer Länder die Zahl der Universitätsinstitute für Toxikologie im letzten Jahrzehnt sogar zurückgegangen. Die Existenz eines Graduiertenkollegs mit toxikologisch ausgerichtetem Curriculum ist geeignet, die Position des Faches in der Universitätslandschaft zu stärken und dem Mangel an qualifizierten Toxikologinnen und Toxikologen abzuhelpfen.

Überblick über die Teilprojekte

Projekt 1: Interaktion von Flavonoiden mit der AhR-Signalkaskade: Effekte auf Absorption, Transport und Metabolismus von Fremdstoffen

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Josef Abel (IUF), PD Dr. Peter Roos (IfADo)

Stipendiaten: Hanno Bothe, Jeanette Niestroy

Der wichtigste Expositionspfad für viele giftige Stoffe, die in der Nahrung vorkommen können, ist der Darm. Über diesen Weg werden neben Naturstoffen auch zahlreiche Umweltchemikalien, beispielsweise verschiedene Benzpyrenderivate und Dioxine, enteral aufgenommen. Eine zentrale Bedeutung bei der Entfaltung der toxischen Wirkungen der genannten Fremdstoffe im Organismus hat der Arylhydrokarbon-Rezeptor (AhR), an den sie mit hoher Affinität binden können. Auch Flavonoide sind in der Lage, mit der AhR-Signalkaskade zu interagieren. In diesem Projekt soll deshalb untersucht werden, welchen Einfluss eine Interaktion zwischen Flavonoiden und dem AhR-Signalweg auf die Aufnahme, den Transport und den Metabolismus von Fremdstoffen ausübt. Das Untersuchungsprogramm umfasst sowohl *In-vitro*- als auch *In-vivo*-Studien an gentechnisch veränderten Zellen und Versuchstieren. Aus den Daten können neue Ansatzpunkte für präventive Strategien zur Reduzierung der inneren Exposition mit Fremdstoffen gewonnen werden.

Projekt 2: Absorption und Metabolismus von Flavonoiden aus der Nahrung: Mechanistische Untersuchungen

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Peter Proksch, PD Dr. Wim Wätjen

(beide Heinrich-Heine-Universität)

Stipendiat: Sven Ruhl

Diejenigen Flavonoide, die in der Nahrung am häufigsten vorkommen, sind nicht notwendigerweise auch diejenigen, die im Körper die größte Wirkung entfalten, sei es, dass sie nur eine geringe intrinsische Aktivität haben, unzureichend aus dem Darm resorbiert werden oder schnell eliminiert werden. Kenntnisse zur Bioverfügbarkeit und zum Metabolismus der Flavonoide sind deshalb unverzichtbar für die Identifikation derjenigen Einzelsubstanzen, denen die höchste biologische Aktivität zugewiesen werden kann. Die Ziele dieses Projektes sind es, (1.) die kinetischen Parameter und das Metabolitenprofil strukturell verwandter Flavonoide in verschiedenen Organen von Mäusen zu analysieren und sie mit organspezifischen prooxidativen, proapoptotischen und zytotoxischen Wirkungen in Zusammenhang zu setzen, (2.) in Transporter-defizienten Mäusen diejenigen Transportproteine zu identifizieren, die für die Aufnahme und Verteilung von Flavonoiden von Bedeutung sind, und (3.) die Ergebnisse aus den *In-vivo*-Studien mit Hilfe von Zellkultursystemen, die spezifische Transportproteine und Entgiftungsenzyme exprimieren, mechanistisch zu interpretieren.

Projekt 3: Nahrungsmittelbestandteile als Modulatoren der humanen neuralen Entwicklung

Projektleiterin: Dr. Ellen Fritsche (IUF)
Stipendiatin: Kathrin Gassmann
Kollegiatinnen und Kollegiaten: Roland Pfeiffer, Timm Schreiber, Julia Tigges

Flavonoide sind sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe mit polyphenolischer Struktur. Epidemiologische Studien weisen auf eine negative Korrelation zwischen der Flavonoidaufnahme des Menschen und dem Risiko für verschiedenste Krankheiten hin. Wegen dieser protektiven Eigenschaften werden Flavonoide in wachsendem Umfang als Nahrungsergänzungsmittel und als so genanntes „Functional Food“ angeboten. Dabei können Plasmakonzentrationen erreicht werden, die zehn- bis 100-fach über den Konzentrationen der durch die normale Nahrung aufgenommenen Flavonoide liegen. Die toxikologische Relevanz solcher hoher Konzentrationen ist noch weitgehend unbekannt. Die biologischen Effekte der Flavonoide werden überwiegend ihren antioxidativen Eigenschaften zugeschrieben. Neuere Forschungsergebnisse weisen jedoch darauf hin, dass Flavonoide mit einer Vielzahl von Zellsignalwegen wie zum Beispiel mit dem Arylhydrocarbonrezeptor interagieren können. Die entwicklungsbiologische Bedeutung dieser Interaktionen ist noch unerforscht und adverse Effekte von Flavonoiden sind somit nicht auszuschließen. An einem *In-vitro*-Modell basierend auf der Kultivierung von menschlichen neuralen Progenitorzellen wird der Einfluss verschiedener Flavonoide auf wichtige neurale Entwicklungsprozesse wie Migration, Adhäsion, Differenzierung und Apoptose untersucht.

Projekt 4: Testosteron-induzierte persistente Dysregulation des Leber-Transkriptoms

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Frank Wunderlich (Heinrich-Heine-Universität)
Stipendiat: Denis Delic

Der Missbrauch von Testosteron unter Sportlern, in der Bodybuilderszene sowie in der Tiermast ist beunruhigend. Denn Testosteron ist bekannt für seine immunsuppressiven Eigenschaften und führt zu erhöhter Suszeptibilität gegenüber einer Reihe von Infektionskrankheiten. Beispielsweise verlieren weibliche C57BL/6-Mäuse nach Testosteronbehandlung ihre Resistenz gegenüber *Plasmodium chabaudi*-Malaria, und dieser Verlust ist selbst zwölf Wochen nach Absetzen des Testosterons noch zu beobachten. Die Analyse des Leber-Transkriptoms mittels Affymetrix-DNA-Chips und quantitativer *real time*-PCR ergab nicht nur markante Kurz-, sondern auch Langzeitveränderungen nach Testosteronbehandlung. So kommt es bei weiblichen Mäusen zu einer Virilisierung der Genexpression, zu dauerhafter Repression von weibchenspezifischen Genen, zu einer Zunahme kanzerogener Marker-Gene und zu einer Leber-Pankreas Transdifferenzierung. Von den nukleären Rezeptoren ist vor allem die Expression des Vitamin-D-Rezeptors dauerhaft supprimiert. Derzeit wird dessen Rolle bei den Testosteron-induzierten Langzeitveränderungen untersucht.

Projekt 5: Cadmiumeffekte auf Östrogenrezeptor-vermittelte Signalprozesse in Colonzellen und Bewertung der hormonalen Potenz *in vivo*

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Gisela H. Degen (IfADo), PD Dr. Patrick Diel, (Deutsche Sporthochschule Köln)

Stipendiatin: Nicola Höfer

Das toxische Metall Cadmium ist eine Umweltkontaminante, die der Mensch über verschiedene Pfade, zum Beispiel mit Tabakrauch und mit der Nahrung, aufnimmt. Cadmium wird inzwischen als potenzieller endokriner Disruptor angesehen, denn es kann über Interaktion mit Estrogenrezeptoren auch hormonartige Wirkungen entfalten. Unsere ersten Befunde an Nagern zeigen allerdings, dass eine solche Wirkung maßgeblich vom Applikationspfad bestimmt wird: Nur bei intraperitonealer Gabe von Cadmiumchlorid sind östrogene Wirkungen in Zielorganen nachweisbar; bei oraler Gabe stehen wegen der geringen Bioverfügbarkeit des Metalloöstrogens lokale Effekte am Darm im Vordergrund. Da im Darm zwei Estrogenrezeptorsubtypen (alpha und beta) exprimiert werden, konzentrieren sich weitere Untersuchungen *in vivo* und an Zellkulturen nun auf Rezeptor-vermittelte Wirkungen von Cadmium und die Aufklärung der zugrunde liegenden molekularen Mechanismen. Ziel dieser Studien ist eine für die toxikologische Bewertung nutzbare Charakterisierung des Wirkprofils von Cadmium.

Projekt 6: Rolle von Flavonoiden aus der Nahrung bei der Aktivierung des *Antioxidant Responsive Element* (ARE) und der Induktion von Phase-II-Enzymen des Fremdstoffmetabolismus

Projektleiterin: Univ.-Prof. Dr. Regine Kahl (Heinrich-Heine-Universität)

Stipendiatin: Ricarda Rohrig

Kollegiatin: Regine Lüpertz

Das *Antioxidant Responsive Element* (ARE) findet sich in der Promotorregion einer Batterie von Genen, die für die Entgiftungsenzyme des Phase-II-Stoffwechsels (zum Beispiel die NADPH-Chinon-Oxidoreduktase, die Glutathiontransferasen und die γ -Glutamylcysteinsynthetase) codieren. Diese Enzyme schützen die Zellen auch vor einem oxidativen Stress. Paradoxiereise leitet sich die Benennung des ARE von der Beobachtung ab, dass es durch synthetische phenolische Antioxidantien aktiviert werden kann; tatsächlich sind es aber prooxidative Stoffwechselprodukte dieser Antioxidantien, die die Aktivierung verursachen. Die in Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln vorkommenden Flavonoide ähneln diesen synthetischen Antioxidantien in vieler Hinsicht, auch darin, dass sie prooxidative Wirkungen ausüben können: Die Hydrochinon- oder Catecholstruktur der potentesten Flavonoid-Antioxidantien bedingt auch ihre Neigung zum Redoxzyklus und zur Bildung reaktiver Sauerstoffspezies in der Zelle. Man darf auch nicht aus den Augen verlieren, dass Zellen auf oxidativen Stress mit einer koordinierten Adaptationsantwort reagieren und exogene Antioxidantien wie die Flavonoide mit dieser Adaptation interferieren können. Das Projekt beschäftigt sich mit der Frage, wie Flavonoide die Induktion von Phase-II-Enzymen im Darm beeinflussen und ob ihr Einfluss über eine Aktivierung des ARE vermittelt wird.

Projekt 7: Oxidativer Stress und die Wirkung von Antioxidantien in membranabhängigen Signaltransduktionsprozessen ausgelöst durch Nanopartikel in Epithelzellen

Projektleiter: Dr. Klaus Unfried (IUF)

Stipendiatin: Henrike Peuschel

Kollegiat: Alexander Weissenberg

Die Interaktion von Nanopartikeln mit Epithelzellen löst eine Reihe von Ereignissen aus, die zu pathogenen Endpunkten wie Apoptose, Proliferation und Ausschüttung von proinflammatorischen Zytokinen führt. Der entscheidende Parameter für die Induktion dieser Zellreaktionen ist die Partikelgröße. In früheren Arbeiten der Gruppe konnte gezeigt werden, dass membranabhängige Signaltransduktionsprozesse unter Beteiligung der Membranrezeptoren EGF-R und β_1 -Integrin die spezifische Reaktion auf Nanopartikel vermitteln. Die laufenden Arbeiten des Projekts befassen sich mit der Rolle von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS), die durch Nanopartikel induziert werden können, an der Auslösung der Signalkaskaden. Das oxidative Potenzial verschiedener Nanopartikel sowie der jeweilige Einfluss auf Signalprozesse und Endpunkte werden durch ROS-Messungen und Versuche mit Antioxidantien untersucht. Weiterhin werden rezeptortragende Membranstrukturen wie Fokalkontakte und *lipid rafts* bezüglich ihrer Bedeutung für nanopartikelspezifische Effekte betrachtet. Methoden der Zellfraktionierung sowie Kinaseassays und spezifische Ausschaltung einzelner Signalproteine dienen dazu, die Interaktion von Membranrezeptoren und ihre Lokalisierung in den genannten Membranbereichen nachzuweisen.

Projekt 8: Die Rolle des Ah-Rezeptors bei der Immunantwort von darmassoziiertem lymphoidem Gewebe: Ist Dioxin ein Inhibitor oder ein Mediator der oralen Immuntoleranz?

Projektleiterin: Univ.-Prof. Dr. Charlotte Esser (IUF)

Stipendiatin: Stefanie Chmill

Kollegiatin: Stephanie Kadow

Der Darm ist einerseits gegenüber infektiösen Agentien exponiert, andererseits kommt er ständig mit harmlosen Nahrungsinhaltsstoffen in Berührung. Während gegenüber den Ersteren eine Immunantwort stattfinden muss, ist Toleranz – Immunsuppression – gegenüber den Letzteren lebenswichtig. Das Immunsystem hat Mechanismen zum Umgang mit diesem Paradox entwickelt. Allerdings sind die Vorgänge, die die empfindliche Balance zwischen der Auslösung der Immunantwort und der nicht-immunresponsiven Grundsituation gewährleisten, nicht völlig bekannt. Wenig Information liegt auch zu den Wirkungsmechanismen immuntoxischer Substanzen auf das Immunsystem des Darms vor. So ist erstaunlich wenig bekannt über die Effekte von 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) auf sein Erstkontaktgewebe. Neben TCDD sind viele weitere Nahrungsinhaltsstoffe, zum Beispiel Flavonoide, Indole oder bakterielle Tryptophanabkömmlinge, Liganden des Transkriptionsfaktors Arylhydrocarbonrezeptor (AhR) und können so die AhR-vermittelte Genmodulation im Darm aktivieren. In dem Projekt soll die Rolle des AhR auf das Gleichgewicht zwischen tolerogenen und inflammatorischen Prozessen im Darm

bei der Einwirkung von Nahrungsinhaltsstoffen, die AhR-Liganden sind, untersucht werden. Die AhR-vermittelte Genexpression ist zell- und zellstatusspezifisch. Es ist deshalb zu erwarten, dass sich die Reaktionen von Immunzellen des Darms von denen peripherer Immunzellen unterscheiden. Untersuchungen zum Homöostasemechanismus im Immunsystem des Darms sind die Grundlage für die Vermeidung von Lebensmittelallergien und die Entwicklung oraler Impfstrategien.

Projekt 9: Effekte von Nanopartikeln im Darm

Projektleiter: Dr. Roel Schins, Univ.-Prof. Dr. Irmgard Förster
(beide IUF)
Stipendiatinnen: Kirsten Gerloff, Meike Winter
Kollegiatinnen und Kollegiaten: Theresa Koehler, Agnes Scherbat, Anton Wessels,
Verena Wilhelmi

Ziel des Projektes ist es, herauszufinden, ob Nanopartikel (Partikel kleiner als 100 nm in einer Dimension), die als Additive oder Verunreinigungen in der Nahrung vorkommen, toxische und immunologische Effekte sowie Beeinträchtigungen der Genomintegrität im Magen-Darm-Trakt hervorrufen können. In zwei Teilprojekten werden mit Hilfe eines murinen Colitismodells und mittels verschiedener *In-vitro*-Systeme (Kulturen von Darmepithelzellen und inflammatorischen Zellen wie dendritischen Zellen (DC) und neutrophilen Granulozyten) relevante Nanopartikel untersucht. Hierfür werden TiO_2 (Farbstoff) und SiO_2 (Bindemittel) sowie ZnO und MgO, die zum Beispiel aufgrund antimikrobieller Eigenschaften in der Nahrungsmittelverpackungsindustrie Verwendung finden, ausgewählt. Darüber hinaus wird Carbon Black als Modell für umweltrelevante Partikel mit Kohlenstoffkern verwendet, das nach Inhalation und anschließender Clearance in den Magen-Darm-Trakt gelangen kann. Einige der ausgewählten Nanopartikel führen zu einer erhöhten Zytotoxizität und Senkung des Glutathionspiegels in den Darmepithelzelllinien CaCo-2 und HCT-116. Mit Hilfe des fpg-modifizierten Kometassays konnte eine erhöhte Induktion von DNA-Strangbrüchen und oxidativen DNA-Schäden gezeigt werden, jedoch war die Höhe der Induktion partikelspezifisch. Ebenso kann es zu einer Aktivierung des oxidativen Bursts in neutrophilen Granulozyten nach Belastung mit spezifischen Partikeln kommen. Außerdem konnte im Mausmodell nach oraler Applikation von TiO_2 eine Verbesserung der Symptome einer DSS-induzierten Colitis (insbesondere eine Reduktion der Entzündung) nachgewiesen werden. Inkubation von knochenmarksabgeleiteten DC mit TiO_2 und SiO_2 zeigte eine Verschiebung des Anteils unreifer zugunsten reifer DC, was auf eine erhöhte Induktion von Apoptose, speziell in unreifen Zellen, zurückzuführen sein könnte.

Rückblick auf 18 Monate Graduiertenkolleg 1427

Das Kolleg hat seine Arbeit im Jahr 2006 mit acht Stipendiatinnen und Stipendiaten und mit fünf Kollegiatinnen und Kollegiaten aufgenommen; zum Ende des Wintersemesters 2007/2008 hat sich die Zahl auf elf Stipendiatinnen und Stipendiaten und zehn Kollegiatinnen und Kollegiaten mit Hochschulabschlüssen in Biologie, Biochemie, Chemie und Ökotoxikologie erhöht. Sieben von ihnen haben ihren Abschluss an der Heinrich-Heine-

Universität erworben, die übrigen an anderen deutschen und österreichischen Hochschulen. Gegen Ende des Jahres 2007 wurden mit allen Stipendiatinnen und Stipendiaten und mit einem Teil der Kollegiatinnen und Kollegiaten Einzelgespräche über den Status und die Aussichten der Dissertationsprojekte geführt, bei denen die beiden Betreuer und die Sprecher des Kollegs anwesend waren. Alle diese Statusgespräche verliefen positiv. Die Studierenden nahmen die Möglichkeit zum Besuch von Kongressen, auf denen sie ihre Arbeiten vorstellten, und Fortbildungskursen zahlreich wahr. Vom Graduiertenkolleg selbst wurde im Oktober 2007 in den Räumen der Heinrich-Heine-Universität ein Symposium mit dem Titel „Food, Gut and the Immune System: a Challenge in Environmental Medicine“ mit Sprechern aus deutschen Hochschulen und Hochschulen in den USA, Großbritannien und Spanien veranstaltet; ein zweites Symposium, diesmal mit dem Titel „Nutrition and Health: Intestinal Effects of Food Constituents“, wird im April 2008 ebenfalls unter internationaler Beteiligung in Düsseldorf stattfinden. Es ist bereits eine Reihe von Publikationen unter Beteiligung von Studierenden des Graduiertenkollegs in international renommierten Zeitschriften mit Peer-Review-System erschienen. Man kann also davon ausgehen, dass das Graduiertenkolleg 1427 in Forschung und Lehre auf gutem Wege ist.

**Graduiertenausbildung an der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

**CHRISTIAN DUMPITAK, LUTZ SCHMITT und DIETER
WILLBOLD**

**Die NRW-Forschungsschule BioStruct – Neue Wege
interdisziplinärer Graduiertenausbildung an der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**



Hintergrund

Mit dem Antrag zur internationalen Graduiertenschule „BioStruct – Biological Structures in Molecular Medicine and Biotechnology“ ging die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf erfolgreich aus dem Mitte 2007 vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen ausgeschriebenen Wettbewerb „NRW-Forschungsschulen“ hervor. Die NRW-Forschungsschule BioStruct ist nun eine von 17 neuen NRW-Forschungsschulen, mit denen das Innovationsministerium gezielt herausragende Studierende aus dem In- und Ausland fördert, indem es ihnen ermöglicht, auf international exzellentem Niveau bei den jeweiligen Spitzenforscherteams der Hochschulen promoviert zu werden. Die Forschungsschulen werden in der Regel zu gleichen Teilen von der jeweiligen Hochschule und dem Land finanziert. BioStruct erhält daher weitere Förderungen von der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und von der Gründerstiftung zur Förderung von Forschung und wissenschaftlichem Nachwuchs an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Ab Oktober 2008 bietet BioStruct herausragenden und vielversprechenden Promotionsstudierenden eine exzellente wissenschaftliche Qualifizierung, zahlreiche interdisziplinäre Forschungsprojekte, eine umfassende Ausbildung in Theorie und Praxis strukturbioologischer Methoden sowie ein innovatives und weiterqualifizierendes Lehrprogramm in wichtigen Schlüsselqualifikationen. Die Finanzierung der Promotionsstudien wird dabei durch hochdotierte Promotionsstipendien und Zuschüsse zu Forschungsmitteln und zu Reisekosten gewährleistet. Das BioStruct-Konzept umfasst außerdem die Stärkung und den Ausbau des Profildereiches „Strukturbioologie“ und die Verknüpfung mit zwei wesentlichen Forschungsschwerpunkten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf: molekulare Medizin und Biotechnologie.

Die BioStruct-Forschungsschwerpunkte: Strukturbiologie als essenzielle Basiswissenschaft molekularer Medizin und Biotechnologie

Das Verständnis dem Leben zugrunde liegender Mechanismen auf allen Ebenen (vom Molekül über Organellen, Zellen, Geweben bis hin zum Organismus) ist eines der Hauptziele moderner Biologie. Fundamentale Voraussetzung für ein solches tiefgreifendes Verständnis ist die detaillierte Kenntnis der Strukturen beteiligter Biomoleküle. Die hierfür notwendigen und präzisen Informationen über Struktur und Dynamik biologisch und medizinisch interessanter Moleküle liefert die Strukturbiologie. Sie bildet so die Basis für das Verständnis von Molekülfunktionen und darauf aufbauender zellulärer Prozesse. Nicht zuletzt aus diesem Grund hat sich die Strukturbiologie zur essenziellen Basiswissenschaft für moderne Biotechnologie und molekulare Medizin entwickelt.

Um aktuellen Herausforderungen strukturbiologischer Fragestellungen auf diesen Gebieten zu begegnen, bedarf es eines enormen Methoden- und Gerätespektrums. Dieses ist derzeit an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und den beteiligten An-Instituten in einzigartiger Breite und Vollständigkeit etabliert und wissenschaftlich vertreten: Die neun Kerngruppen der NRW-Forschungsschule BioStruct der Professoren Willbold und Heise (Institut für Physikalische Biologie), Schmitt (Institut für Biochemie), Seidel und Oesterhelt (Institut für Physikalische Chemie), Groth (Institut für Biochemie der Pflanzen), Lubitz (Max-Planck-Institut für Bioanorganische Chemie, Mülheim), Gohlke (Institut für Pharmazeutische Chemie) und PD Ahmadian (Institut für Biochemie und Molekularbiologie) decken alle biophysikalisch-strukturbiologischen Methoden ab: Flüssig- und Festkörper-NMR-Spektroskopie, Röntgen-Kristallstrukturanalyse, Fluoreszenzspektroskopie, ESR-Spektroskopie und Molekülsimulation. Die Expertise in Elektronenmikroskopie soll in naher Zukunft durch eine gezielte Berufung ergänzt werden.

Ein erster Fokus des Forschungskonzeptes der NRW-Forschungsschule BioStruct liegt in den gemeinsamen wissenschaftlichen Schwerpunkten aller BioStruct-Kerngruppen. Hierzu gehört die Aufklärung dreidimensionaler Strukturen von Biomolekülen und makromolekularer Komplexe, die Ableitung von Struktur-Funktionsbeziehungen und – darauf basierend – die Entwicklung wegweisender Konzepte, indem zum Beispiel Mechanismen krankheitserrgender Mutationen aufgeklärt oder Spezifitäten von molekularen Maschinen, wie zum Beispiel Enzymen, optimiert und variiert werden. Ein besonderes Ziel der Forschung in den Kerngruppen ist die Analyse der Dynamik von Proteinen im Rahmen von Protein-Protein- und Protein-Ligand-Wechselwirkungen sowie die Untersuchung der Bedeutung dieser molekularen Strukturprozesse für den Ablauf und das Funktionieren komplexer biologischer Prozesse.

Der zweite Fokus des BioStruct-Forschungskonzeptes liegt in Kooperationen der Kerngruppen mit Arbeitsgruppen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und der Medizinischen Fakultät beziehungsweise ihnen angegliederten Forschungsinstituten, die im Rahmen ihrer eigenen Projekte strukturbiologische Fragestellungen haben. Diese assoziierten Arbeitsgruppen haben ihren Forschungsschwerpunkt in der Biotechnologie oder molekularen Medizin und sind in ihrer Forschungsarbeit auf strukturbiologische Methodik, Expertise und den Zugang zu entsprechenden Großgeräten angewiesen. Derartige Kooperationen sollen nicht nur gezielt die Netzwerkbildung mit anderen Forschungsnetzwerken an der Heinrich-Heine-Universität, wie Sonderforschungsbereichen, Forschergruppen oder dem

Cluster „Industrielle Biotechnologie“, fördern, sondern auch strukturbiologische Expertise in zentrale Forschungsschwerpunkte der Heinrich-Heine-Universität hineinragen.

Die NRW-Forschungsschule BioStruct wird diese konzentrierte Expertise in voller Breite und Tiefe in die Graduiertenausbildung transferieren.

Das BioStruct-Promotionsprogramm: Nachhaltige Qualifizierung für die sich verändernden Ansprüche des internationalen akademischen und nicht-akademischen Arbeitsmarktes

Die an junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gestellten beruflichen und gesellschaftlichen Anforderungen gehen mittlerweile weit über die alleinige wissenschaftliche Ausbildung hinaus. So wird zum Beispiel in der wissenschaftlichen Community seit längerem international eine Debatte um Kommunikation von Naturwissenschaften in die Gesellschaft und die Medien geführt, in der aktuell immer dringlicher gefordert wird, entsprechende Kommunikationskompetenzen bereits in der Doktorandenausbildungen zu vermitteln.¹ Der Wissenschaftsrat forderte bereits 2002 in seiner „Empfehlung zur Reform der Doktorandenausbildung“ unter anderem, dass die Doktorandenausbildung „über das Spezialgebiet der Dissertation hinausreichende Fachkenntnisse und zusätzliche Schlüsselqualifikationen vermitteln“ muss und dass die „Selbständigkeit und Eigenverantwortlichkeit der Promovierenden“ gefordert und gefördert werden müssen.² Das vom Wissenschaftsrat empfohlene Qualifikationsprofil umfasst deshalb vor dem Hintergrund von Interdisziplinarität und Internationalisierung unter anderem die Aneignung von weitreichenden Kommunikationskompetenzen, den Erwerb von Projektmanagementfähigkeiten und weiteren berufsfeldrelevanten Schlüsselqualifikationen sowie das Sammeln erster Lehrerfahrungen und gegebenenfalls Erfahrungen in der Mitarbeiterführung. Vergleichbare Leitaspekte fanden auch Eingang in eine gemeinsame Erklärung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Hochschulrektorenkonferenzen zur Zukunft der Promotion in Europa.³

Weitere Anforderungen an und Empfehlungen für eine moderne Doktorandenausbildung werden nicht zuletzt auch im Zuge des Bologna-Prozesses, der damit verbundenen Schaffung einer *European higher education area* bis zum Jahr 2010 und der hierdurch angestoßenen Diskussionen unter anderem im Rahmen der European University Association klar formuliert: Die Doktorandenausbildung muss zunehmend die Bedürfnisse des Arbeitsmarktes berücksichtigen, der über den akademischen hinausgeht: Anerkennung von Doktorandinnen und Doktoranden als *early stage researchers*, Dauer der Promotion von drei bis vier Jahren, Förderung innovativer Strukturen zur Entwicklung von unter anderem *transferable skills* (Schlüsselqualifikationen), steigende Mobilität, Interdisziplinarität, Internationalität sowie die entscheidende Rolle der Betreuung und Beurteilung, das heißt ein transparentes, vertragliches Rahmenwerk mit klarer Verantwortungsverteilung.⁴

Die NRW-Forschungsschule BioStruct stellt sich diesen Forderungen nach einer herausragenden, innovativen und zukunftsorientierten Nachwuchsförderung und zielt mit seinem

¹ Vgl. Bubela (2006), Leshner (2007), Rose (2003), Turney (1996) sowie Warren *et al.* (2007).

² Vgl. Wissenschaftsrat (2002).

³ Vgl. CRUS *et al.* (2004).

⁴ Vgl. European University Association (2005a), European University Association (2005b), European University Association (2005c), European University Association (2007) sowie Crosier *et al.* (2007).

Curriculum daher sowohl auf den Aufbau eines breiten Spektrums wissenschaftlicher als auch auf darüber hinausgehende berufsqualifizierende Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen. Nur die Integration eines solchen weiterführenden Lehrkonzeptes führt unserer Ansicht nach zu *employability* und *citizenship*, wie sie als wesentliche *learning outcomes* bereits im Rahmen des Bologna-Prozesses gefordert sind.

Das BioStruct-Lehrkonzept vereinigt daher folgende Ziele:

- exzellente wissenschaftliche Qualifizierung,
- verbindliche und transparente Betreuungs- und Beurteilungsstrukturen,
- Interdisziplinarität und Internationalität,
- profundes Training in strukturbioologischen Methoden,
- grundlegende und vertiefende Ausbildung in theoretischen Hintergründen,
- weiterqualifizierendes Training in essenziellen Schlüsselqualifikationen und
- regelmäßige Praxis in wichtigen Schlüsselqualifikationen wie wissenschaftlichem Präsentieren und Kommunizieren sowie wissenschaftlichem *Networking*.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Interdisziplinäre wissenschaftliche Projektarbeit + Vermittlung methodischer und wissenschafts- theoretischer Grundlagen					Projekt + Fertigstellung Dissertation
2 x einwöchiger Praxiskurs "Methoden der Strukturbioologie"		2 x einwöchiger Praxiskurs "Methoden der Strukturbioologie"		2 x einwöchiger Praxiskurs "Methoden der Strukturbioologie"	
Ringvorlesung/Gastvortragpogram 5-6 Termine/Semester mind. 1 x selber organisieren					
Kongress- + Präsentationspraxis: Jährliches Progress-Meeting, 2 x intern. Kongresspräsentation, 1 x Tag der Forschung, 1 x Tag des wiss. Nachwuchts					
4 x zweitägiger Workshop "generic (transferable) skills"		3 x zweitägiger Workshop "generic (transferable) skills"		2 x Workshop "generic skills"	Verfassen Publikationen Dissertation

Abb. 1: Übersicht über das Promotionsprogramm der NRW-Forschungsschule BioStruct

Wie in Abbildung 1 dargestellt, ist das gesamte Promotionsstudium auf drei Jahre angelegt und soll diese Zeit nur in Ausnahmefällen überschreiten. Grundsätzlich wird die Promotionsleistung nach Maßgabe der Promotionsordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf durchgeführt. BioStruct-Stipendiatinnen und -Stipendiaten müssen jedoch verpflichtend das BioStruct-Lehrprogramm durchlaufen. Das BioStruct-Lehrkonzept teilt sich hierbei in fünf Bereiche:

- 1.) Das interdisziplinär angelegte Forschungsprojekt bildet das Zentrum der Promotion und zielt darauf ab, die BioStruct-Stipendiatinnen und -Stipendiaten zu eigenständiger

und wissenschaftlicher Arbeit zu qualifizieren und den Erkenntnis- und Wissenszuwachs durch eigenständige Forschungsarbeit zu gewährleisten. Stipendiatinnen und Stipendiaten werden hierbei durch ein Team von mindestens zwei Betreuerinnen und Betreuern unterstützt, wobei die strukturebiologische Expertise durch mindestens eine Betreuerin beziehungsweise einen Betreuer vertreten ist. Das gesamte Betreuungsteam ist verantwortlich für eine verbindliche, strukturierte und transparente Durchführung des Forschungsprojektes. Diese umfasst auch regelmäßige und protokollierte Fortschrittsberichte, Diskussionen und weiterführende Projektplanung. Abhängig vom wissenschaftlichen Schwerpunkt des Forschungsprojektes werden Stipendiatinnen und Stipendiaten in die Infrastruktur und „Expertenkultur“ der Arbeitsgruppe der Hauptbetreuerin beziehungsweise des Hauptbetreuers eingebettet. Sie haben für ihr Forschungsprojekt Zugang zum gesamten kooperativen Forschungsnetzwerk von BioStruct und werden entsprechend auch in Laboren anderer Arbeitsgruppen tätig sein. Die Internationalisierung wird über internationale Kooperationen der beteiligten Forschergruppen von BioStruct ermöglicht. Zuschüsse zu Reisekosten sollen den Stipendiatinnen und Stipendiaten sowohl Gastaufenthalte in kooperierenden Institutionen als auch die Teilnahme an internationalen Tagungen ermöglichen. Eine Teilnahme an mindestens zwei Tagungen ist dabei verpflichtend für jede Doktorandin und jeden Doktoranden der Forschungsschule BioStruct.

- 2.) Die strukturebiologisch arbeitenden Kerngruppen bieten jährlich Kurse in allen strukturebiologischen Methoden an. Während ihrer Ausbildung werden BioStruct-Stipendiatinnen und -Stipendiaten in allen diesen Methoden trainiert. Dies wird sie dazu qualifizieren, sämtliche dieser Methoden entsprechend spezifischer wissenschaftlicher Fragestellungen auszuwählen, grundlegend anzuwenden und zu adaptieren. Unter Beratung des Betreuungsteams und abhängig vom individuellen Forschungs- und Ausbildungsplan können Stipendiatinnen und Stipendiaten jährlich zwei einwöchige Kurse aus dem Programm wählen.
- 3.) Die BioStruct-Ringvorlesung dient der Vertiefung und dem Ausbau theoretischer Grundlagen strukturebiologischer Methoden. Zudem soll sie diese in aktuelle und erweiterte Kontexte molekularer Medizin, Biotechnologie und moderner Lebenswissenschaften stellen. Für diese Ringvorlesung sollen international angesehene Experten auch als Gastdozenten gewonnen werden. Die Teilnahme an der Ringvorlesung ist für die Stipendiatinnen und Stipendiaten verpflichtend. Eine Besonderheit der BioStruct-Ringvorlesung ist, dass alle Stipendiatinnen und Stipendiaten mindestens einmal eine Vorlesungseinheit selber organisieren müssen und so durch zum Beispiel Auswahl, Kontaktaufnahme und Einladen der Gäste (bei Bedarf mit Unterstützung) aktives wissenschaftliches Netzwerken praktizieren müssen.
- 4.) Regelmäßige und verpflichtende Kommunikations- und Präsentationspraxis im Verlauf des Promotionsstudiums:
 - regelmäßige Arbeitsfortschrittsbesprechungen mit den Betreuerinnen und Betreuern und aktive Beteiligung an Journal Clubs in den betreuenden Arbeitsgruppen;
 - Projektpräsentationen bei den jährlichen BioStruct-Progress-Meetings unter externer Begutachtung;

- Teilnahme an mindestens zwei internationalen Konferenzen, bei denen eigene Forschungsergebnisse entweder über Poster-Präsentationen oder in Vortragsform kommuniziert werden müssen;
 - eine Projektpräsentation am Tag der Forschung und/oder am Tag des wissenschaftlichen Nachwuchses der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf wird auch Präsentationserfahrungen vor einem fachfremden beziehungsweise Laienpublikum ermöglichen.
- 5.) Das BioStruct-Lehrprogramm in *generic* beziehungsweise *transferable skills* (Schlüsselqualifikationen) berücksichtigt nationale und internationale Forderungen und Vorschläge für eine moderne und nachhaltige Ausbildung für Promotionsstudierende. Im Verlauf von in der Regel zweitägigen Workshops werden BioStruct-Stipendiatinnen und -Stipendiaten durch entsprechend qualifizierte Referentinnen und Referenten in den Grundlagen einer breiten Palette an *generic skills* trainiert. Im Verlauf ihrer Promotion müssen sie mindestens neun Workshops besuchen, von denen drei die Gebiete
- Präsentation und Kommunikation,
 - Lehren und Lernen (hochschuldidaktische Grundlagen) sowie
 - Arbeits- und Projektmanagement sowie -organisation
- abdecken müssen. Weitere Workshops können auf Basis individueller Ausbildungs- und Karriereziele aus dem jährlichen Angebot der Forschungsschule gewählt werden. Hierbei steht den Stipendiatinnen und Stipendiaten der BioStruct-Koordinator neben dem akademischen Betreuungsteam als zusätzlicher Betreuer und Ansprechpartner insbesondere in Fragen des weiterqualifizierenden Lehrprogrammes beratend zur Seite.

Das jährliche Workshop-Programm wird neben den oben erwähnten Punkten, Angebote aus beruflich wichtige Schlüsselqualifikationsbereichen wie Rhetorik, wissenschaftliches Schreiben, Antragstellung, hochschuldidaktische Erweiterungsangebote, Sprachkurse, Informationsmanagement, Zeitmanagement, Teamwork, Führungsqualifikationen, gewerblicher Rechtsschutz (Patent- und Urheberrecht), betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse, Qualitätsmanagementsysteme (GLP/GMP), Ethik von Wissenschaft, Wissenschaftsmanagement, Grafikbearbeitung, Karrieremanagement und so weiter umfassen. Für diese Workshops werden Teilnahmebestätigungen ausgestellt und nach Abschluss der Promotion den BioStruct-Absolventinnen und -Absolventen in Form eines persönlich zusammengefassten *PhD-Supplements* für zukünftige Arbeitgeber dokumentiert.

Besonderheit dieses BioStruct-Trainingsprogrammes ist, dass eine Anzahl von Workshops anrechenbar auf andere, zum Teil zertifizierte und weiterqualifizierende Fortbildungen ist. Als Beispiel ist hier das Zertifikatprogramm „Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule“ des „Netzwerkes Hochschuldidaktik NRW“ zu nennen. In Kombination mit der arbeitstäglichen Praxis im Rahmen der Forschungsprojekte und des weiteren Lehrprogrammes ermöglicht das Trainingsprogramm in *transferable skills* den Auf- und Ausbau individueller und nachhaltiger Schlüsselkompetenzprofile und erfüllt so zusammen mit der wissenschaftlichen Ausbildung die Anforderungen an eine moderne europäische Graduiertenausbildung.

Die ersten Stipendiatinnen und Stipendiaten der NRW-Forschungsschule BioStruct werden im November 2009 ihre Doktorarbeit beginnen. Alle an BioStruct beteiligten Lehren-

den sind fest davon überzeugt, dass die Kombination von herausragender wissenschaftlicher Expertise und dem neuen Lehrprogramm und -konzept den BioStruct-Stipendiatinnen und -Stipendiaten eine nachhaltige Professionalisierung ermöglichen wird. Dies wird in einem immer dynamischeren akademischen und nicht-akademischen Arbeitsmarkt sowohl auf nationaler wie auch internationaler Ebene die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Zukunft der BioStruct-Absolventinnen und -Absolventen bilden.

Literatur

- BUBELA, T. (2006). „Science communication in transition: genomics hype, public engagement, education and commercialization pressures“, *Clinical Genetics* 70, 445–450.
- CRUSIER, D., L. PURSER und H. SMIDT (2007). *Trends V: Universities shaping the European Higher Education Area – An EUA report*. Brüssel. http://www.eua.be/fileadmin/user_upload/files/Publications/Trends_V_universities_shaping_the_european_higher_education_area.pdf (19.10.2008).
- CRUS *et al.* – *Gemeinsame Erklärung der Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten (CRUS) der Österreichischen Rektorenkonferenz (ÖRK) und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK)* (2004). *Zur Zukunft des Doktorats in Europa*. Bonn – 27. 03. 2004. http://www.reko.ac.at/upload/Bonner_Erklaerung.pdf (19.10.2008).
- EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION (2005a). *Bologna Seminar on Doctoral Programmes for the European Knowledge Society – Salzburg, 3–5 February 2005 – CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS*. Salzburg. http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Salzburg_Conclusions.1108990538850.pdf (19.10.2008).
- EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION (2005b). *Doctoral Programmes for the European Knowledge Society – Report on the EUA Doctoral Programmes Project 2004–2005*. Brüssel. http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Doctoral_Programmes_Project_Report.1129278878120.pdf (19.10.2008).
- EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION (2005c). *Glasgow Declaration – Strong Universities for a Strong Europe*. Brüssel. http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Glasgow_Declaration.1114612714258.pdf (19.10.2008).
- EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION (2007). *Doctoral Programmes in Europe’s Universities: Achievements and Challenges – Report prepared for European Universities and Ministers of Higher Education*. Brüssel. http://www.eua.be/fileadmin/user_upload/files/Publications/Doctoral_Programmes_in_Europe_s_Universities.pdf (19.10.2008).
- LESHNER, A. I. (2007). „Outreach Training needed“, *Science* 315, 161.
- ROSE, S. P. R. (2003). „How to (or not to) communicate science“, *Biochemical Society Transactions* 31 (2), 307–312.
- TURNER, J. (1996). „Public understanding of science“, *Lancet* 347, 1087–1090.
- WARREN, D. R. *et al.* (2007). „Lessons from Science Communication Training“, *Science* 316, 1122.
- WISSENSCHAFTSRAT (2002). *Empfehlungen zur Doktorandenausbildung*. Saarbrücken – 15.11.2002. <http://www.wissenschaftsrat.de/texte/5459-02.pdf> (19.10.2008).

**Nachwuchsforschergruppen an der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

DANIEL SCHUBERT

Epigenetische Kontrolle der Pflanzenentwicklung

Einleitung

Die Arbeitsgruppe „Epigenetische Kontrolle der Pflanzenentwicklung“ wurde im Juni 2006 als Teil des Sonderforschungsbereichs (SFB) 590 „Inhärente und adaptive Differenzierungsprozesse“ etabliert und ist als SFB-Nachwuchsgruppe vollständig von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) getragen. Im Rahmen der Forschung soll die epigenetische Regulation der Pflanzenentwicklung mit molekularbiologischen, genetischen und zellbiologischen Methoden untersucht werden.

In diesem Aufsatz soll in die Bedeutung der Epigenetik in der Entwicklung – insbesondere in Pflanzen – und in epigenetische Mechanismen eingeführt werden. Danach werden Zielsetzung und Fragestellungen der Arbeitsgruppe genauer dargestellt: Welche Proteine kontrollieren epigenetische Genregulation in Pflanzen? Wie werden Organ- und Zellidentitäten in Pflanzen aufrechterhalten und aufgehoben, zum Beispiel während Regenerationsprozessen? Und daraus folgend: Wie dynamisch ist die epigenetische Genregulation während der Entwicklung einer Pflanze?

Epigenetik

Vielzellige Organismen entwickeln im Laufe ihres Lebens komplexe und spezialisierte Organe, die ursprünglich aus einer einzigen Zelle, der befruchteten Eizelle oder Zygote, hervorgehen. Daher enthalten die allermeisten Zellen eines Organismus die identische genetische Information, die in den Basenabfolgen der Desoxyribonukleinsäure (DNS) kodiert ist. Durch differenzielle Genregulation werden in Differenzierungsprozessen Zelltypen spezifiziert, die sich dann durch weitere Zellteilungen zu Organen formen können. In vielen Fällen ist das Differenzierungssignal allerdings nur transientser Natur, das heißt, während der primären Teilung einer Stammzelle und der Differenzierung der Tochterzelle liegt das Signal vor, in den nachfolgenden Zellteilungen ist es allerdings nicht mehr vorhanden. Einerseits kann die Identität einer Zelle durch deren Position in einem Gewebeverband bestimmt werden, zum Beispiel über die Ausschüttung von Signalmolekülen, andererseits kann das ursprüngliche Signal in der Zelle gespeichert werden („molekulares Gedächtnis“) und damit auf die Tochterzelle übertragen beziehungsweise vererbt werden. Zur Bedeutung dieser beiden Regulationsmechanismen wurden klassische Transplantationsversuche von Hans Spemann an Amphibienembryonen (Molchen) durchgeführt, für die er 1935 den Nobelpreis erhielt:¹ Wurde Gewebe aus der frühen Gastrula entnommen und in andere Bereiche des Embryos transplantiert, entwickelte sich das transplantierte Gewebe wie das umliegende Gewebe, also ortsspezifisch. Wurde allerdings Gewebe aus

¹ Vgl. Spemann und Mangold (1924: 599).

der späten Gastrula transplantiert, entwickelte es sich wie das Gewebe, aus dem es entnommen wurde, also herkunftsspezifisch (oder auch zellautonom). Das Gewebe der späten Gastrula ist also determiniert, wohingegen das Gewebe der frühen Gastrula nicht determiniert ist und von umliegenden Signalen, den so genannten Organisatoren, umprogrammiert werden kann. Sowohl das nicht determinierte wie das determinierte Gewebe enthalten die gleichen Erbinformationen beziehungsweise DNS-Sequenzen, das heißt, das „Gedächtnis“ der Herkunft und die weitere Vererbung der Gewebeidentität auf Tochterzellen kann nicht auf Veränderungen der DNS-Sequenz beruhen.

Diese Art der Vererbungslehre bezeichnet man als Epigenetik. Epigenetik wird definiert als „mitotisch und/oder meiotisch vererbare Veränderungen, die nicht auf Veränderungen der DNA Sequenz beruhen“². Die Forschung in meinem Labor beschäftigt sich mit der Rolle der Epigenetik in der Entwicklung der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* und den molekularen Mechanismen der epigenetischen Genregulation.

Epigenetische Mechanismen

Epigenetische Phänomene sind weit verbreitet in sämtlichen mehrzelligen Organismen und tragen zur phänotypischen Diversität bei. Eine Störung epigenetischer Genregulation kann beim Menschen verschiedene Arten von Krankheiten auslösen, insbesondere ist die Krebsentstehung häufig mit einer Veränderung von epigenetischen Regulationsmechanismen verbunden.

Auch in der Pflanzenentwicklung spielt Epigenetik eine wichtige Rolle. Vor über 250 Jahren wurde von Linnaeus eine Mutante von *Linaria vulgaris* beschrieben, die eine Veränderung der Blütenform von monosymmetrisch zu radiärsymmetrisch (pelorisch) aufwies. Interessanterweise werden auf einer Pflanze, die pelorische Blüten zeigt, auch Blüten gefunden, die eine Reversion zur monosymmetrischen Blütenform aufweisen. Daher kann die Mutation nicht auf eine Veränderung der DNS-Sequenz zurückgeführt werden (Veränderungen der DNS-Sequenz sind nicht reversibel). Wie detaillierte molekularbiologische Untersuchungen später zeigten, ist die Veränderung auf einen epigenetischen Effekt zurückzuführen.³ Dieses Beispiel belegt eindrucksvoll, dass epigenetische Genregulation über viele Generationen (also meiotisch) stabil sein kann. Ein weiteres epigenetisches Phänomen, die Vernalisation, ist von hoher agronomischer Bedeutung. Vernalisation definiert man als „die Erlangung der Kompetenz zum Blühen durch verlängerte Kälteeinwirkung“⁴ (Abb. 1). Hierunter versteht man, dass viele Pflanzen, zum Beispiel Winterweizen und auch die Modellpflanze *Arabidopsis thaliana*, die lang andauernde Kälte im Winter benötigen, um im Frühling zu blühen und Früchte zu bilden. Dies ermöglicht ein Blühen zum Zeitpunkt des Jahres, an dem ideale Bedingungen herrschen. Ein wichtiges Merkmal der Vernalisation besteht darin, dass die Pflanzen nach der Kälteeinwirkung nicht direkt beginnen zu blühen, sondern erst einige Wochen später, das heißt, die Kälteeinwirkung wird gespeichert und ist über viele Zellteilungen stabil, obwohl das ursprüngliche Signal nicht mehr vorhanden ist. Versuche, bei denen vernalisierte Pflanzen auf nicht vernalisierte gepfropft (transplantiert) wurden, haben gezeigt, dass diese Pflanzen sich weiterhin

² Riggs *et al.* (1996: 1).

³ Vgl. Cubas *et al.* (1999: 157).

⁴ Sung und Amasino (2004: 4).

wie vernalisierte verhielten, daher zellautonom, ganz ähnlich wie die späte Gastrula in den Transplantationsexperimenten von Hans Spemann. Von entscheidender Bedeutung ist, dass das durch Vernalisation induzierte Blühen in der nächsten Generation wieder vernalisationsabhängig, also reversibel sein muss. Es erfolgt daher eine Aufhebung des „molekularen Gedächtnisses“ von einer Generation zur nächsten. Deswegen kann kein genetischer, sondern muss ein epigenetischer Mechanismus zugrunde liegen.



Abb. 1: Verlängerte Kälteeinwirkung (Vernalisation) induziert Blühen. Links: Nicht vernalisierte Acker-schmalwandpflanzen blühen nicht. Rechts: Sechs Wochen lang vernalisierte Pflanzen blühen.

Lange Zeit galten epigenetische Mechanismen als eine Art „dunkle Materie“ der Biologie. Im Laufe der letzten 20 Jahre wurden allerdings erhebliche Fortschritte in der epigenetischen Forschung erzielt und die weitreichende Bedeutung der Epigenetik in sämtlichen Entwicklungsprozessen erkannt. Epigenetische Mechanismen wirken in erster Linie direkt auf DNS oder DNS-assozierte Proteine, können aber auch über Boten-Ribonukleinsäuren (mRNS) oder Proteine, zum Beispiel Prione, vermittelt werden. Zwar erfolgt keine Veränderung der Basensequenzen, allerdings kann DNS kovalent mit Methylgruppen an der Base Cytosin modifiziert werden. Diese Modifikation führt nicht zu einer Veränderung der kodierenden Sequenz, kann aber einen Einfluss auf Genexpression haben. Weiterhin liegt die DNS in eukaryontischen Organismen nicht in nackter Form, sondern in Proteine verpackt vor, dem so genannten Chromatin (Abb. 2). Als Grundgerüst des Chromatins ist DNS um ein Oktamer aus so genannten Histonproteinen (jeweils zwei Proteine von Histon H3, H4, H2A und H2B) gewickelt, dies formt das Nukleosom. Eine weitere Kondensierung der DNS/Histonkomplexe erfolgt durch das *Linker-Histon* H1 und weitere Nicht-Histonproteine bis hin zum Metaphase-Chromosom, das mikroskopisch sichtbar ist. Chromatin wird unterschieden in Euchromatin und Heterochromatin. Im Euchromatin befindet sich die Mehrzahl der aktiven Gene, wohingegen das Heterochromatin nur wenige aktive Gene und vor allen Dingen transponierbare Elemente enthält. Heterochromatin

weist einen höheren Kondensierungsgrad auf und repliziert später während der Zellteilung. Lange Zeit wurden Histone als rein strukturelle Proteine gesehen, inzwischen ist allerdings nachgewiesen, dass diese eine wichtige Rolle in der Genregulation und der Epigenetik spielen. Histone, besonders die wenig strukturierten „Histonschwänze“, die aus der kompakten Struktur des Nukleosoms herausragen, sind hoch modifiziert. So können verschiedene Aminosäuren der Histone mit verschiedenen chemischen Gruppen wie Methyl-, Acetyl-, Phosphatgruppen und kleinen Proteinen wie dem Ubiquitin kovalent verändert werden (Abb. 2). Zur weiteren Komplexität trägt bei, dass die Aminosäure Lysin mit einer, zwei oder drei Methylgruppen modifiziert sein kann. Verschiedenste Proteinklassen können diese Modifikationen katalysieren, sie wieder entfernen oder daran binden, um weitere Proteinkomplexe zu rekrutieren, die Genaktivität unterdrücken oder aktivieren können. Aufgrund der Vielzahl von möglichen Kombinationen verschiedener Histonmodifikationen am Histon-Oktamer wurde die Hypothese des „Histon-Codes“ aufgestellt, die postuliert, dass die Kombination der Histonmodifikationen codierendes Potenzial hat, ähnlich wie DNS.⁵ In der epigenetischen Genregulation kommt der Histonmethylierung eine besonders wichtige Bedeutung zu, da kovalente Modifikationen mit Methylgruppen erheblich stabiler als Acetylierungen sind. Je nach Position am Histonschwanz können Methylierungen mit einer Genaktivierung (zum Beispiel der Methylierung von Lysin 4 von Histon H3) oder einer Genrepression (zum Beispiel der Methylierung der Lysine 9 und 27 von Histon H3) verbunden sein (Abb. 2).

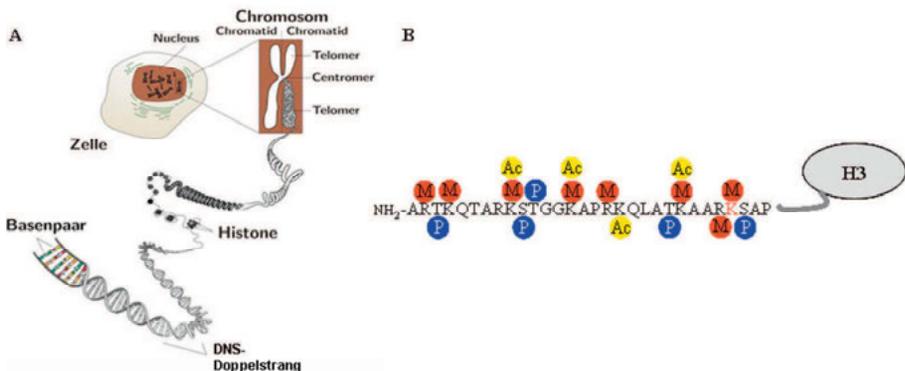


Abb. 2: A) Verpackung der DNS im Chromatin. DNS ist um Histon-Oktamere gewunden. Weitere Verpackung führt zum Metaphase-Chromosom (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Chromatin>). B) Die Aminosäuren des Histon-H3-Schwanzes sind hoch modifiziert; rot: Methylierung; blau: Phosphorylierung; gelb: Acetylierung. Lysin (K) 27 ist rot markiert.

Eine wichtige Bedeutung in der Kontrolle von Histonmethylierung und epigenetischer Genregulation in der Entwicklung kommt den Trithorax- und den Polycomb-Gruppen-Proteinen (Trx-G- beziehungsweise Pc-G-Proteinen) zu. Ursprünglich wurden diese Klassen von Proteinen in der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* identifiziert. In Mutanten, denen ein Protein dieser Klassen fehlt, kommt es zu so genannten homöotischen Trans-

⁵ Vgl. Jenuwein und Allis (2001: 1074).

formationen, das heißt, bestimmte Körperteile der Fliege sind in andere Organe transformiert. Dies kommt dadurch zustande, dass bestimmte Genexpressionsmuster in der frühen Entwicklung der Fliege nicht korrekt aufrechterhalten werden, sondern sich entweder in andere, zukünftige Organe ausbreiten (in Polycombmutanten) oder nur in einer reduzierten Zahl von Organen vorhanden sind (in Trithoraxmutanten). Trx-G- und Pc-G-Proteine sind klassische epigenetische Regulatoren, da sie nicht für eine Initiation der Genexpressionsmuster, sondern nur für deren Aufrechterhaltung über Zellteilungen hinweg benötigt werden. Inzwischen konnten wichtige enzymatische Funktionen dieser Proteinklassen identifiziert werden: Zwei der Trx-G- und eines der Pc-G-Proteine haben Histon-Methyltransferase-Aktivität, wobei die Trx-G-Proteine Lysin 4 von Histon H3 und das Pc-G-Protein Lysin 27 von Histon H3 methylieren.⁶

Aufgrund der Erkenntnisse der letzten Jahre können nun epigenetische Mechanismen auch auf molekularer Ebene verstanden werden und eine Verbindung zwischen epigenetischen Phänomenen und Modifikationen von DNS (DNS-Methylierung) und Histonen hergestellt werden. So konnte inzwischen auch herausgefunden werden, dass der Blütenphänotyp der pelorischen Form von *Linaria vulgaris* durch DNS-Methylierung und Abschaltung des an der Blütenentwicklung beteiligten *CYCLOIDEA*-Gens hervorgerufen wird⁷ und Vernalisation durch Pc-G-Proteine und Histonmethylierung kontrolliert wird.⁸

***Arabidopsis thaliana* – Der pflanzliche Modellorganismus**

Die Forschung im Labor befasst sich mit der epigenetischen Regulation der Pflanzenentwicklung am Beispiel der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* (Ackerschmalwand). Die Forschung an der Epigenetik eines pflanzlichen Organismus ist aus folgenden Gründen von grundlegender Bedeutung: Pflanzen sind agronomisch und ökonomisch wichtig, viele Prozesse lassen sich von Modellpflanzen auf Nutzpflanzen übertragen und die epigenetische Regulation spielt unter anderem eine wichtige Rolle in der ökonomisch relevanten Kontrolle des Blühzeitpunktes. Von vielen Genen finden sich in Tieren und Pflanzen nahe verwandte Kopien, diese führen aber zu einer vollständig anderen Ausprägung und Musterbildung, auch wenn häufig die molekularen Grundlagen sehr ähnliche sind. Durch Erkenntnisse in Pflanzen lassen sich daher auch Rückschlüsse auf andere Organismen ziehen. Besonders für die Erforschung epigenetischer Mechanismen sind Pflanzen gut geeignet, da sämtliche epigenetische Mechanismen zwischen Tieren und Pflanzen konserviert sind, der Ausfall dieser Mechanismen in Pflanzen allerdings meist nicht zu einem Absterben bereits während der Embryogenese führt, wie dies in Tieren der Fall ist, sondern nur relativ milde Auswirkungen auf das Wachstum der Pflanze hat. Hierdurch eignen sich Pflanzen hervorragend für die Untersuchung der Epigenetik während verschiedener Entwicklungsstadien.

Pflanzen zeigen eine sehr hohe Regenerationsfähigkeit, ebenso ist ein Klonieren von Pflanzen einfach, zum Beispiel durch Ableger. Dies deutet darauf hin, dass die Identität und der Differenzierungszustand von Zellen in Pflanzen weniger festgeschrieben ist als in Tieren und damit möglicherweise epigenetische Genregulation in Pflanzen eine geringere Rolle spielt oder eine höhere Flexibilität aufweist. Die Erforschung der hohen Regene-

⁶ Vgl. Ringrose und Paro (2007: 223).

⁷ Vgl. Cubas *et al.* (1999: 157).

⁸ Vgl. Gendall *et al.* (2001: 525) und Schubert *et al.* (2005: 553).

rationsfähigkeit von Pflanzen und deren epigenetischen Grundlagen wird voraussichtlich Erkenntnisse bringen, wieso Pflanzenzellen im Vergleich zu tierischen Zellen eine höhere Flexibilität der Zellidentität aufweisen.

Arabidopsis hat sich als Modellorganismus etabliert, da sie ein relativ kleines Genom von etwa 125.000.000 Basenpaaren besitzt, die inzwischen vollständig sequenziert sind. Sie hat mit acht Wochen eine kurze Generationszeit, lässt sich leicht und mit geringem Platzbedarf kultivieren und produziert Tausende von Samen. Auch wurden inzwischen viele Werkzeuge etabliert wie eine leichte Herstellung von genetisch veränderten Pflanzen und umfangreiche Kollektionen von Insertionslinien, so dass für die meisten Gene nun Insertionen und damit auch häufig Ausschaltungen der Genaktivität vorliegen. Viele in *Arabidopsis* gewonnene Erkenntnisse lassen sich auch auf andere Pflanzenarten, inklusive Nutzpflanzen, übertragen.

Die Rolle von Polycombgruppenproteinen in der Pflanzenentwicklung und Histonmethylierung

Sowohl DNS-Methylierung als auch Histonmethylierung beziehungsweise Trx-G- und Pc-G-Proteine sind zum Großteil in Pflanzen konserviert und haben auch dort eine entscheidende Rolle in der epigenetischen Genregulation. Pc-G-Proteine wurden ursprünglich in *Arabidopsis* in genetischen Mutantenanalysen identifiziert, bei denen Samenentwicklung, Vernalisation oder Blühzeitpunkt gestört waren.⁹ Die erste pflanzliche Pc-G-Mutante, die isoliert werden konnte, zeigte – ähnlich wie *Drosophila*-Pc-G-Mutanten – homöotische Transformation. So weisen die Kelchblätter der *Arabidopsis*-Pc-G-Mutante *curly leaf* Charakteristika von Fruchtblättern auf.¹⁰ Obwohl wichtige Entwicklungsprozesse durch den Verlust von Pc-G-Proteinen betroffen sind, sind die Effekte doch recht spezifisch und die mutanten Phänotypen relativ mild. Hieraus wurde geschlossen, dass der Einfluss von Pc-G-Proteinen und epigenetischer Genregulation in Pflanzen deutlich geringer ist als in tierischen Systemen. Die Sequenzierung des *Arabidopsis*-Genoms offenbarte allerdings, dass einige der Pc-G-Gene in bis zu drei Kopien vorlagen, so dass anzunehmen war, dass in den gefundenen Mutanten kein vollständiger Verlust der Pc-G-Aktivität vorlag. Um dies zu untersuchen, etablierten wir Pflanzen, in denen sowohl *CURLY LEAF* (*CLF*) als auch sein Homolog *SWINGER* (*SWN*) ausgeschaltet waren. In der Tat zeigte sich, dass die Ausschaltung beider Gene zu einem dramatischen Phänotyp und einer erheblichen Beeinträchtigung der Entwicklung führte: *clf-swn*-Pflanzen keimen zwar relativ normal, allerdings entwickeln sich bereits kurz nach der Keimung erhebliche homöotische Transformationen¹¹ (Abb. 3). So entwickelt sich aus der Wurzel Gewebe, das embryonalen Charakter hat, und aus den überirdischen Teilen der Pflanze Wurzeln, das embryonale Gewebe und stark wucherndes Gewebe, dessen Identität nicht eindeutig ist. Hier zeigt sich eindrucksvoll, dass Pc-G-Proteine doch erheblichen Einfluss auf die Pflanzenentwicklung haben und für Differenzierungsprozesse und die Kontrolle der Zellidentität benötigt werden. Aufgrund der starken Beeinträchtigung der Entwicklung von *clf-swn*-Mutanten ist nicht klar, welche Bedeutung diese Proteine für die Blatt- und Blütenentwicklung haben.

⁹ Vgl. Schatlowksi *et al.* (2008).

¹⁰ Vgl. Goodrich *et al.* (1997: 44).

¹¹ Vgl. Chanvivatana *et al.* (2004: 5263).

Daher wurden Mutanten erzeugt, bei denen die Pc-G-Aktivität nur teilweise reduziert ist. Diese Pflanzen entwickeln Blätter und Blüten, aber auch hier zeigen sich Defekte, die auf eine gestörte Gewebeidentität zurückzuführen sind. Aus Blüten entwickeln sich blattähnliche Strukturen oder neue Blütenstände; dies bezeichnet man auch als florale Reversion (Abb. 3).

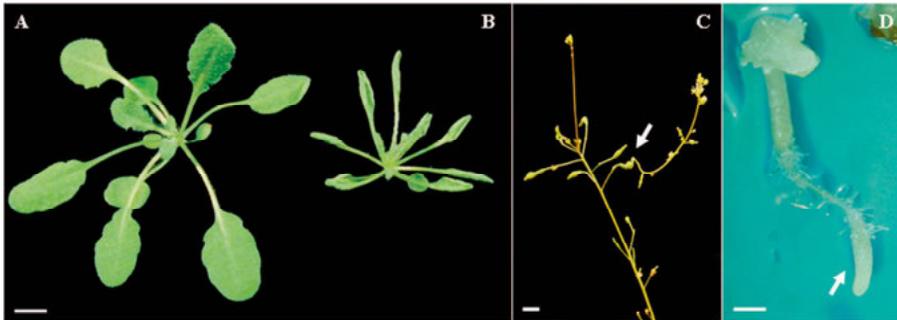


Abb. 3: Pc-G-Mutanten zeigen einen Verlust der Organidentität. A) Wildtyp *Arabidopsis thaliana*. B) *curly leaf*-Mutante. C) Pc-G-Mutante mit reduzierter Pc-G-Aktivität (*curly leaf-50GR/swinger*-Doppelmutante). Der Pfeil zeigt auf einen Blütenstand, der sich aus einer Schote entwickelt. D) Pc-G-Mutante mit Verlust der Pc-G-Aktivität (*curly leaf-50/swinger*-Doppelmutante). Der Pfeil zeigt auf die Wurzelspitze, die embryonalen Charakter angenommen hat und Wucherungen zeigt. Größenbalken in A), B), C): 1 cm; in D): 1 mm.

Aufgrund der Homologie von pflanzlichen zu tierischen Pc-G-Proteinen ist anzunehmen, dass die Regulation der Genaktivität in Pflanzen auch über die Methylierung von Histon H3 Lysin 27 erfolgt (H3K27me). Um dies zu überprüfen, haben wir und andere Labore die Verteilung von H3K27me im Kern im Wildtyp im Vergleich zu Pc-G-Mutanten untersucht. Im Wildtyp befindet sich zweifach methyliertes Lysin 27 von Histon H3 (H3K27me₂) sowohl im Euchromatin als auch im Heterochromatin, wohingegen in den Pc-G-Mutanten euchromatisches H3K27me₂ verloren geht, allerdings im Heterochromatin bestehen bleibt¹² (Abb. 4). Weiterhin wurde auch untersucht, ob bestimmte Gene, die von Pc-G-Proteinen reguliert werden, H3K27me tragen und ob die Methylierung abhängig von Pc-G-Proteinen ist. Für diese Untersuchungen wendet man die Methode *Chromatin-Immunopräzipitation* an, bei der das Chromatin (Proteine und DNS) isoliert werden und dann mit spezifischen Antikörpern bestimmte Proteine oder auch modifizierte Proteine angereichert werden. Auf diese Weise wird auch die assoziierte DNS angereichert, die dann nachgewiesen werden kann. Wir konnten eindeutig zeigen, dass eine Reihe von Genen, die durch Pc-G-Proteine reguliert werden, H3K27me trägt und dieses in den Pc-G-Mutanten verloren geht.¹³ Genomweite Untersuchungen der H3K27me-Verteilung durch andere Labore zeigten, dass über 4.000 der etwa 25.000 Gene im *Arabidopsis*-Genom diese Modifikation tragen.¹⁴ Dies deutet darauf hin, dass die Regulation durch Pc-G-Proteine

¹² Vgl. Lindroth *et al.* (2004: 4286).

¹³ Vgl. Schubert *et al.* (2006: 4638).

¹⁴ Vgl. Zhang *et al.* (2007: 1026).

in Pflanzen deutlich bedeutender ist, als ursprünglich die doch relativ milden mutanten Phänotypen vermuten ließen.

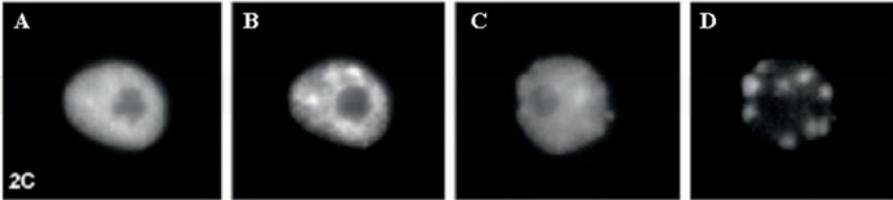


Abb. 4: Pc-G-Mutanten zeigen einen Verlust von euchromatischem H3K27me2 in isolierten Zellkernen. A), B): Wildtyp; C), D): *curly leaf/swinger*-Doppelmutante. A), C): DAPI-Färbung (Färbung der DNS); B), D): Immunostaining mit Antikörpern gegen H3K27me2. In B) und D) sind die Chomozentren, die Heterochromatin enthalten, als helle Punkte zu erkennen. In D) ist keine Färbung des Euchromatins vorhanden.

Identifikation neuer Polycombgruppenproteine

In Pflanzen sind nur die Pc-G-Proteine, die die Methylierung von H3K27 vermitteln, konserviert. In *Drosophila* und Menschen sind deutlich mehr Pc-G-Proteine bekannt, die an der Rekrutierung des Histon-Methyltransferase-Komplexes an die Zielgene, der Bindung der methylierten Histone, der Inhibition der Transkription von Genen oder einer stärkeren Verpackung des Chromatins beteiligt sind. Aufgrund der grundlegenden Bedeutung von Pc-G-vermittelter Genregulation in der Pflanzenentwicklung ist es wichtig, weitere, auch pflanzenspezifische Pc-G-Proteine zu identifizieren, um weitere Funktionen und Mechanismen der Pc-G-Komplexe zu verstehen. Pflanzenspezifische Pc-G-Proteine könnten besonders interessant sein, da sie die Grundlage sein könnten, um Unterschiede in der Kontrolle der Zellidentität und Epigenetik in Pflanzen und Tieren erklären zu können, wie etwa die deutlich stärkere Regenerationsfähigkeit von Pflanzen im Vergleich zu Tieren.

Wir verfolgen verschiedene Ansätze, um neue Pc-G-Proteine in Pflanzen zu isolieren. Einerseits suchen wir mit Hilfe von Protein-Protein-Interaktionsstudien nach Bindungspartnern von bekannten Pc-G-Proteinen. Auf diese Weise konnten einige bereits bekannte, pflanzliche Pc-G-Proteine identifiziert werden, zusätzlich wurden aber auch weitere Proteine identifiziert, deren Beteiligung an Pc-G-vermittelter Genregulation wir zurzeit untersuchen. So haben wir Insertionslinien für die entsprechenden Gene isoliert und analysieren, ob der Verlust dieser Gene zu Phänotypen führt, die Pc-G-Mutanten ähneln. Bei einem Protein, das wir genauer untersuchen, handelt es sich um ein *Coiled-Coiled*-Protein, das als strukturelle Komponente fungieren könnte. Ein Verlust dieses Gens führt interessanterweise zu Wucherungen von Gewebe auf Blättern und Schoten, was einen Verlust der Zellidentität bedeuten könnte (Abb. 5). Verschiedene Gene, die durch Pc-G-Proteine reguliert werden, sind auch in der entsprechenden Mutante abweichend vom normalen Expressionsmuster exprimiert. Das Protein lokalisiert im Zellkern, wie von einem genregulatorischen Protein zu erwarten wäre. Zurzeit werden weitere Analysen durchgeführt, um zu ermitteln, ob das Protein für die Histonmethylierung benötigt wird, ob es direkt an Pc-G-regulierte Gene bindet und ob es mit noch weiteren Pc-G-Proteinen interagiert. Ein weiteres

interessantes Protein weist eine so genannte *PWWP*-Domäne auf, die häufig in Chromatin regulierenden Proteinen zu finden ist. Interessanterweise wurde für tierische *PWWP*-Domänenproteine vermutet, dass diese an methylierte Histone binden können. Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob dies auch für das von uns identifizierte Protein der Fall ist.

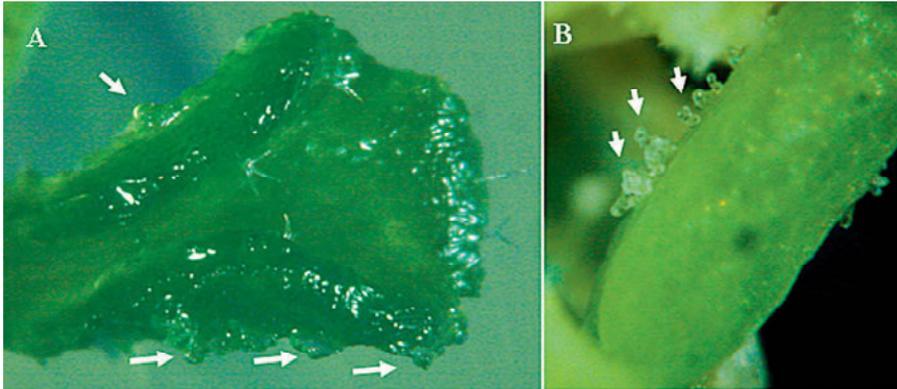


Abb. 5: Der Verlust eines Interaktionspartners des Pc-G-Proteins *CURLY LEAF* führt zu Wucherungen auf A) Blättern und B) Schoten. Die Pfeile deuten auf die Wucherungen.

Zurzeit führen wir weitere Protein-Protein-Interaktionsstudien durch und bereiten auch eine Mutagenese vor, um weitere Pc-G-Proteine zu identifizieren. Bei Letzterem werden Samen mit einer chemischen Verbindung behandelt, die Mutationen verursacht. Hierdurch können zufällig Gene ausgeschaltet werden, und anhand von mutanten Phänotypen, die Ähnlichkeit zu bekannten Pc-G-Mutanten haben, können dann eventuell weitere, neue Pc-G-Mutanten identifiziert werden.

Dynamik der epigenetischen Genregulation in der Entwicklung von *Arabidopsis*

Die meisten der Pc-G-regulierten Gene zeigen sehr spezifische Expressionsmuster, das heißt, sie sind nur in wenigen Geweben, Organen oder Zelltypen exprimiert. Es ist zu vermuten, dass Pc-G-Proteine und damit Histonmethylierung einen großen Anteil an der Repression dieser Gene in anderen Geweben haben, da ein Verlust von Pc-G-Proteinen zu einer Expression der sehr spezifisch exprimierten Gene in weiteren Organen führen kann. Bei einer Aktivierung der Gene im Laufe der Entwicklung ist zu vermuten, dass die Histonmethylierung, die ein Abschalten der Gene in früheren Entwicklungsstadien gewährleistet, entfernt werden muss, um Genexpression zu erlauben. Diesen Prozess bezeichnet man auch als *Resetting*. Ein sehr weitgehendes *Resetting* ist in Phasen der Umstellung von Entwicklungsphasen zu erwarten, zum Beispiel während der Blühinduktion, wenn statt Blattbildung nun Blüten und reproduktive Organe gebildet werden. Ein erhebliches *Resetting* ist auch von einer Generation zur nächsten notwendig, um eine Embryonal- und weitere Entwicklung zu gewährleisten, da Gene, die für die Embryonalentwicklung benötigt

werden, wieder angeschaltet werden müssen. Während der Regeneration muss auch ein weitgehendes *Resetting* stattfinden, da Organidentitäten vollkommen verändert werden. Aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit von Pflanzen ist zu vermuten, dass Pflanzen möglicherweise über ausgeprägtere *Resetting*-Mechanismen verfügen, als dies bei Tieren der Fall ist.

Um die Dynamik der Histonmethylierung und *Resetting*-Prozesse zu studieren, gehen wir verschiedene Wege. Zum einen analysieren wir Histonmethylierung für sämtliche Gene des *Arabidopsis*-Genoms in verschiedenen Geweben und Zelltypen der Pflanzen und suchen nach Korrelationen zwischen der Expression der Gene und deren Histonmethylierungsstatus. Besonders interessant sind Zelltypen, die sich differenzieren, da es in diesem Fall möglich ist, die weniger differenzierten Zellen, zum Beispiel pflanzliche Stammzellen, mit stärker differenzierten oder sogar ausdifferenzierten Zellen zu vergleichen und so Erkenntnisse über mögliche epigenetische Regulation während der Entwicklung eines Organs zu gewinnen. Ein großes Problem stellt hierbei die Reinheit des Gewebes dar, um die Identität von Geweben und Zelltypen zu gewährleisten. Daher reichern wir einerseits bestimmte Gewebe durch Präparation am Mikroskop an und markieren andererseits Zellkerne bestimmter Zelltypen mit fluoreszierenden Proteinen. Bei Letzterem können dann die fluoreszierenden Zellkerne über einen so genannten *Fluorescence Activated Cell Sorter* (FACS; zu übersetzen etwa als „fluoreszenzaktivierter Zellsortierer“) isoliert und angereichert (Abb. 6) und deren Histonmethylierungsstatus untersucht werden. Durch die Anreicherung am Mikroskop von Stammzellgewebe und den Vergleich mit jungen Blättern, die aus den Stammzellen hervorgehen, konnten wir erkennen, dass eine hohe Dynamik von H3K27me besteht. Fast 8.000 Gene tragen diese Modifikation, über 500 davon tragen diese nur im Stammzellgewebe, weitere fast 1.000 nur in den jungen Blättern. Es ist also davon auszugehen, dass bei dem einen Teil der Gene die Modifikation verloren geht beziehungsweise entfernt wird und der andere Teil H3K27me erst während der Differenzierung von Stammzellgewebe zu Blattgewebe erhält. Genexpressionsstudien beider Gewebe zeigen sehr schön, dass Gene, die H3K27me tragen, tendenziell nicht exprimiert sind. Die ersten Analysen deuten also darauf hin, dass epigenetische Genregulation und Histonmethylierung sehr dynamisch in Differenzierungsprozessen reguliert sein können.

Für *Resetting*-Prozesse sind vermutlich auch Proteine notwendig, die die Histonmethylierung entfernen können; diese bezeichnet man auch als Histondemethylasen. Diese wurden bis jetzt in erster Linie nur in Tieren beschrieben, sind aber zahlreich im *Arabidopsis*-Genom vorhanden, wie Homologieanalysen zeigten. Wir untersuchen systematisch diese Klasse von Proteinen und erwarten, dass diese vermutlich erheblich zur Dynamik von epigenetischer Regulation beitragen und eine Rolle bei *Resetting*-Prozessen spielen könnten.

Ausblick

Epigenetik hat sich von einem etwas mysteriösen zu einem Zweig der Biologie gewandelt, der große Bedeutung in der Entwicklung von Organismen und Krankheitsbildung hat und dessen molekulare Grundlagen in Ansätzen nun langsam verstanden werden. Interessant ist dabei nicht nur die Stabilität von epigenetischen Prozessen, die eine Aufrechterhaltung von Genexpressionzuständen über Zellteilung hinweg erlaubt, sondern auch die Dynamik,

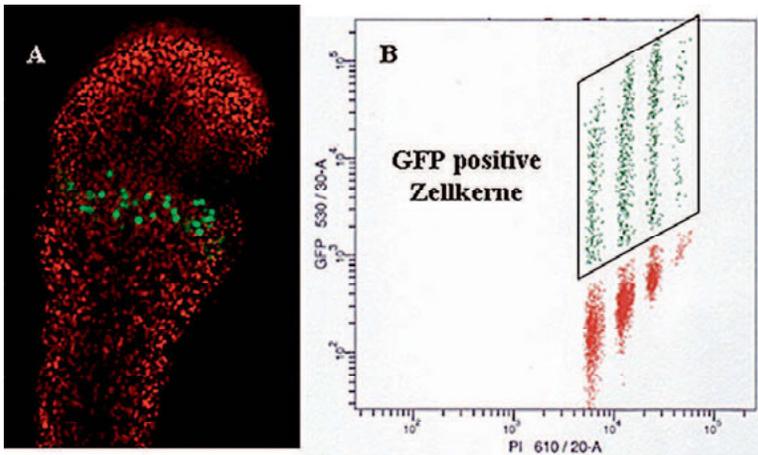


Abb. 6: A) Markierung von spezifischen Zelltypen in einem Blütenprimordium mit einem fluoreszierenden, zellkernlokalisierten Protein (grün). B) Nach Zellkernextraktion können die fluoreszierenden Zellkerne (grün, im Kasten) von den nicht fluoreszierenden (rot) durch ein FACS-Gerät getrennt werden.

die eine Reaktion auf Entwicklungsprozesse wie auch auf Umwelteinflüsse ermöglicht. Anhand der Analyse von epigenetischen Regulatoren – Proteinen, die Histonmethylierung vermitteln und wieder entfernen können – hoffen wir, über die Bedeutung der Epigenetik in der Entwicklung einer Pflanze weitreichende Erkenntnisse zu gewinnen. Mit Hilfe der Analyse der Histonmethylierung aller Gene in verschiedenen Zelltypen und Differenzierungszuständen sollte einerseits die Dynamik epigenetischer Prozesse beschrieben werden können und ein zelltypspezifischer „Atlas“ der Epigenetik der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* aufgestellt werden können.

Danksagung

Ich möchte mich bei allen Mitgliedern des SFB 590 und den Mitgliedern des Instituts für Genetik für deren Unterstützung danken. Der DFG möchte ich für die finanzielle Unterstützung danken, die es ermöglicht, eine unabhängige Nachwuchsgruppe mit eigener Verantwortung zu etablieren.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Mitarbeitern Dr. Marcel Lafos, Nicole Schatlowski, Mareike Hohenstatt, Gregor Klein, Michail Knauel, Philipp Kroll und Nora Lorber bedanken, ohne die es keine Forschung in der AG Schubert geben würde.

Literatur

CHANVIVATTANA, Y., A. BISHOPP, D. SCHUBERT, C. STOCK, Y. H. MOON, Z. R. SUNG und J. GOODRICH (2004). „Interaction of Polycomb-group proteins controlling flowering in *Arabidopsis*“, *Development* 131, 5263–5276.

- CUBAS, P., C. VINCENT und E. COEN (1999). „An epigenetic mutation responsible for natural variation in floral symmetry“, *Nature* 401, 157–161.
- GENDALL, A. R., Y. Y. LEVY, A. WILSON und C. DEAN (2001). „The VERNALIZATION 2 gene mediates the epigenetic regulation of vernalization in Arabidopsis“, *Cell* 107, 525–535.
- GOODRICH, J., P. PUANGSOMLEE, M. MARTIN, D. LONG, E. M. MEYEROWITZ und G. COUPLAND (1997). „A Polycomb-group gene regulates homeotic gene expression in Arabidopsis“, *Nature* 386, 44–51.
- JENUWEIN, T. und C. D. ALLIS (2001). „Translating the histone code“, *Science* 293, 1074–1080.
- LINDROTH, A. M., D. SHULTIS, Z. JASENCAKOVA, J. FUCHS, L. JOHNSON, D. SCHUBERT, D. PATNAIK, S. PRADHAN, J. GOODRICH, I. SCHUBERT, T. JENUWEIN, S. KHORASANIZADEH und S. E. JACOBSEN (2004). „Dual histone H3 methylation marks at lysines 9 and 27 required for interaction with CHROMOMETHYLASE3“, *EMBO Journal* 23, 4286–4296.
- RIGGS, A. D., R. A. MARTIENSSSEN und V. E. A. RUSSO (1996). „Introduction“, in: *Epigenetic Mechanisms of Gene Regulation*. Cold Spring Harbour, NY, 1–4.
- RINGROSE, L. und R. PARO (2007). „Polycomb/Trithorax response elements and epigenetic memory of cell identity“, *Development* 134, 223–232.
- SCHATLOWSKI, N., K. CREASEY, J. GOODRICH und D. SCHUBERT (2008). „Keeping plants in shape: Polycomb-group genes and histone methylation“, *Seminars in Cellular and Developmental Biology*, doi:10.1016/j.semcdb.2008.07.019.
- SCHUBERT, D., O. CLARENZ und J. GOODRICH (2005). „Epigenetic control of plant development by Polycomb-group proteins“, *Current Opinion in Plant Biology* 8, 553–561.
- SCHUBERT, D., L. PRIMAVESI, A. BISHOPP, G. ROBERTS, J. DOONAN, T. JENUWEIN und J. GOODRICH (2006). „Silencing by plant Polycomb-group genes requires dispersed trimethylation of histone H3 at lysine 27“, *EMBO Journal* 25, 4638–4649.
- SPEMANN, H. und H. MANGOLD (1924). „Über Induktion von Embryonalanlagen durch Implantation artfremder Organisatoren“, *Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsmechanismen* 100, 599–638.
- SUNG, S. und R. M. AMASINO (2004). „Vernalization and epigenetics: how plants remember winter“, *Current Opinion in Plant Biology* 7, 4–10.
- ZHANG, X., O. CLARENZ, S. COKUS, Y. V. BERNATAVICHUTE, M. PELLEGRINI, J. GOODRICH und S. E. JACOBSEN (2007). „Whole-genome analysis of histone H3 lysine 27 trimethylation in Arabidopsis“, *Public Library of Science Biology* 5, 1026–1035.

**Kooperation der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
und des Forschungszentrums Jülich**

KARL ZILLES

Medizin im Forschungszentrum Jülich

Das frühere Institut für Medizin (IME) des Forschungszentrums Jülich, das seit 2007 als Institut für Neurowissenschaften und Biophysik – Medizin (INB-3) bezeichnet wird, hat eine Geschichte, die mit der Gründungszeit des Forschungszentrums Jülich beginnt. Gleichzeitig gibt es von Anfang an und bis heute andauernd eine enge organisatorische und personelle Beziehung zur Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Geschichte des Instituts für Medizin

Der von Landtag Nordrhein-Westfalen beschloss am 11. Dezember 1956 auf Vorschlag von Staatssekretär Professor Leo Brandt den Bau einer „Atomforschungsanlage“, die 1960 in „Kernforschungsanlage Jülich des Landes Nordrhein-Westfalen e.V.“ (KFA) umbenannt wurde. Dieser Beschluss gilt als die Geburtsstunde des heutigen Forschungszentrums Jülich GmbH. Als Standort wurde 1957 der Staatsforst Stetternich bei Jülich festgelegt (Abb. 1).



Abb. 1: Forschungszentrum Jülich im Staatsforst Stetternich gelegen. Die Lage des INB-3 ist durch einen Pfeil markiert.

Schon im Juni 1956 hatten im Landesamt für Forschung in Düsseldorf Diskussionen über die künftigen Institute der Atomforschungsanlage stattgefunden. Es wurde dabei die Errichtung eines Forschungsreaktors und einer Isotopentrennanlage sowie die Gründung von Instituten für Medizin, Biologie beziehungsweise nukleare Flugzeugtriebwerke (!) ins Auge gefasst. Nicht nur das Gesamtkonzept der Atomforschungsanlage, sondern auch die vorgesehenen Aufgaben des Instituts für Medizin wurden in der Folgezeit immer wieder und teilweise erheblich modifiziert und den politischen und wissenschaftlichen Entwicklungen angepasst. Heute ist das Forschungszentrum Jülich GmbH Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft der Forschungszentren. Mit circa 4.400 Beschäftigten, darunter circa 1.500 Wissenschaftler, Doktoranden und Stipendiaten, und einem Jahresbudget von 360 Millionen € ist es das größte Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft. 90 Prozent des Budgets werden von der Bundesrepublik Deutschland, zehn Prozent vom Land Nordrhein-Westfalen als Gesellschafter getragen.

1956 war die geplante Aufgabe des Instituts für Medizin noch die „Anwendung von Isotopen in Medizin, Biologie, Landwirtschaft und Industrie“, 1957 war das Ziel „Forschung und zugleich Gesundheitsschutz der Mitarbeiter“. 1958 wurde auf der 2. Internationalen Ausstellung für die friedliche Verwendung der Atomenergie („Genf II“) in einer Broschüre der Bundesregierung mit dem Titel „Kernforschung und Atomwirtschaft in Deutschland“ ein Lageplanmodell der gemeinsamen Atomforschungsanlagen des Landes Nordrhein-Westfalen mit Modellen des Instituts für Medizin sowie des Instituts für Biologie vorgestellt. 1959 kam es schließlich zur Gründung eines Provisoriums, denn die „Gesellschaft zur Förderung der kernphysikalischen Forschung e.V., Düsseldorf“ eröffnete im alten Krankenhaus „Maria Hilf“ in Bensberg bei Köln im Rahmen der „Arbeitsgruppe Institut für Medizin“ eine klinische Bettenstation mit 15 Betten. Leiter der Arbeitsgruppe wurde Univ.-Prof. Dr. Hugo Wilhelm Knipping. Er hatte bereits vor Ende des Zweiten Weltkriegs die Bedeutung kurzlebiger Radioisotope für die Medizin erkannt und durch seine guten Beziehungen zur britischen Militärregierung sehr früh die Möglichkeit erhalten, mit Radioisotopen zu arbeiten. Als Kölner Klinikchef war Univ.-Prof. Dr. Knipping in den 1950er Jahren ein international renommierter Wissenschaftler. Geplant waren für das Provisorium diagnostische und therapeutische Anwendungen radioaktiver Isotope im klinischen Betrieb. So wurden nach vorherigen Operationen von Lungentumoren Behandlungen mit dem Isotop Gold 198 begonnen. Gleichzeitig wurde ein Scanner zur bildlichen Darstellung der Radioaktivitätsverteilung beantragt. 1963 kam es schließlich zum Neubau des Instituts für Medizin in der KFA.

1969 wurde Univ.-Prof. Dr. Ludwig E. Feinendegen als Nachfolger von Univ.-Prof. Dr. Knipping und als Direktor des IME und der Nuklearmedizinischen Abteilung in Jülich berufen. Mit dieser Berufung erhielt das Institut eine klare Ausrichtung auf die moderne nuklearmedizinische Forschung in ihrer ganzen Breite. Univ.-Prof. Dr. Feinendegen hatte vorher im Brookhaven National Lab, USA, einige Jahre am medizinischen Institut gearbeitet, das von Anfang an Teil der Planung für Brookhaven gewesen und vom Rockefeller-Institut aufgebaut worden war. Der Vorteil eines solchen medizinischen Instituts wurde dabei in seiner Nähe zu den Großgeräten der nuklearen Forschung gesehen, die die notwendigen Isotopen bereitstellen können.¹

¹ Vgl. Sendemanuskript des NDR: „Großforschung in Europa. Eine kritische Bilanz“, gesendet 30. Mai 1969.

Erhebliche Probleme bereiteten den Administratoren in Ministerien, Universität, damaliger KFA und Univ.-Prof. Dr. Feinendegen die rechtlichen Aspekte der nuklearmedizinischen Bettenstation in Jülich. Ein Ende des in die Annalen eingegangenen „Klinikstreits“ bahnte sich erst 1973 mit einem Schreiben des Rektors der Universität Düsseldorf an den Landesminister für Wissenschaft und Forschung zur formalen Eingliederung der Bettenstation in die Kliniken der Universität Düsseldorf an.² Die gemeinsame Geschichte des IME und der Medizinischen Fakultät in Düsseldorf wurde dann 1975 – sechs Jahre nach Beginn der Diskussion über die Klinik in Jülich – mit der Verabschiedung eines Zusammenarbeitsvertrags beendet.

1978 wurde von Univ.-Prof. Dr. Feinendegen der erste Scanner für Positronen-Emissions-Tomographie (PET) installiert und so das IME in die Lage versetzt, seine Pionierarbeiten zur PET-Anwendung in der Medizin durchzuführen.³ 1987 wurde der erste Scanner durch ein damals hochmodernes Scanditronix PET-System ersetzt.

Nach der Emeritierung von Univ.-Prof. Dr. Feinendegen folgte ihm 1993 Univ.-Prof. Dr. Müller-Gärtner als Direktor des IME und der nuklearmedizinischen Bettenstation im Forschungszentrum Jülich nach. 1994 wurde unter seiner Leitung das erste Magnet-Encephalographie-Gerät (MEG) installiert, um die bildgebenden Untersuchungen mit PET durch physiologische Techniken mit der MEG zu erweitern. In rascher Folge kam es dann 1995 als Reaktion auf die rasante Entwicklung der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) zu einem Anbau an das bestehende Institut und der Installation eines 1,5-Tesla-MRT-Systems. 1996 wurde das MEG-System erneuert und auf 148 Kanäle erweitert. Im selben Jahr wurde das Erdgeschoss des Instituts zu einem PET-Zentrum mit einem Zyklotron umgebaut. 1997 wurde schließlich ein zweiter PET-Scanner der damals modernsten Generation angeschafft, der heute noch in Betrieb ist.

1998 wurde Univ.-Prof. Dr. Karl Zilles, der 1991 in Düsseldorf auf den Lehrstuhl für Neuroanatomie des Instituts für Anatomie 1 berufen worden war und gleichzeitig Direktor des C. & O. Vogt-Instituts für Hirnforschung der Heinrich-Heine-Universität wurde, zunächst als kommissarischer Leiter (bis 2000) des IME bestellt. Im Rahmen dieser Änderung wurde auch eine Trennung der Leitung und der Einrichtungen des IME und der Nuklearmedizinischen Klinik der Heinrich-Heine-Universität auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich durchgeführt. Die Klinik wird weiterhin von Univ.-Prof. Dr. Müller-Gärtner, das IME von Univ.-Prof. Dr. Zilles geleitet. Die Trennung beider Einrichtungen war nach einer externen Begutachtung eingeleitet worden, mit dem Ziel, das IME zu einer Forschungseinrichtung mit dem Schwerpunkt Neurowissenschaften zu entwickeln. 2000 erfolgte nach einer internationalen Ausschreibung die Berufung von Univ.-Prof. Dr. Zilles als Direktor des IME. Gleichzeitig wurde die Beziehung zwischen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und dem Forschungszentrum Jülich vertraglich neu geregelt.

In der Folgezeit kam es unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Zilles 2002 zur Fertigstellung eines Neubaus für MRT und zur Installation eines 4-Tesla-Hochfeld-MRT-Scanners, 2006 zur Installation eines leistungsfähigen 3-Tesla-MRT-Scanners für klinische Untersuchungen und zum Ersatz des alten 1,5-Tesla-Gerätes durch ein modernes System. 2007 wurde schließlich der vorhandene MEG durch ein modernes MEG-System mit 248 Kanä-

² Vgl. KFA-Archiv, Ordner Klinik I (Vorgeschichte), Schreiben des Rektors der Universität Düsseldorf an den Landesminister für Wissenschaft und Forschung, 15. Mai 1973.

³ Vgl. Feinendegen (1986).

len ersetzt. Im selben Jahr begann auch die Implementierung einer völlig neuen Generation bildgebender Systeme mit dem Einbau der 3T-MR-Komponente für den 3-Tesla-MRT-PET-Hybridscanner (Abb. 2), der die spezifischen Vorteile von MRT (hohe Ortsauflösung bei Strukturuntersuchungen und hohe zeitliche Auflösung bei funktionellen Studien) mit denen der PET-Technik (metabolisches und molekulares Imaging) verbindet. 2008 fand die Implementierung eines 9,4-Tesla-Höchstfeldscanners für tierexperimentelle Studien ihren Abschluss (Abb. 2). Außerdem wurde 2007 als nächster Schritt ein weiterer Neubau für ein 9,4-Tesla-Höchstfeld-MRT/PET-Hybridssystem begonnen. Dieses weltweit einzigartige System wird in enger Kooperation mit der Firma Siemens in den kommenden Jahren für Untersuchungen am Menschen und vor allem für grundlegende Untersuchungen zur Physik und Technik von Hybridsystemen entwickelt werden. Damit ist das IME in den letzten sechs Jahren zu einem international führenden und am besten ausgerüsteten Institut für Neuroimaging geworden.

Neben diesen baulichen und gerätetechnischen Entwicklungen wurde von 2004 bis 2005 im IME eine „Neurowissenschaftliche Bettenstation“ (elf Betten) eingerichtet (Abb. 3). Diese in der Bundesrepublik Deutschland einmalige und für die klinische Forschung zukunftsweisende Konstruktion einer reinen Forschungsbettenstation ohne Aufgaben in der Krankenversorgung in einem außeruniversitären Forschungszentrum kam auf der Basis eines Zusammenarbeitsvertrags mit der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und dem Universitätsklinikum Düsseldorf (UKD) zustande. Dazu wurde eine C3-Professur (Univ.-Prof. Dr. Langen) gemeinsam mit dem UKD geschaffen, die durch eine gemeinsame Leitung den koordinierten Betrieb der Neurowissenschaftlichen Bettenstation und des Teils der Nuklearmedizinischen Klinik auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich ermöglichen soll. Die Realisierung dieses organisatorischen Aspekts ist eine Aufgabe, die in allernächster Zukunft abschließend gelöst werden muss, um eine größtmögliche Effizienz zu erreichen und die Zusammenarbeit zwischen Jülich und Düsseldorf zu einem forschungspolitischen Modell zu machen.

Auch personell wurde in den Jahren seit 2002 die enge Verknüpfung zwischen dem IME und den umliegenden Universitäten auf der Basis des so genannten „Jülicher Modells“ weiterentwickelt. Dieses Modell sieht eine Kombination von universitärer Berufung auf eine C4- beziehungsweise W3-Position mit einer gleichzeitigen Übernahme einer Direktorenposition für ein Jülicher Institut oder einen Institutsbereich (im Falle von C4- beziehungsweise W3-Positionen) vor. Beim Jülicher Modell werden die Kosten der Professur vom Forschungszentrum Jülich übernommen, beim ebenfalls praktizierten „inversen Jülicher Modell“ werden diese Kosten von der jeweiligen Universität übernommen. 2005 wurde Univ.-Prof. Dr. Gereon R. Fink, der vorher schon die Arbeitsgruppe „Kognitive Neurologie“ im IME geleitet hatte und als C4-Professor an der Neurologischen Klinik der RWTH Aachen tätig war, als Direktor der Universitätsklinik für Neurologie nach Köln und nach dem inversen Jülicher Modell als Direktor des IME für den Institutsbereich „Kognitive Neurologie“ berufen.

Die erhebliche Vergrößerung des IME seit dem Jahr 1998 machte weitere Berufungen von Direktoren für Institutsbereiche notwendig. 2007 wurde Univ.-Prof. Dr. Dr. Peter Tass, der bis dahin die Arbeitsgruppe „MEG und Hirnschrittmacher“ am INB-3 geleitet hatte, als W3-Professor für „Neuromodulation“ an die Universität zu Köln nach dem Jülicher Modell und als Direktor des Institutsbereichs „Neuromodulation“ im INB-3 nach Jülich



Abb. 2: Oben: 3-Tesla-MRT/PET-Hybridsystem für molekulare und funktionelle Untersuchungen am Gehirn des Menschen. Unten: 9,4-T-MRT für Untersuchungen im Tiermodell. Schon jetzt werden an diesem Gerät neue Methoden entwickelt, um pathologische Veränderungen im lebenden Gehirn mit höchster räumlicher Auflösung analysieren zu können.



Abb. 3: Visite auf der Forschungsbettenstation im INB-3 des Forschungszentrums Jülich.

berufen. 2008 wurden schließlich ebenfalls nach dem Jülicher Modell Univ.-Prof. Dr. Katrin Amunts, die vorher im INB-3 die Arbeitsgruppe „Human Brain Mapping“ geleitet hatte, als W3-Professorin für „Strukturell-Funktionelles Brain Mapping“ an die Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der RWTH Aachen und als Direktorin für den Institutsbereich „Regionale Organisation des menschlichen Gehirns“ im INB-3 sowie Univ.-Prof. Dr. John N. Shah, der die Arbeitsgruppe „MR-Physik“ im INB-3 geleitet hatte, als W3-Professor für „Physik der Magnetresonanztomographie in den Neurowissenschaften“ an die Klinik für Neurologie der RWTH Aachen und als Direktor für den Institutsbereich „MR- und PET-Bildgebung“ im INB-3 berufen. Weitere Berufungen wurden auch auf der W2-Ebene durchgeführt: Univ.-Prof. Dr. Andreas Bauer als Leiter der Arbeitsgruppe „Molekulares Neuroimaging“ im INB-3 auf eine Stiftungsprofessur an der Neurologischen Klinik der Heinrich-Heine-Universität und die Professoren Dirk Feldmeyer und Joachim Lübke als gemeinsame Leiter der Arbeitsgruppe „Zelluläre Neurobiologie“ im INB-3 auf W2-Professuren an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der RWTH Aachen.

Gegenwärtig wird am INB-3 ein weiterer Institutsbereich „Computational and Systems Neuroscience“ mit einer W3- und zwei W2-Professuren eingerichtet und gemeinsam mit der Universität Bonn eine W2-Professur nach dem Jülicher Modell für „Genetik und Neuroimaging“ auf den Weg gebracht. Mit diesen Veränderungen im Laufe der letzten acht Jahre hat sich das IME in ein großes und international konkurrenzfähiges neurowissenschaftliches Forschungsinstitut umgewandelt mit Schwerpunkten in den Bereichen

- Grundlagenforschung (insbesondere synaptische Plastizität und neuronale Mikroschaltkreise),
- Brain Mapping (Cytoarchitektonik der Hirnrinde und Transmitterrezeptoren),
- Bildgebung (MRT-Physik, PET, neue Hybridsysteme),

- Neuromodulation durch neue Methoden der physikalischen Hirnstimulation und
- klinische Forschung (Kognition, Rezeptoren und neuropsychiatrische Erkrankungen, Hirntumordiagnostik).

Die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den umliegenden Universitätskliniken, aber auch mit internationalen Konsortien, hat zu verschiedenen größeren Projekten und Zusammenarbeiten geführt. Als Beispiele sollen hier nur genannt werden

- das Brain Imaging Centre West (BICW) als Basis der Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Neuroimaging mit den Universitäten in Aachen, Bonn, Düsseldorf und Köln,
- die Zusammenarbeit mit der Klinik für Hepatologie und Infektionskrankheiten (Univ.-Prof. Dr. Dieter Häussinger) der Heinrich-Heine-Universität zum Thema „Hepatische Enzephalopathie“ im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 575,
- die Zusammenarbeit mit der Klinik für Neurologie (Univ.-Prof. Dr. Hans-Peter Hartung) der Heinrich-Heine-Universität zum funktionellen Neuroimaging,
- die Zusammenarbeit mit den Kliniken für Neurologie, Psychiatrie und Psychotherapie sowie Kinder- und Jugendpsychiatrie der RWTH Aachen im Rahmen der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Klinischen Forschergruppe,
- die Zusammenarbeit mit der Klinik für Funktionelle Neurochirurgie (Univ.-Prof. Dr. Volker Sturm) in Köln zur Neuromodulation durch Tiefenhirnstimulation,
- die Zusammenarbeit mit Zentren an der University of California Los Angeles, an der University of Texas San Antonio, am Montreal Neurological Institute der McGill University Montreal und an der Johns Hopkins University Baltimore im Rahmen des NIMH-geförderten „International Consortium of Human Brain Mapping ICBM“,
- die Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut (MPI) für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig (Univ.-Prof. Dr. Angela Friederici) und dem MPI für Neurologische Forschung in Köln (Univ.-Prof. Dr. Yves von Cramon) im Rahmen von DFG-Projekten zur Sprachforschung und Hirnstruktur, insbesondere zum Brain Mapping,
- die Zusammenarbeit mit Siemens Medical Solutions zur Entwicklung von MRT/PET-Hybridssystemen und
- zahlreiche weitere Zusammenarbeiten mit Universitäten in den USA (MGH Boston, Washington University St. Louis), Großbritannien (FIL London, University College London, Oxford University), Italien (Universitäten in Parma und Mailand), den Niederlanden (Netherlands Brain Research Institute) und Schweden (Karolinska Institute Stockholm).

Organisation und wissenschaftliche Ausrichtung des Instituts für Neurowissenschaften und Biophysik – Medizin (INB-3)

Die Lebenserwartung in unserer Gesellschaft nimmt zu – die Gesundheit ist aber mit zunehmendem Alter gefährdet: Schlaganfälle und Erkrankungen wie M. Alzheimer und M. Parkinson werden mit zunehmendem Alter immer häufiger auftreten. Um die Lebensqualität jedes Einzelnen zu sichern und aus gesundheitspolitischer Sicht ist es eine der großen Aufgaben der Zukunft, die Grundlagen neurologischer und psychiatrischer Krankheiten zu verstehen sowie ihre Diagnose, Prävention und Therapie zu verbessern.

Die Grundlagen vieler neurologischer und psychiatrischer Krankheiten müssen ausreichend verstanden sein, um dies zu erreichen. Jülicher Wissenschaftler analysieren daher das gesunde und das erkrankte Nervensystem. Fachübergreifend erforschen sie die Signalverarbeitung in und zwischen einzelnen Nervenzellen ebenso wie in neuronalen Schaltkreisen und dem komplex vernetzten menschlichen Gehirn (Abb. 4).

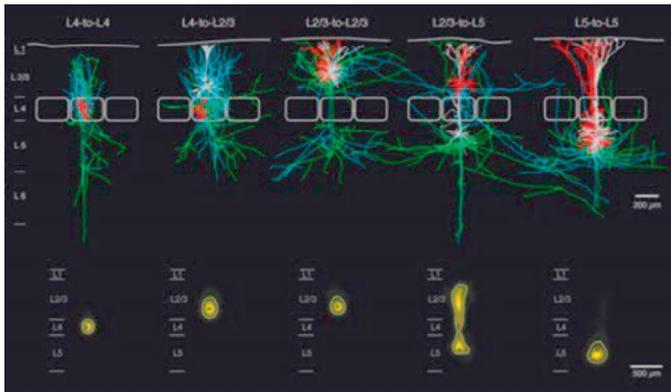


Abb. 4: Postnatale Entwicklung von Nervenzellen und neuronalen Schaltkreisen im somatosensorischen Cortex. Die Untersuchungen werden mit elektrophysiologischen und elektronenmikroskopischen Methoden sowie dreidimensionalen Rekonstruktionen durchgeführt (Abbildung: Joachim Lübke und Dirk Feldmeyer; INB-3).

Diese Arbeiten sind eingebettet in die ausgezeichnete physikalisch-technische Kompetenz der anderen Institute des Forschungszentrums Jülich. Insbesondere das Institut für Neurowissenschaften und Biophysik – Nuklearchemie (INB-4; Direktor: Univ.-Prof. Dr. H. H. Coenen) trägt mit seinen Entwicklungsarbeiten zu neuen radioaktiv markierten Liganden und Tracern zum Erfolg der molekularen Bildgebung mit PET entscheidend bei. Aber auch das neue Supercomputing-Zentrum ist für die geplanten Forschungsarbeiten zur Systembiologie des Gehirns von großer Bedeutung. Ab dem Jahr 2009 wird im IME ein weltweit einzigartiges Gerät bereitstehen: ein Magnet-Resonanz-Tomograph (MRT) mit einer Feldstärke von 9,4 Tesla – das ist ein rund 190.000-mal stärkeres Magnetfeld als das der Erde –, der zusätzlich nach einer weiteren Entwicklungszeit einen Positronen-Emissions-Tomographen (PET) enthalten wird. Dieses Hybridsystem (9,4T-MR/PET) kann anatomisch detaillierte Bilder des Gehirns liefern und erlaubt erstmals die gleichzeitige Analyse der funktionellen Aktivitäten verschiedener neuraler Systeme und der dabei ablaufenden molekularen Mechanismen und Stoffwechselvorgänge. Auch die Analyse von neuen Arzneimitteln kann durch Hybrid-Imaging zu völlig neuen Einsichten in die Funktionsweise des Gehirns führen.

Das INB-3 gliedert sich gegenwärtig in folgende Institutsbereiche und wissenschaftliche Projekte:

Geschäftsführender Direktor: Univ.-Prof. Dr. Karl Zilles

Referentin: Dr. Silvia Nigro

Direktoren und Leiter von Arbeitsgruppen:

Institutsbereich „Regionale Organisation des menschlichen Gehirns“:

Direktorin: Univ.-Prof. Dr. Katrin Amunts

Arbeitsgruppe „Funktionelle Architektonik“ (Univ.-Prof. Dr. Katrin Amunts)

Arbeitsgruppe „Multimodale Bildverarbeitung“ (Univ.-Prof. Dr. Uwe Pietrzyk)

Institutsbereich „Kognitive Neurologie“:

Direktor: Univ.-Prof. Dr. Gereon R. Fink

Institutsbereich „MR- und PET-Bildgebung“:

Direktor Univ.-Prof. Dr. John N. Shah

Arbeitsgruppe „MR-Physik“ (Univ.-Prof. Dr. John N. Shah)

Arbeitsgruppe „PET-Physik“ (Univ.-Prof. Dr. Hans Herzog)

Institutsbereich „Neuromodulation“:

Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Peter A. Tass

Institutsbereich „Molekulare Organisation des menschlichen Gehirns“:

Direktor: Univ.-Prof. Dr. Karl Zilles

Arbeitsgruppe „Rezeptoren“ (Univ.-Prof. Dr. Karl Zilles)

Arbeitsgruppe „Hirntumore“ (Univ.-Prof. Dr. Karl-Josef Langen)

Arbeitsgruppe „Molekulares Neuroimaging“ (Univ.-Prof. Dr. Andreas Bauer)

Arbeitsgruppe „Zelluläre Neurobiologie“ (Univ.-Prof. Dr. Dirk Feldmeyer und Univ.-Prof. Dr. Joachim Lübke)

Institutsbereich „Neurobettenstation“:

Ärztlicher Leiter: Univ.-Prof. Dr. Karl-Josef Langen

BICW:

Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Karl Zilles und Univ.-Prof. Dr. Gereon R. Fink

Institutsverwaltung: Adolf Geiger

Die vielfältigen Aufgaben des INB-3 werden durch eigenständige Projekte der Arbeitsgruppen, aber auch durch intensive Zusammenarbeit zwischen den Institutsbereichen und Arbeitsgruppen angegangen. Die Arbeitsgruppen und ihre wissenschaftlichen Projekte können wie folgt charakterisiert werden:

Der Institutsbereich „Regionale Organisation des menschlichen Gehirns“

- kartiert die menschliche Hirnrinde, subkortikale Kerngebiete und Faserbahnen in *Post-mortem*-Gehirnen anhand anatomischer und architektonischer Kriterien;
- hat ein über das Internet verfügbares Werkzeug („Toolbox“) erstellt zur Kombination von zytoarchitektonischen und funktionellen bildgebenden Daten;
- quantifiziert architektonische, interhemisphärische, interareale, interindividuelle und ontogenetische Unterschiede von kortikalen Arealen;
- erstellt dreidimensionale Karten („Probability Maps“) zur Gegenüberstellung mit Ergebnissen funktioneller bildgebender Untersuchungen (Abb. 5);
- kombiniert zytoarchitektonische mit rezeptorarchitektonischen Befunden zur Struktur-Funktionsanalyse;
- arbeitet an der Weiterentwicklung und Anwendung nicht-linearer Anpassungsverfahren zur „Deformationsbasierten Morphometrie DBM“ von MR-Volumendatensätzen des menschlichen Gehirns an ein Standard-Referenzgehirn;

- setzt probabilistische architektonische Karten für die Erforschung psychiatrischer und neurologischer Fragestellungen ein (Abb. 5);
- entwickelt Werkzeuge zur Oberflächendarstellung und Berechnung der menschlichen Hirnrinde.

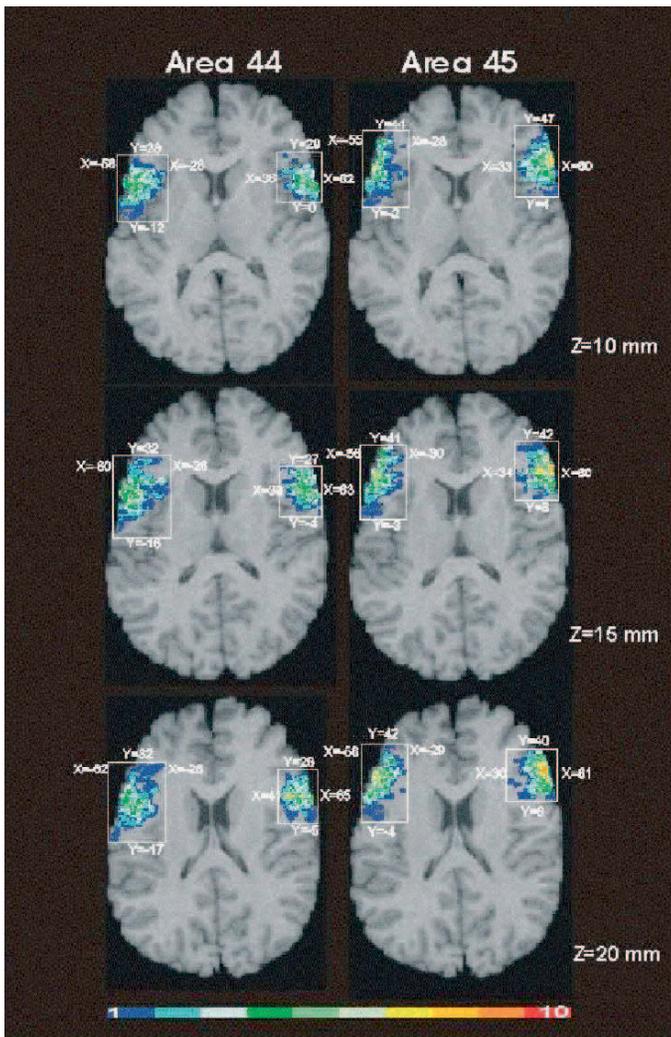


Abb. 5: Wahrscheinlichkeitskarten („Probability Maps“) der Areale 44 und 45 des Broca'schen Sprachzentrums (Abbildung: Katrin Amunts und Mitarbeiter; INB-3).

Die Arbeitsgruppe „Molekulare Organisation des menschlichen Gehirns“ arbeitet an

- der Kartierung der menschlichen Hirnrinde anhand der Analyse ihrer neurochemischen

(Rezeptorarchitektur; Abb. 6) und histologischen (Cyto- und Myeloarchitektur) Struktur;

- der Analyse der Rezeptorveränderung in der Hirnrinde bei Patienten mit fokaler temporaler Epilepsie und hepatischer Enzephalopathie;
- der Kombination (rezeptor-)architektonischer Daten mit Ergebnissen funktioneller bildgebender Untersuchungen;
- methodischen Entwicklungen zur multimodalen Integration von strukturellen und funktionellen Informationen über das menschliche Gehirn mit dem Ziel der Analyse kortikaler Organisationsprinzipien;
- der Erforschung der Frage, wie man das Risiko, an einer Demenz oder einer neurodegenerativen Erkrankung zu leiden, erkennen kann, bevor die klinischen Symptome auftreten. Dabei sollen genomweite Analysen (in Zusammenarbeit mit Univ.-Prof. Dr. M. Noethen, Universität Bonn, und dem Institutsbereich „Regionale Organisation des menschlichen Gehirns“ im INB-3 in Jülich) mit struktureller und funktioneller Bildgebung kombiniert werden.

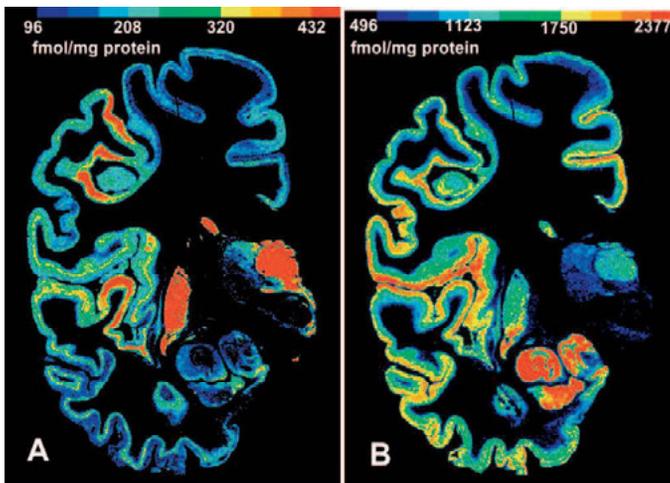


Abb. 6: *In-vitro*-Autoradiographie der Verteilung von Transmitterrezeptoren (A: muskarinischer M2-Rezeptor; B: glutamaterger NMDA-Rezeptor) im Gehirn des Menschen (Abbildung: Karl Zilles und Mitarbeiter; INB-3).

Die Arbeitsgruppe „Molekulares Neuroimaging“ beschäftigt sich mit der

- Bildgebung molekularer Zielstrukturen (zum Beispiel Neurotransmitter-Rezeptoren, Enzyme) im Gehirn von Probanden und Patienten mit Hilfe der MRT und PET;
- multimodalen Kartierung der zerebralen Rezeptorarchitektur;
- Rolle von Adenosin, Serotonin (Abb. 7) und Dopamin im Zentralnervensystem unter physiologischen und pathologischen Bedingungen;
- Evaluation neuer Radioliganden für den Einsatz in der PET;

- Erforschung molekularer Marker für neurodegenerative Erkrankungen (zum Beispiel M. Parkinson, Multisystematrophie), entzündliche Erkrankungen (insbesondere Multiple Sklerose) und Epilepsie.

Im Bereich der psychiatrischen Forschung arbeitet sie an Möglichkeiten zur Frühdiagnostik von Demenzerkrankungen, Schizophrenie und Depression.

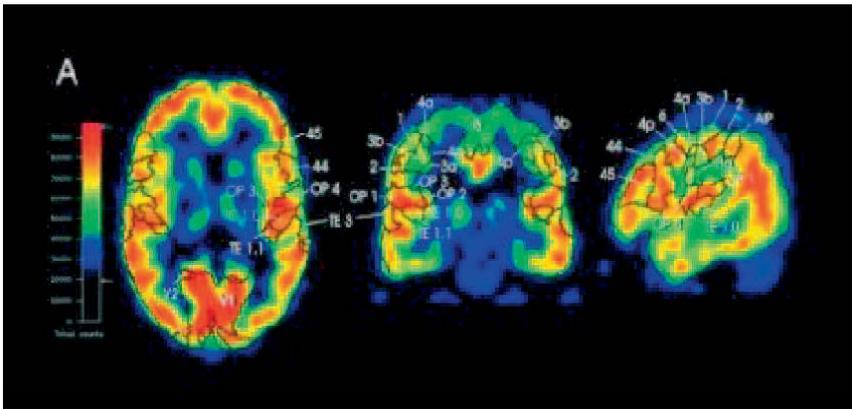


Abb. 7: PET kann Transmitterrezeptoren im lebenden Gehirn des Menschen sichtbar machen, wie hier die Serotonin-Rezeptoren vom Typ 5-HT_{2A}. Sie spielen beispielsweise bei Depression eine wichtige Rolle (Abbildung: Andreas Bauer und Mitarbeiter; INB-3).

Die Arbeitsgruppe „Hirntumore“ befasst sich mit der

- präklinischen und klinischen Bewertung neuer Radiopharmaka für die nuklearmedizinische Diagnostik von Hirntumoren und anderen Hirnerkrankungen mittels PET;
- molekularbiologischen Analyse der Transportmechanismen radioaktiv markierter Aminosäuren in der Zellkultur und an Gewebeproben;
- Evaluierung der intratumoralen Anreicherung von radioaktiv markierten Aminosäuren in experimentellen Hirntumoren und anderen Hirnläsionen mittels Autoradiographie;
- klinischen Anwendung der Tracer in der Diagnostik, Therapieplanung und Therapiekontrolle bei Patienten mit Hirntumoren.

Die Arbeitsgruppe „Zelluläre Neurobiologie“ beschäftigt sich mit

- strukturellen und funktionellen Aspekten synaptischer Transmission und ihrer Modulation auf der Ebene von neuronalen Netzwerken, einzelnen Neuronen und Synapsen des Neokortex während der Entwicklung und im adulten Zustand (Abb. 4);
- der strukturellen und funktionellen Organisation von Neuronen und deren synaptischen Verbindungen in einer kortikalen Kolumne mit dem Ziel einer Modellierung der Elementareinheiten des Gehirns;
- der Frage, wie transiente und persistierende neuronale Verbindungen in frühe Netzwerke eingebunden sind und welche Rolle sie bei der Etablierung der kortikalen Kolumne spielen;

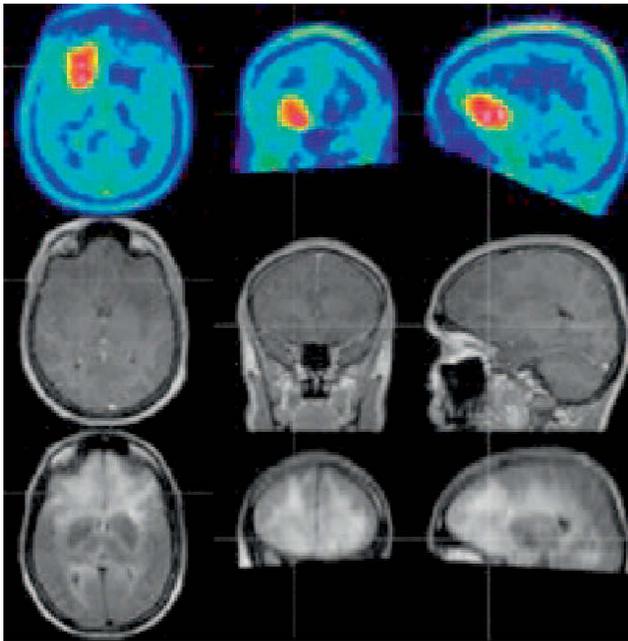


Abb. 8: Diagnose von Hirntumoren durch PET (oben) in Kombination mit verschiedenen MRT-Verfahren (Mitte und unten; Abbildung: Karl-Josef Langen und Mitarbeiter; INB-3).

- der strukturellen Organisation verschiedener zentraler Synapsen, den Schlüsselementen der Neurotransmission und synaptischen Plastizität. Mittels dreidimensionaler, quantitativer Rekonstruktionen soll die subzelluläre Struktur der Synapse dargestellt werden; diese Strukturmodelle sollen helfen, die Funktionsweise unterschiedlicher zentraler Synapsen zu erklären.

Die Arbeitsgruppe „Kognitive Neurologie“ beschäftigt sich mit der Frage,

- ob altersbedingte Defizite kognitiver Funktionen positiv beeinflusst werden können, indem verhaltensmodulierende, technische oder pharmakologische Strategien angewendet werden;
- wie man das Risiko, an einer Demenz zu erkranken, frühzeitig erkennen kann, indem sowohl genotypische als auch phänotypische (Verhaltens-, strukturelle und funktionelle Bildgebung) Informationen genutzt werden;
- wie gestörte Hirnfunktionen moduliert (auf der Verhaltensebene, technisch oder neuropharmakologisch) werden können, um neurologische und neuropsychologische Defizite (zum Beispiel nach Schlaganfall) zu verbessern (Abb. 9).

Der Institutsbereich „MR- und PET-Bildgebung“ beschäftigt sich mit

- der Entwicklung von Messsequenzen zur *schnellen* und hochaufgelösten Bildgebung bei Patienten;

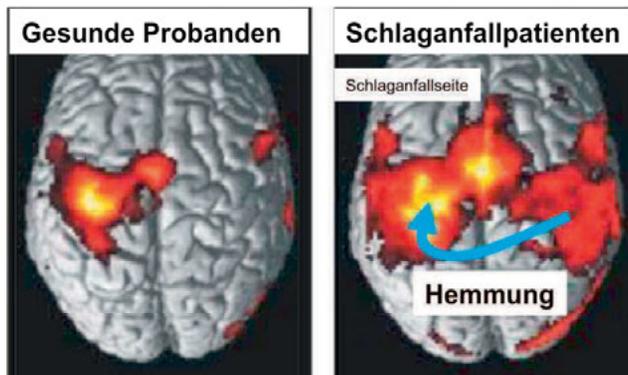


Abb. 9: Hirnaktivität bei Bewegungen der rechten Hand bei Gesunden (links) und Patienten (rechts). Bei den Patienten findet sich eine deutliche Überaktivität in der vom Schlaganfall nicht betroffenen rechten Hemisphäre. Die Kopplungsanalyse zeigt, dass diese Überaktivität einen hemmenden Einfluss (blauer Pfeil) auf die Aktivität der geschädigten Hirnrinde besitzt (Abbildung aus: Grefkes *et al.* 2008).

- der *quantitativen* Bestimmung von physikalischen und physiologischen Parametern (zum Beispiel Relaxationszeiten, lokale absolute Wasserkonzentration im Gewebe, regionale Sauerstoffextraktionsrate, Blutfluss oder Blutvolumen);
- der Weiterentwicklung der strukturellen und funktionellen Bildgebung (Abb. 10) sowie mit den Bereichen Ultra-Hochfeld-MRT und kombiniertes MRT-PET;
- der Konstruktion und Implementierung neuer Hardware, einschließlich Radiofrequenzspulen (*phased array*-, *double-tuned*- und *quadrature birdcage*-Spulen);
- der Entwicklung von fMRI-Stimulationsgeräten;
- der Entwicklung neuer, in starken magnetischen Feldern arbeitenden PET-Detektoren sowie der Entwicklung neuer Ultra-Hochfeld-MRT-Komponenten;
- dem Einsatz von Verfahren der multivariaten Statistik und der (*Un*)*supervised Learning Theory* (zum Beispiel neuronale Netzwerke) zur Bestimmung diagnostischer Kenngrößen mit erhöhter Sensitivität und Spezifität;
- dem Einsatz der entwickelten Methoden in der klinischen Grundlagenforschung unter anderem in Projekten zur Hirntumordiagnostik, in der Beurteilung von Schlaganfällen, dem Studium von Multipler Sklerose oder bei der Diagnose und Erforschung der Hepatischen Enzephalopathie;
- der ^{23}Na und ^{17}O -Bildgebung;
- der Diffusions-Bildgebung. Dies ermöglicht die Analyse der Signaländerungen von anisotroper Wasserdiffusion als Möglichkeit zur Darstellung von normalen oder gestörten Faserbahnen in der weißen Hirnsubstanz.

Der Institutsbereich „Neuromodulation“ arbeitet an

- der Entwicklung eines bedarfsgesteuerten Hirnschrittmachers zur Tiefenhirnstimulation bei neurodegenerativen Erkrankungen wie M. Parkinson und psychiatrischen Erkrankungen;

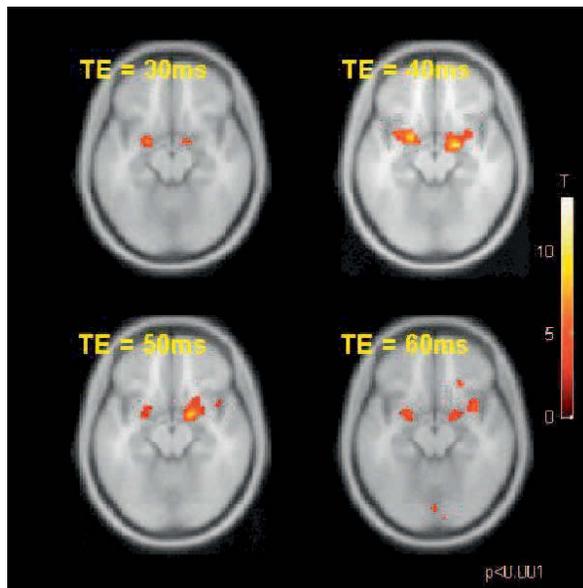


Abb. 10: Funktionelle MRT-Ergebnisse aus einer Studie zur Geruchswahrnehmung zeigen den Einfluss der Echozeit TE auf die BOLD-Sensitivität in der Amygdala (Abbildung: John N. Shah und Mitarbeiter; INB-3).

- neuen Methoden der MEG zur Analyse der Interaktion zwischen architektonisch und funktionell identifizierten Hirnarealen (Abb. 11);
- der Modellierung neuer sensorischer Stimulationsverfahren zur Therapie neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen.

Die neurowissenschaftliche Bettenstation (Abb. 3) wird ausschließlich für Forschungszwecke genutzt. Es stehen elf Betten, vier Ärzte und drei Pflegekräfte in Zusammenarbeit mit der Nuklearmedizinischen Klinik sowie ein neurophysiologisches Labor zur Verfügung. Patienten mit neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen oder gesunde Probanden können für wissenschaftliche Untersuchungen mehrere Tage stationär aufgenommen werden. Die Einrichtung ist besonders wichtig für Probanden, die an klinischen Studien teilnehmen wie zum Beispiel der Analyse von Neurorezeptoren mit PET nach Schlafentzug, oder für Patienten, die während den geplanten Untersuchungen eine stationäre Versorgung benötigen, wie zum Beispiel Patienten nach Implantation von zerebralen Tiefensonden zur Entwicklung innovativer Stimulationsmethoden.

Jülich-Aachen Research Alliance (JARA und JARA-BRAIN)

Im Jahr 2007 haben die RWTH und das Forschungszentrum Jülich in einem gemeinsamen Antrag sich erfolgreich im Rahmen des Wettbewerbs „Exzellenzinitiative der Bundesregierung“ beworben. Der Rektor der RWTH Aachen, Univ.-Prof. Dr. Rauhut, und der Vorstandsvorsitzende des Forschungszentrums Jülich, Univ.-Prof. Dr. Bachem, unterzeich-

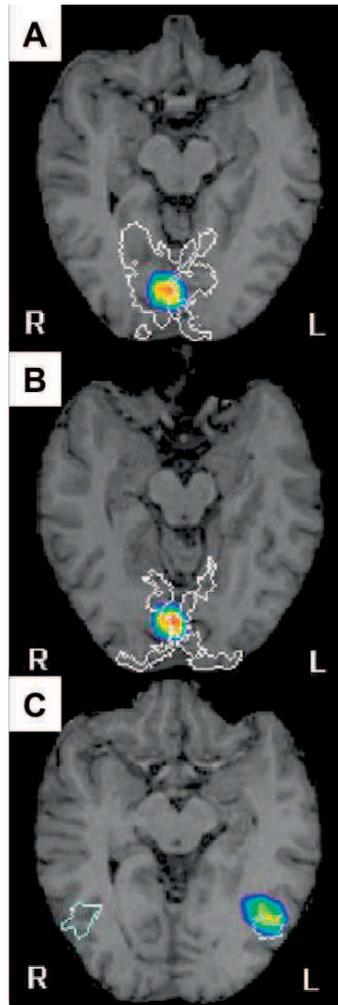


Abb. 11: Durch Muster-Umkehrungs-Stimulation hervorgerufene Aktivierung in visuellen Arealen der Hirnrinde und ihre Zuordnung zu cytoarchitektonisch identifizierten („Brain Mapping“) Hirnrindenarealen. Die Aktivierung wurde mittels einer neuen MEG-Methode ermittelt. Die durch Nervenzellaktivität hervorgerufenen Magnetfelder sind als farbige Bereiche erkennbar. Die gestrichelten Konturlinien zeigen die cytoarchitektonischen „Probability Maps“ für das primäre (A) und sekundäre (B) visuelle Hirnrindenareal sowie für ein Areal V5/MT (C), das die Bewegung von visuellen Stimuli detektiert (Abbildung nach: Barnikol *et al.* 2006).

neten am 6. August 2007 in der Düsseldorfer Staatskanzlei einen Vertrag zur Gründung der Jülich-Aachen Research Alliance (JARA). Ziel der beiden renommierten Wissenschaftseinrichtungen ist es, ein Modell einer international hoch angesehenen Partnerschaft zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschung zu schaffen. Die Allianz startet in drei zukunftsträchtigen Forschungsfeldern mit den Sektionen: JARA-BRAIN Translational Brain Medicine (Neurowissenschaften), JARA-FIT Fundamentals of Future Information Technology (Informationstechnologie) und JARA-SIM Simulation Sciences (Simulationswissenschaften). JARA hat Modellcharakter, weil vertraglich geregelt eine enge Verschmelzung von Wissenschaftsgebieten vorgenommen und vorwärtsweisend institutionelle Hürden überwunden werden. So werden die Forschungsziele in den Sektionen gemeinsam definiert und gestaltet, gemeinsam die Ressourcen in Forschung, Lehre und Ausstattung genutzt, gemeinsam Lehraktivitäten entwickelt sowie Personal- und Investitionsentscheidungen gemeinsam geplant.

Mit JARA-BRAIN sollen neue Strategien zur Vorbeugung, Diagnose und Therapie psychischer und neurologischer Hirnerkrankungen erarbeitet werden, indem Grundlagenforschung, klinische Forschung und technisch-methodische Kompetenz eng miteinander verknüpft werden. Dabei werden neue Forschungsfelder und Qualifikationen („Klinischer Wissenschaftler“, „Clinician Scientist“) entstehen. Angestrebt wird eine rasche Übertragung (Translation) von Forschungsergebnissen in die klinische Erprobung und gegebenenfalls Anwendung und Definition von Vorbeugungsmaßnahmen. Im Translationszentrum für Hirnerkrankungen geht es unter anderem darum, Prädiktoren („Biomarker“) für psychische und neurologische Erkrankungen durch bildgebende und neurophysiologische Untersuchungen (MRT, PET, MEG) sowie genetische Charakteristika zur Präzisierung von individuellen Erkrankungsrisiken und des individuellen Krankheitsverlaufs zu finden. Weiterhin sollen der Einsatz von neuen technischen Systemen (zum Beispiel „Hirnschrittmacher“) an Patienten beschleunigt sowie der Einsatz von technischen Innovationen in der Bildgebung und der Transfer in die klinischen Anwendungen gefördert werden. Schwerpunkte sind neurodegenerative Erkrankungen (Demenzen, Parkinson, Alzheimer), Schizophrenie und affektive Erkrankungen sowie Entwicklungsstörungen. Dabei konzentriert man sich auf drei Zeitfenster: höheres Lebensalter, dritte Dekade des Lebens sowie Kindes- und Jugendalter.

JARA-BRAIN verfestigt die bereits bestehende Zusammenarbeit über zahlreiche Projekte zwischen den RWTH-Fakultäten Ingenieurwissenschaften/Physik/Informatik und der Medizinischen Fakultät einerseits und den entsprechenden Instituten am Forschungszentrum Jülich andererseits. Gründungsmitglieder von JARA-BRAIN sind 20 Kliniken beziehungsweise Institute der RWTH Aachen und sämtliche neurowissenschaftliche Institute des Forschungszentrums Jülich.

Zukünftige Entwicklungen

Computational and Systems Neuroscience

Dieser Teilbereich des INB-3 wird derzeit etabliert und geht auf den „Helmholtz Verbund für Systembiologie“ zurück. Er ist eine zentral geförderte Initiative der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Ziel, einen Beitrag zur Aufklärung der zugrunde liegenden Mechanismen bei der Entstehung komplexer Erkrankungen zu leisten. Am Verbund beteiligt

sind neben sechs Helmholtz-Zentren auch universitäre und weitere außeruniversitäre Partner. Der Helmholtz-Verbund Systembiologie bildet eine stark vernetzte, interdisziplinäre Allianz, die zelluläre Vorgänge bei der Entstehung von Erkrankungen zum Beispiel des Nervensystems untersucht.

Ziel des Netzwerkes „The Human Brain Model“ ist es, die Funktionsbeziehungen innerhalb des menschlichen Gehirns als ein komplexes System mit höchst unterschiedlichen Skalenebenen zu untersuchen.

Drei eng vernetzte Arbeitspakete zielen darauf, die strukturellen und zeitlichen Interaktionen verschiedener Einheiten des Nervensystems besser zu verstehen:

- komplexe lokale neurale Netzwerke – Beziehung zwischen einzelnen Zellen und dem gesamten Organ Gehirn;
- Beziehung zwischen großen Struktureinheiten (zum Beispiel cytoarchitektonischen Hirnregionen) und der Funktion des menschlichen Gehirns;
- zeitliche Multiskalen-Prozesse – Experiment, Modell, Anwendung.

Translationale Forschung

Das 9,4-T-MR-PET vervollständigt die Jülicher Forschungsplattform „TransFOR“ zu bildgebenden Verfahren in der Hirnforschung. Die in Jülich verfügbaren Geräte ermöglichen den direkten Transfer grundlegender Erkenntnisse bis hin in die klinische Anwendung. Dabei wollen die Jülicher Wissenschaftler ihr Wissen einerseits nutzen, um die Funktion der technischen Komponenten des MRT und PET bei so hohen Feldstärken aufeinander abzustimmen. Andererseits werden sie neue Methoden der Bilderzeugung sowie neue Kontrastmittel entwickeln: Eine detaillierte Tumordiagnose, Früherkennung von neurodegenerativen Erkrankungen sowie die weitere Erforschung der Gehirnfunktionen bis auf die molekulare Ebene sind nur einige der Ziele. Zusammen mit der forschenden Pharmaindustrie lassen sich zudem gezielt Medikamente für Diagnose und Therapie verschiedener neurologischer Erkrankungen testen.

Nationales Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen

Mit seiner Beteiligung am gemeinsamen Antrag mit Bonn und Köln für das von der Bundesregierung ausgeschriebene „Nationale Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen“ hat sich das Forschungszentrum Jülich mit seinem Institut für Neurowissenschaften und Biophysik im Jahr 2008 gegen starke Konkurrenten aus ganz Deutschland durchgesetzt. „Wir bündeln unter dem Dach des neuen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen international führende Forschung zu Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson“, sagte Bundesforschungsministerin Annette Schavan in Berlin. Das Forschungszentrum Jülich zeichnete sich besonders durch seine Kompetenzen im Bereich der bildgebenden Verfahren, des strukturellen und funktionellen Brain-Mappings und der Neuromodulation durch Tiefenhirnstimulation aus. Dieser außerordentliche Erfolg im bundesweiten Wettbewerb bestätigt die Fokussierung des INB in Jülich auf die wissenschaftliche und gesellschaftlich relevante Aufgabe der Erforschung neurodegenerativer Erkrankungen durch Grundlagenforschung, Bildgebung und klinisch orientierte Forschungsprojekte.

Literatur

- BARNIKOL, U. B., K. AMUNTS, J. DAMMERS, H. MOHLBERG, T. FIESELER, A. MALIKOVIC, K. ZILLES, M. NIEDEGGEN und P. A. TASS (2006). „Pattern reversal visual evoked responses of V1/V2 and V5/MT as revealed by MEG combined with probabilistic cytoarchitectonic maps“, *NeuroImage* 31, 86–108.
- FEINENDEGEN, Ludwig E. (1986). „Mensch und Strahlung“, in: Heinz MAIER-LEIBNITZ (Hrsg.). *Zeugen des Wissens*. Mainz, 555–609.
- GREFKES, C., D. A. NOWAK, S. B. EICKHOFF, M. DAFOTAKIS, J. KÜST, H. KARBE und G. R. FINK (2008). „Cortical connectivity after subcortical stroke assessed with functional magnetic resonance imaging“, *Annals of Neurology* 63, 236–246.

Ausgewählte Publikationen des Instituts für Medizin 1998 bis 2008

- AMUNTS, K., A. SCHLEICHER, U. BÜRCEL, H. MOHLBERG, H. B. UYLINGS und K. ZILLES (1999). „Broca's region revisited: Cytoarchitecture and intersubject variability“, *Journal of Comparative Neurology* 412(2), 319–341.
- AMUNTS, K., P. H. WEISS, H. MOHLBERG, P. PIEPERHOFF, S. EICKHOFF, J. M. GURD, J. C. MARSHALL, N. J. SHAH, G. R. FINK und K. ZILLES (2004). „Analysis of neural mechanisms underlying verbal fluency in cytoarchitectonically defined stereotaxic space. The roles of Brodmann areas 44 and 45“, *Neuroimage* 22(1), 42–56.
- AMUNTS, K., E. ARMSTRONG, A. MALIKOVIC, L. HÖMKE, H. MOHLBERG, A. SCHLEICHER und K. ZILLES (2007). „Gender-specific left-right asymmetries in human visual cortex“, *The Journal of Neuroscience* 27(6), 1356–1364.
- BARNIKOL, U. B., K. AMUNTS, J. DAMMERS, H. MOHLBERG, T. FIESELER, A. MALIKOVIC, K. ZILLES, M. NIEDEGGEN und P. A. TASS (2006). „Pattern reversal visual evoked responses of V1/V2 and V5/MT as revealed by MEG combined with probabilistic cytoarchitectonic maps“, *NeuroImage* 31, 86–108.
- BAUER, A., K. J. LANGEN, H. BIDMON, M. H. HOLSCHBACH, S. WEBER, R. A. OLSSON, H. H. COENEN und K. ZILLES (2005). „¹⁸F-CPFPX PET identifies changes in cerebral A₁ adenosine receptors density caused by glioma invasion“, *Journal of Nuclear Medicine* 46, 450–454.
- BODEGÅRD, A., S. GEYER, C. GREFKES, K. ZILLES und P. E. ROLAND (2001). „Hierarchical processing of tactile shape in the human brain“, *Neuron* 31, 317–328.
- BREMMER, F., A. SCHLACK, N. J. SHAH, O. ZAFIRIS, M. KUBISCHIK, K. P. HOFFMANN, K. ZILLES und G. R. FINK (2001). „Polymodal motion processing in posterior parietal and premotor cortex: A human fMRI study strongly implies equivalencies between humans and monkeys“, *Neuron* 29, 287–296.
- BUCCINO, G., S. VOGT, A. RITZL, G. R. FINK, K. ZILLES, H. J. FREUND und G. RIZZOLATTI (2004). „Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study“, *Neuron* 42(2), 323–334.
- EICKHOFF, S. B., T. PAUS, S. CASPERS, M. H. GROSBRA, A. C. EVANS, K. ZILLES und K. AMUNTS (2007). „Assignment of functional activations to probabilistic cytoarchitectonic areas revisited“, *NeuroImage* 36, 511–521.
- EICKHOFF, S. B., A. SCHLEICHER, F. SCHEPERJANS, N. PALOMERO-GALLAGHER und K. ZILLES (2007). „Analysis of neurotransmitter receptor distribution patterns in the cerebral cortex“, *NeuroImage* 34, 1317–1330.
- FELDMEYER, D., A. ROTH und B. SAKMANN (2005). „Monosynaptic connections between pairs of spiny stellate cells in layer 4 and pyramidal cells in layer 5a indicate that lemniscal and paralemniscal afferent pathways converge in the infragranular somatosensory cortex“, *The Journal of Neuroscience* 25(13), 3423–3431.

- FELDMEYER, D., J. LÜBKE und B. SAKMANN (2006). „Efficacy and connectivity of intracolumnar pairs of layer 2/3 pyramidal cells in the barrel cortex of juvenile rats“, *Journal of Physiology* 575(2), 583–602.
- FLOETH, F., D. PAULEIT, H. J. WITTSACK, K. J. LANGEN, G. REIFENBERGER, K. HAMACHER, M. MESSING-JÜNGER, K. ZILLES, F. WEBER, W. STUMMER, H. J. STEIGER, G. WOEBKER, H. W. MÜLLER, H. H. COENEN und M. SABEL (2005). „Multimodal metabolic imaging of cerebral gliomas: positron emission tomography with [¹⁸F]fluoroethyl-L-tyrosine and magnetic resonance spectroscopy“, *Journal of Neurosurgery* 102, 318–327.
- FLOETH, F., D. PAULEIT, M. SABEL, G. STOFFELS, G. REIFENBERGER, M. J. RIEMENSCHNEIDER, P. JANSEN, H. H. COENEN, H. J. STEIGER und K. J. LANGEN (2007). „Prognostic value of O-(2-¹⁸F-fluoroethyl)-L-tyrosine PET and MRI in low-grade glioma“, *The Journal of Nuclear Medicine* 48, 519–527.
- FREUND, H. J., U. B. BARNIKOL, D. NOLTE, H. TREUER, G. AUBURGER, P. A. TASS, M. SAMII und V. STURM (2007). „Subthalamic-thalamic DBS in a case with spinocerebellar ataxia type 2 and severe tremor – A unusual clinical benefit“, *Movement Disorders* 22(5), 732–735.
- GREFKES, C., P. H. WEISS, K. ZILLES und G. R. FINK (2002). „Crossmodal processing of object features in human anterior intraparietal cortex: An fMRI study implies equivalencies between humans and monkeys“, *Neuron* 35, 173–184.
- GREFKES, C., D. A. NOWAK, S. B. EICKHOFF, M. DAFOTAKIS, J. KÜST, H. KARBE und G. R. FINK (2008). „Cortical connectivity after subcortical stroke assessed with functional magnetic resonance imaging“, *Annals of Neurology* 63, 236–246.
- GURD, J. M., K. AMUNTS, P. H. WEISS, O. ZAFIRIS, K. ZILLES, J. C. MARSHALL und G. R. FINK (2002). „Posterior parietal cortex is implicated in continuous switching between verbal fluency tasks: an fMRI study with clinical implications“, *Brain* 125, 1024–1038.
- HAUPTMANN, C., O. POPOVYCH und P. A. TASS (2005). „Effectively desynchronizing deep brain stimulation based on a coordinated delayed feedback stimulation via several sites: a computational study“, *Biological Cybernetics* 93, 463–470.
- HULSHOFF POL, H. E., H. G. SCHNACK, D. POSTHUMA, R. C. W. MANDL, W. F. BAARE, C. VAN OEL, N. E. VAN HAREN, D. L. COLLINS, A. C. EVANS, K. AMUNTS, U. BÜRCEL, K. ZILLES, E. DE GEUS, D. I. BOOMSMA und R. S. KAHN (2006). „Genetic contribution to human brain morphology and intelligence“, *The Journal of Neuroscience* 26(40), 10235–10242.
- HUNTER, M. D., S. B. EICKHOFF, T. W. R. MILLER, T. F. D. FARROW, I. D. WILKINSON und P. W. R. WOODRUFF (2006). „Neural activity in speech-sensitive auditory cortex during silence“, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(1), 189–194.
- HURLEMANN, R., A. MATUSCH, K. U. KUHN, J. BERNING, D. ELMENHORST, O. WINZ, H. KOLSCH, K. ZILLES, M. WAGNER, W. MAIER und A. BAUER (2008). „5-HT_{2A} receptor density is decreased in the at-risk mental state“, *Psychopharmacology* 195, 579–590.
- INDEFREY, P., C. M. BROWN, H. HELLWIG, K. AMUNTS, H. HERZOG, R. J. SEITZ und P. HAGOORT (2001). „A neural correlate of syntactic encoding during speech production“, *Proceedings of the National Academy of Science* 98 (10), 5933–5936.
- KÖTTER, R., J. F. STAIGER, K. ZILLES und H. J. LUHMANN (1998). „Analyzing functional connectivity in brain slices by a combination of infrared video microscopy, flash photolysis of caged compounds and scanning methods“, *Neuroscience* 86, 265–277.
- MALIKOVIC, A., K. AMUNTS, A. SCHLEICHER, H. MOHLBERG, S. B. EICKHOFF, M. WILMS, N. PALOMERO-GALLAGHER, E. ARMSTRONG und K. ZILLES (2007). „Cytoarchitectonic analysis of the human extrastriate cortex in the region of V5/MT+: A probabilistic, stereotaxic map of area h0c5“, *Cerebral Cortex* 17, 562–574.

- NAITO, E., H. H. EHRSSON, S. GEYER, K. ZILLES und P. E. ROLAND (1999). „Illusory arm movements activate cortical motor areas: a positron emission tomography study“, *Journal of Neuroscience* 19(14), 6134–6144.
- NAKAMURA, K., R. KAWASHIMA, N. SATO, A. NAKAMURA, M. SUGIURA, T. KATO, K. HATANNO, K. ITO, H. FUKUDA, T. SCHORMANN und K. ZILLES (2000). „Functional delineation of the human occipito-temporal areas related to face scene processing: A PET study“, *Brain* 123(9), 1903–1912.
- NEEB, H., K. ZILLES und N. J. SHAH (2006). „Fully-automated detection of cerebral water content changes: study of age- and gender-related H₂O patterns with quantitative MRI“, *NeuroImage* 29(3), 910–922.
- OMEL'CHENKO, O., YU. MAISTRENKO und P. A. TASS (2008). „Chimera States: The natural link between coherence and incoherence“, *Physical Review Letters* 100(4), 044105.
- PASSINGHAM, R. E., K. E. STEPHAN und R. KÖTTER (2002). „The anatomical basis for functional localization in the cortex“, *Nature Reviews Neuroscience* 3(8), 606–616.
- PIEPERHOFF, P., L. HÖMKE, F. SCHNEIDER, U. HABEL, N. J. SHAH, K. ZILLES und K. AMUNTS (2008). „Deformation field morphometry reveals age-related structural differences between the brains of adults up to 51 years“, *The Journal of Neuroscience* 28(4), 828–842.
- RADEMACHER, J., U. BÜRCEL, S. GEYER, T. SCHORMANN, A. SCHLEICHER, H. J. FREUND und K. ZILLES (2001). „Variability and asymmetry in the human precentral motor system. A cytoarchitectonic and myeloarchitectonic brain mapping study“, *Brain* 124, 2232–2258.
- ROLLENHAGEN, A., K. SÄTZLER, E. P. RODRIGUEZ, P. JONAS, M. FROTSCHER und J. H. R. LÜBKE (2007). „Structural determinants of transmission at large hippocampal mossy fiber synapses“, *The Journal of Neuroscience* 27(39), 10434–10444.
- ROMANZETTI S., M. HALSE, J. KAFFANKE, K. ZILLES, B. J. BALCOM und N. J. SHAH (2006). „A comparison of three SPRITE techniques for the quantitative 3D imaging of the ²³Na spin density on a 4T whole-body machine“, *Journal of Magnetic Resonance* 179, 64–72.
- SCHEPERJANS, F., N. PALOMERO-GALLAGHER, C. GREFKES, A. SCHLEICHER und K. ZILLES (2005). „Transmitter receptors reveal segregation of cortical areas in the human superior parietal cortex: relations to visual and somatosensory regions“, *NeuroImage* 28(2), 362–379.
- SCHLISS, F., B. GÖRG, R. FISCHER, P. DESJARDINS, H. J. BIDMON, A. HERRMANN, R. F. BUTTERWORTH, K. ZILLES und D. HÄUSSINGER (2002). „Ammonia induces MK-801-sensitive nitration and phosphorylation of protein tyrosine residues in rat astrocytes“, *The FASEB Journal* 16(7), 739–741.
- SCHNEIDER, F., U. HABEL, M. RESKE, T. KELLERMANN, T. STÖCKER, N. J. SHAH, K. ZILLES, D. F. BRAUS, A. SCHMITT, R. SCHLÖSSER, M. WAGNER, I. FROMMANN, T. KIRCHER, A. RAPP, E. MEISENZAHL, S. UFER, S. RUHRMANN, R. THIENEL, H. SAUER, F. A. HENN und W. GAEBEL (2007). „Neural correlates of working memory dysfunction in first-episode schizophrenia patients: An fMRI multi-center study“, *Schizophrenia Research* 89, 198–210.
- SCHUBERT, D., J. F. STAIGER, N. CHO, R. KÖTTER, K. ZILLES und H. J. LUHMANN (2001). „Layer-specific intracolumnar and transcolumnar functional connectivity of layer V pyramidal cells in rat barrel cortex“, *The Journal of Neuroscience* 21(10), 3580–3592.
- SHAH, N. J., M. ZAITSEV, S. STEINHOFF und K. ZILLES (2001). „A new method for fast multislice T₁ mapping“, *Neuroimage* 14, 1175–1185.
- SHAH, N. J., J. C. MARSHALL, O. ZAFIRIS, A. SCHWAB, K. ZILLES, H. J. MARKOWITSCH und G. R. FINK (2001). „The neural correlates of person familiarity: A functional magnetic resonance imaging study with clinical implications“, *Brain* 124, 804–815.
- SHAH, N. J., H. NEEB, M. ZAITSEV, S. STEINHOFF, G. KIRCHEIS, K. AMUNTS, D. HÄUSSINGER und K. ZILLES (2003). „Quantitative T₁ mapping of hepatic encephalopathy using magnetic resonance imaging“, *Hepatology* 38(5), 1219–1226.

- STEINHOFF, S., M. ZAITSEV, K. ZILLES und N. J. SHAH (2001). „Fast T1 mapping with volume coverage“, *Magnetic Resonance in Medicine* 46, 131–140.
- STEPHAN, K. E., J. C. MARSHALL, K. J. FRISTON, J. B. ROWE, A. RITZL, K. ZILLES und G. R. FINK (2003). „Lateralized cognitive processes and lateralized task control in the human brain“, *Science* 301, 384–386.
- STEPHAN, K. E., J. C. MARSHALL, W. D. PENNY, K. J. FRISTON und G. R. FINK (2007). „Interhemispheric integration of visual processing during task-driven lateralization“, *The Journal of Neuroscience* 27(13), 3512–3522.
- STÖCKER, T., F. SCHNEIDER, M. KLEIN, U. HABEL, T. KELLERMANN, K. ZILLES und N. J. SHAH (2005). „Automated quality assurance routines for fMRI data applied to a multicenter study“, *Human Brain Mapping* 25, 237–246.
- STÖCKER, T., T. KELLERMANN, F. SCHNEIDER, U. HABEL, K. AMUNTS, P. PIEPERHOFF, K. ZILLES und N. J. SHAH (2006). „Dependence of amygdala activation on echo time: results from olfactory fMRI experiments“, *NeuroImage* 30, 151–159.
- TASS, P. A. und M. MAJTANIK (2006). „Long-term anti-kindling effects of desynchronizing brain stimulation: a theoretical study“, *Biological Cybernetics* 94, 58–66.
- TASS, P. A. und C. HAUPTMANN (2007). „Therapeutic modulation of synaptic connectivity with desynchronizing brain stimulation“, *International Journal of Psychophysiology* 64(1), 53–61.
- THOENISSEN, D., K. ZILLES und I. TONI (2002). „Differential involvement of parietal and pre-central regions in movement preparation and motor intention“, *The Journal of Neuroscience* 22 (29), 9024–9034.
- TOGA, A. W., P. M. THOMPSON, S. MORI, K. AMUNTS und K. ZILLES (2006). „Towards multimodal atlases of the human brain“, *Nature Reviews Neuroscience* 7, 952–966.
- YOUNG, J. P., P. HERATH, S. EICKHOFF, J. CHOI, C. GREFKES, K. ZILLES und P. E. ROLAND (2004). „Somatotopy and attentional modulation of the human parietal and opercular regions“, *The Journal of Neuroscience* 24(23), 5391–5399.
- ZILLES, K. und N. PALOMERO-GALLAGHER (2001). „Cyto-, myelo- and receptor architectonics of the human parietal cortex“, *Neuroimage* 14, 8–20.
- ZILLES, K., N. PALOMERO-GALLAGHER, C. GREFKES, F. SCHEPERJANS, C. BOY, K. AMUNTS und A. SCHLEICHER (2002). „Architectonics of the human cerebral cortex and transmitter receptor fingerprints: reconciling functional neuroanatomy and neurochemistry“, *European Neuropsychopharmacology* 12, 587–599.

KARL-ERICH JAEGER und MANFRED KIRCHER

Der Cluster für Industrielle Biotechnologie – CLIB²⁰²¹

Die Gründung von CLIB²⁰²¹

Im Jahre 2006 schrieb das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bundesweit den Wettbewerb „BioIndustrie 2021“ aus, der zum Ziel hatte, in ganz Deutschland die industrielle oder so genannte „Weiße“ Biotechnologie zu fördern. Diese folgt auf die „Rote“ (medizinische) und die „Grüne“ (landwirtschaftliche) Biotechnologie, sie gilt als eine der wichtigsten Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Die Weiße Biotechnologie ermöglicht den Ersatz herkömmlicher chemischer Produktionsprozesse durch den Einsatz von Mikroorganismen und isolierten Enzymen. Neue Produktklassen, deren chemische Synthese bislang nicht möglich war, können so erschlossen werden; Materialien aus pflanzlichen Rohstoffen, Biopolymere als Kunststoffersatz und umweltverträgliche Chemikalien gehören zu den Produkten.

In Nordrhein-Westfalen konstituierte sich zum Zwecke der Teilnahme am Wettbewerb „BioIndustrie 2021“ am 30. März 2007 der „Cluster für Industrielle Biotechnologie e.V.“ (CLIB²⁰²¹). Zu den 32 Gründungsmitgliedern gehörten große Chemiefirmen, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der Biotechnologiebranche sowie einige Forschungseinrichtungen, unter ihnen die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und das Forschungszentrum Jülich. Anlässlich der Messe „BioPerspectives“ in Köln wurde CLIB²⁰²¹ am 30. Mai 2007 durch Staatssekretär Thomas Rachel (BMBF) mit dem 1. Preis ausgezeichnet, der mit der Zusage von mindestens 20 Millionen € Fördergeldern verbunden war, um Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Weißen Biotechnologie voranzutreiben. Der siegreiche Cluster feierte seinen Erfolg am 19. Juni 2007 mit einem Empfang auf Schloss Mickeln (Abb. 1), dem Gästehaus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Zielsetzung von CLIB²⁰²¹

Das ehrgeizige Ziel von CLIB²⁰²¹ ist es, einen Paradigmenwechsel in der chemischen Industrie herbeizuführen. Die bislang nahezu ausschließlich auf dem Rohstoff Erdöl basierende Chemie soll schrittweise auf nachwachsende Rohstoffe wie Zucker und pflanzliche Öle umgestellt werden. Diese sollen zur Herstellung von Grundstoffen, Massenchemikalien und Kunststoffen, aber auch von Spezialitäten wie Klebern, Kosmetikwirkstoffen und Pharmabausteinen dienen. Da die Produktionsverfahren mit Mikroorganismen oder von diesen produzierten Enzymen funktionieren, können die Prozesse bei Raum- oder Körpertemperatur ablaufen. Hohe Drücke und Temperaturen sind nicht nötig – das spart Energie und schont das Klima. Außerdem sind weniger Herstellungsschritte erforderlich – das schont Rohstoffe und senkt so die Kosten. Schließlich können sogar Stoffe mit völlig neuen Eigenschaften gewonnen werden.



Abb. 1: Empfang der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf in Schloss Mickeln anlässlich der Verleihung des 1. Preises im Wettbewerb „BioIndustrie 2021“ an den „Cluster für Industrielle Biotechnologie CLIB²⁰²¹“; von links nach rechts Dr. Karl-Heinz Maurer (Henkel, Mitglied des Vorstands CLIB²⁰²¹), Dr. Manfred Kircher (Evonik Industries, Vorsitzender des Vorstands CLIB²⁰²¹), Dr. Alfred Oberholz (Mitglied des Vorstands Evonik Industries), Univ.-Prof. Dr. Andreas Pinkwart (Minister für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen), Dr. Thomas Schwarz (bitop, Mitglied des Vorstands CLIB²⁰²¹), Univ.-Prof. Dr. Karl-Erich Jaeger (Heinrich-Heine Universität Düsseldorf und Forschungszentrum Jülich, stellvertretender Vorsitzender CLIB²⁰²¹).

Mitglieder von CLIB²⁰²¹

Der siegreiche NRW-Cluster CLIB²⁰²¹ hat mittlerweile 58 Mitglieder (Stand November 2008), die über ein kumuliertes Umsatzvolumen von 40 Milliarden € und einen geschätzten Etat für Forschung und Entwicklung von zwei Milliarden € pro Jahr verfügen. Es vereint die weltweit tätigen großen Chemie- und Biotechnologie Firmen Altana AG, Bayer Technology Services GmbH, Cognis GmbH, Evonik Industries AG, Henkel AG & Co. KGaA und Lanxess AG mit mehr als 20 KMU der Biotech-Branche. Unter diesen befinden sich etablierte Unternehmen wie Artes Biotechnology GmbH und bitop AG, Direvo Industrial Biotechnology GmbH und Protagen AG, die sowohl Organismen wie Technologien und aktuelle Methoden zum Einsatz in der Weißen Biotechnologie bereitstellen. Besonders erwähnenswert ist sicherlich, dass zu den KMU auch zwei Ausgründungen aus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf gehören: die im September 2006 aus dem Institut für Molekulare Enzymtechnologie ausgegründete evocatal GmbH¹ und die im Mai 2008 mit Unterstützung von CLIB²⁰²¹ aus dem Institut für Pharmazeutische und Medizinische Chemie ausgegründete Autodisplay Biotech GmbH.² Außerdem beteiligt sind im Bereich der

¹ Vgl. Jaeger *et al.* (2007: 545).

² Vgl. den Beitrag von Joachim Jose, Ruth M. Maas und Gunter Festel in diesem Band.

Thema	Industrie	Projektstart	Laufzeit [Jahre]
Fermentative Herstellung von 1,3-Dihydroxy-2-amino-octadecen (Sphingosin)	Evonik Industries AG	01.01.2008	3
Entwicklung eines biotechnischen Verfahrens zur Herstellung von funktionalisierten Carbonsäuren	Evonik Industries AG	01.02.2008	5
Adhesive Peptide	Henkel AG & Co. KGaA, ARTES Biotechnology GmbH	01.02.2008	5
Biotechnologische Wege zu funktionellen Polymer- und Oligomerprodukten: Mikroorganismen als Ganzzell-Biokatalysatoren	ARTES Biotechnology GmbH, bitop AG, m2p-labs GmbH	01.03.2008	5
Polymere Tenside: Tenside aus nachwachsenden Rohstoffen mit optimierten Performance-Eigenschaften	Cognis GmbH	01.10.2008	3

Tabelle 1: Leitprojekte, die über CLIB²⁰²¹ initiiert, von der Industrie koordiniert und aus Mitteln des BMBF gefördert werden (Stand November 2008). Die Gesamtsumme der Projektkosten beträgt 14,7 Millionen €, die durchschnittliche Förderquote beträgt 48 Prozent.

Biotechnologie international renommierte Universitäten und Forschungseinrichtungen wie die RWTH Aachen, die Universität Bielefeld, die Technische Universität Dortmund, die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, die Westfälische Wilhelms-Universität Münster, das Forschungszentrum Jülich sowie die Fraunhofer-Institute IME (Aachen), UMSICHT (Oberhausen) und WKI (Braunschweig). Eine Kooperation von Großindustrie mit KMU und Forschungseinrichtungen ist in diesem Umfang bisher national wie international einmalig.

Struktur von CLIB²⁰²¹

Das Konzept von CLIB²⁰²¹ sieht drei inhaltliche und organisatorische Ebenen vor:

(1) Die Biotech-Industrie koordiniert so genannte *Leitprojekte*, die sie gemeinsam mit akademischen Partnern bearbeitet. Diese Projekte sollen möglichst direkt zu vermarktungsfähigen Produkten wie zum Beispiel Kunst- oder Klebstoffen führen. Zurzeit werden fünf Projekte im Gesamtvolumen von 14,8 Millionen € gefördert (Tab. 1), weitere fünf Projekte im Gesamtvolumen von 8,8 Millionen € werden zurzeit beim Projektträger Jülich (PTJ) geprüft.

(2) Die Forschungseinrichtungen koordinieren so genannte *Technologieplattformen*, in denen Grundlagenforschung, deren Ergebnisse möglichst schnell in die Anwendung fließen sollen, betrieben wird. Insgesamt vier dieser Technologieplattformen decken die wichtigsten Forschungsthemen im Bereich Weiße Biotechnologie ab. Die Plattform „Expression“ ist am Forschungszentrum Jülich angesiedelt und wird von Karl-Erich Jaeger koordiniert, der zugleich Vizepräsident von CLIB²⁰²¹ ist. Mitglieder dieser Plattform sind alle vier Institute des am Forschungszentrum ansässigen „Zentrums für Mikrobielle Biotechnologie“ (ZMB), also die Institute für Molekulare Enzymtechnologie und für Bioorganische Chemie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf sowie die Institute für Biotechnolo-

gie 1 und 2 des Forschungszentrums Jülich. Hauptziel dieser Plattform ist es, etablierte bakterielle Expressionssysteme zu analysieren und parallel neue Expressionssysteme zu konstruieren, um mit biotechnologischen Methoden möglichst viele interessante Produkte in großer Menge produzieren zu können. Die Plattform „Polyomics“ ist an der Universität Bielefeld angesiedelt und wird von Alfred Pühler koordiniert, der zugleich Sprecher des Vorstands des dortigen „Center of Biotechnology“ (CeBiTec) und Mitglied des Vorstands von CLIB²⁰²¹ ist. Die Plattform „Polyomics“ stellt alle aktuellen Methoden und Geräte bereit, die erforderlich sind, um komplette bakterielle Genome zu sequenzieren, den Stoffwechsel der Bakterien zu analysieren und die dabei erhaltenen Daten mittels bioinformatischer Methoden auszuwerten. An der Technischen Universität (TU) Dortmund ist die Plattform „Biokatalyse“ lokalisiert, die von Andreas Schmid koordiniert wird, der ebenfalls Mitglied des Vorstands von CLIB²⁰²¹ ist. Innerhalb dieser Plattform kooperiert das Institut für Biotechnik der TU Dortmund mit den Instituten für Biotechnologie 1 und 2 des Forschungszentrums Jülich, um neue biokatalytische Verfahren zu entwickeln und diese in bestehende chemische Prozesse zu implementieren. Die drei hier beschriebenen Technologieplattformen bewarben sich erfolgreich um Fördermittel im Rahmen des nordrhein-westfälischen Biotechnologiewettbewerbs „Bio.NRW“. Soeben (November 2008) wurde vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie (MIWFT) des Landes Nordrhein-Westfalen bekanntgegeben, dass diese Plattformen eine Förderung in der Größenordnung von vier Millionen € aus Mitteln des Landes erhalten werden. Die vierte im Rahmen von CLIB²⁰²¹ geplante Technologieplattform soll sich mit dem insbesondere für die Industrie bedeutsamen Thema „Produktaufarbeitung“ beschäftigen. Diese Plattform, deren Etablierung für das kommende Jahr 2009 geplant ist, soll aus Mitteln des BMBF finanziert und von Gerhard Schembecker vom Lehrstuhl für Anlagen- und Prozesstechnik der TU Dortmund koordiniert werden.

(3) Parallel zu den Technologieplattformen wird eine *Forschungsschule* eingerichtet, die den Namen „Graduiertencluster CLIB²⁰²¹“ trägt und ihre Arbeit im Januar 2009 aufnehmen wird. Innerhalb dieses Graduiertenclusters, der ebenfalls vom Land Nordrhein-Westfalen mit einer Gesamtsumme von 1,3 Millionen € gefördert wird, erfolgt die Ausbildung von insgesamt etwa 80 Doktoranden über einen Zeitraum von zunächst vier Jahren. Der Graduiertencluster wird koordiniert von Gerhard Schembecker (TU Dortmund) und Jörg Pietruszka (Heinrich-Heine-Universität) und gemeinsam mit der Geschäftsstelle von CLIB²⁰²¹ organisiert. Genauso wie die Technologieplattformen wird er gemeinschaftlich getragen von den Universitäten Bielefeld, Dortmund und Düsseldorf (Abb. 2). Die Besonderheit des Graduiertenclusters CLIB²⁰²¹ im Vergleich zu den von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Graduiertenkollegs und den soeben neu eingerichteten NRW-Forschungsschulen besteht in der gleichberechtigten Kooperation von drei Universitäten, insbesondere aber in der engen thematischen, methodischen und organisatorischen Verzahnung der Doktorandenausbildung mit der Industrie. Die Einbindung in CLIB²⁰²¹ garantiert, dass die Doktorandinnen und Doktoranden an Forschungsthemen arbeiten, deren Ergebnisse interessante biotechnologische Anwendungen erwarten lassen.

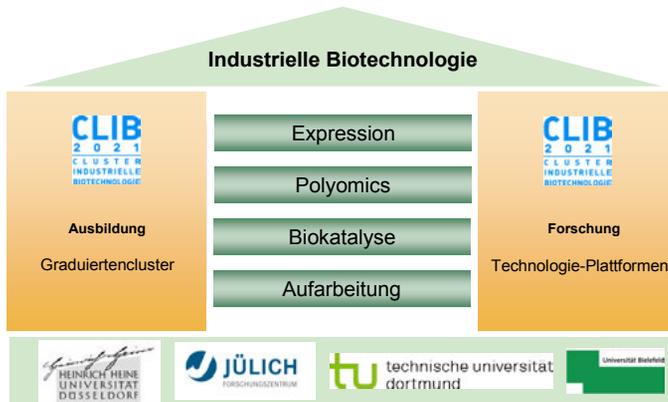


Abb. 2: Förderung von Forschung und Ausbildung im Bereich der Industriellen Biotechnologie in Nordrhein-Westfalen unter Beteiligung von CLIB²⁰²¹

Wirtschaftliche Bedeutung von CLIB²⁰²¹

Mit weltweit rund 77 Milliarden US\$ in 2005 hat die Weiße Biotechnologie bereits ein beachtliches Umsatzvolumen erreicht: Nicht nur in der Chemie, auch in Abnehmerindustrien wie der Futter- und Lebensmittelindustrie, der Kosmetik-, Leder-, Textil- und Hygieneindustrie kommt sie zunehmend zum Einsatz. McKinsey prognostiziert bis 2010 ein Wachstum auf 125 Milliarden US\$ (Abb. 3). Seit mehr als 60 Jahren – beginnend mit der fermentativen Herstellung von Antibiotika ab 1943 und von L-Aminosäuren ab 1956 – ist die Biotechnologie in der chemischen Industrie fest etabliert. Sie trägt beispielsweise mit Enantiomeren, Peptiden und Proteinen zu Pharmazeutika, mit L-Aminosäuren, Vitaminen und Farbstoffen zur Fein- und Spezialchemie sowie mit Enzymen und kosmetischen Wirkstoffen zu Waschmitteln und Körperpflegeprodukten bei. Speziell in diesen drei Marktsegmenten, die 2006 mit 64 Milliarden € einen Umsatzanteil von 55 Prozent der deutschen chemischen Industrie erreichten,³ ist die industrielle Biotechnologie unverzichtbar. Wesentliche Treiber dieses Wachstums sind vier Faktoren:

Wettbewerbsfähige nachwachsende Rohstoffe sind die wesentliche Rohstoffbasis der industriellen Biotechnologie. Dies sind nachwachsende pflanzliche Rohstoffe, insbesondere Zucker, Fette und Öle, die im Wettbewerb mit fossilen Kohlenstoffquellen bis vor kurzem nicht konkurrenzfähig waren. Seit wenigen Jahren ändert sich die Kostenstruktur für die Rohstoffe der organischen Chemie allerdings rapide; so können bereits heute Kohlenstoffquellen auf Basis nachwachsender Rohstoffe annähernd wettbewerbsfähig zur Verfügung gestellt werden. Der weltweit günstigste Zucker wird beispielsweise in Brasilien aus Zuckerrohr produziert. Zudem wird schon heute eine Preiskoppelung von nachwachsenden Rohstoffen und Mineralöl wirksam, weil die Energiewirtschaft den bei weitem bedeutendsten Abnehmermarkt darstellt (Mineralöl) oder sich zu ihm entwickelt (nachwachsende Rohstoffe).⁴

³ Vgl. VCI (2007).

⁴ Vgl. Nordhoff *et al.* (2007:1505).

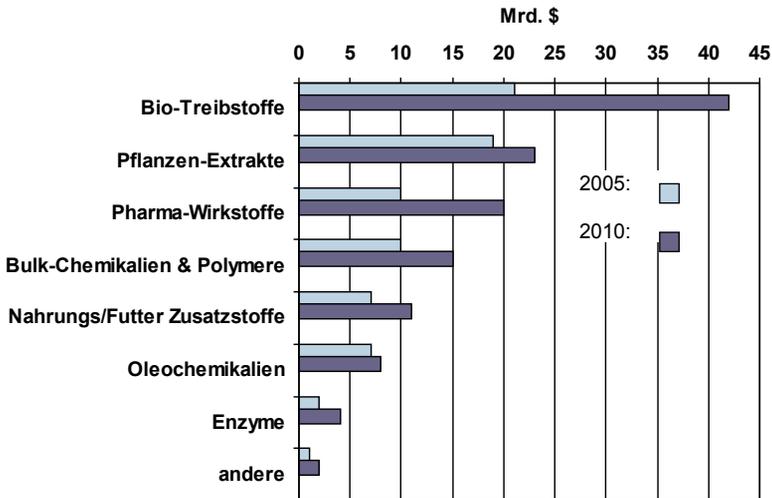


Abb. 3: Umsatzerwartung der industriellen Biotechnologie von 2005 (77 Milliarden US\$) bis 2010 (125 Milliarden \$; McKinsey 2006)

Fortschritte in Wissenschaft und Technik erlauben der modernen Biotechnologie, effiziente Verfahren für die chemische Industrie mit einem für die Projektplanung in der Chemieindustrie akzeptablen Zeitbedarf zu entwickeln. Mikroorganismen selbst oder aus diesen isolierte Biokatalysatoren (die Enzyme) können heute schnell und effektiv für leistungsfähige Prozesse optimiert werden. Besonderes Potenzial bieten hier mikrobiell hergestellte so genannte Plattform-Intermediate,⁵ die zu einer Vielzahl von Folgeprodukten weiterverarbeitet werden können. Kostengünstige Verfahren zur Herstellung solcher mikrobieller Stoffwechselprodukte sind eine entscheidende Voraussetzung für den breiten Durchbruch der Weißen Biotechnologie. Die entscheidenden Technologien sind hierbei diejenigen, die in den Technologieplattformen von CLIB²⁰²¹ repräsentiert sind, also die Neuentwicklung und Optimierung von Expressionssystemen zur Herstellung von Biokatalysatoren, die so genannten „omics“-Technologien zur globalen Analyse mikrobieller Stoffwechselvorgänge, die Entwicklung neuer Prozesse und Produkte mit Hilfe der Biokatalyse und nicht zuletzt die Bioverfahrenstechnik, die insbesondere die Aufarbeitung biotechnisch hergestellter Produkte aus meist wässrigen Lösungen einschließt. Dabei ist die chemische Industrie in der günstigen Situation, auf einer von der Pharmaindustrie bereits vorfinanzierten Technologiebasis aufbauen zu können. Diese Industrie hat bereits eindrucksvoll demonstriert, wie die moderne Biotechnologie in wirtschaftlichen Erfolg umgesetzt werden kann. Während der Dow-Jones-Index seit 1995 um einen Faktor von etwa 3 an Wert gewonnen hat, stieg der Aktienindex Amex-Bio, der im Wesentlichen die Börsenbewertung von Pharmaunternehmen repräsentiert, im selben Zeitraum um den Faktor 10. Die dahinterstehenden Technologien stehen jetzt auch für die industrielle Biotechnologie bereit.

⁵ Vgl. US Department of Energy (2004).

CO₂-minimierte Produkte und Prozesse sind gegenwärtig nicht nur ökologisch notwendig, sondern auch ökonomisch sinnvoll und machen daher nachwachsende Rohstoffe zusätzlich attraktiv, deren landwirtschaftliche Herstellung CO₂ bindet und somit zu weitgehend CO₂-neutralen Verfahren und Produkten führt. Schon dieses Merkmal ist in der aktuellen Klimadebatte ein Wettbewerbsfaktor, der als *market pull* zusammen mit dem schon genannten *technology push* den Anteil industrieller Biotechnologie an Verfahren der chemischen Industrie wachsen lassen wird. Ein beeindruckendes Beispiel ist das bereits am Markt eingeführte Polymer Poly-Milchsäure (Poly-Lactat; PLA), das ähnliche Eigenschaften wie das petrochemische Polyethylenterephthalat (PET) hat und ebenfalls zu Fasern, Folien, Flaschen und weiteren Produkten verarbeitet werden kann.⁶

Ausblick

Trotz rapider Fortschritte in der biotechnologischen Grundlagenforschung und der sich rasch zugunsten biotechnischer Verfahren ändernden Marktsituation ist die Entwicklung biotechnischer Alternativverfahren zu petrochemischen Prozessen, die zum Teil seit Jahrzehnten optimiert wurden und in steuerlich abgeschriebenen Anlagen betrieben werden, ein Vorhaben mit hohem Risiko. Die Schwelle zur Wettbewerbsfähigkeit liegt selbst bei überschaubarem technisch-wissenschaftlichem Risiko naturgemäß enorm hoch. Dies gilt vergleichbar auch für neue Produkte, die erst durch biotechnische Verfahren zugänglich werden. Bis zur Kundenakzeptanz und Kommerzialisierung sind aufwändige und damit teure Anwendungsprüfungen zu bestehen. Mit der aktuellen Kombination aus *technology push* und *market pull* bietet die industrielle oder Weiße Biotechnologie Wachstumspotenzial in neuen Verfahren und Produkten und, allerdings mit einem begrenzten Zeitfenster, die wettbewerbsentscheidende Option zur Anmeldung grundlegender Schlüsselpatente. Die Zeit zum Markt zu verkürzen ist deshalb vermutlich der entscheidende Erfolgsfaktor.

Hier bietet CLIB²⁰²¹ durch Kooperation kompetenter Partner aus Großindustrie, KMU und akademischen Partnern eine exzellente Plattform. Der entscheidende Erfolgsfaktor ist die Kombination von wissenschaftlicher und technischer Kompetenz der Universitäten und Forschungseinrichtungen, der Prozess- und Vermarktungskompetenz der chemischen Industrie und der Innovationskraft von KMU mit der Endproduktkompetenz unterschiedlicher Abnehmerindustrien. Das Clusterkonzept von CLIB²⁰²¹, das auch Investoren einbezieht, bietet nicht nur eine überzeugende organisatorische Grundlage, sondern bündelt auch Expertise und Methoden in den bereits angesprochenen Zukunftsgebieten der chemischen Industrie, also der Herstellung von Monomeren und Polymeren sowie deren Kombination mit der Fein- und Spezialchemie zur Herstellung von Pharmazeutika, Wasch- und Körperpflegemitteln (Abb. 4). Mit einem Umsatzvolumen von 89 Milliarden € repräsentieren diese Marktsegmente 65 Prozent der deutschen Chemie.⁷ CLIB²⁰²¹ wird die Umsetzung des Paradigmenwechsels in der chemischen Industrie „weg von der Petrochemie und hin zur Weißen Biotechnologie“ katalysieren, indem es Industrie, KMU und Akademia zusammenbringt.

⁶ Vgl. Kerr (2005:242).

⁷ Vgl. VCI (2007).

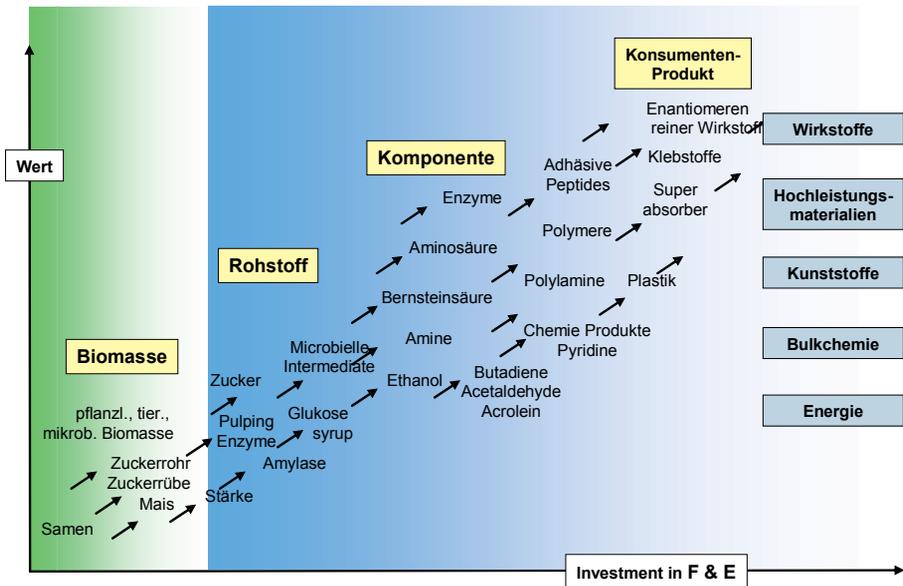


Abb. 4: Produkte und Wertschöpfungskette in der Weißen Biotechnologie

Literatur

- JAEGER, K.-E., W. HUMMEL und T. EGGERT (2007). „evocatal GmbH – Eine neue Biotech-Firma aus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2006/2007*. Düsseldorf, 545–549.
- KERR, E. (2005). „Natureworks Cargill spin sustainability into biopolymers“, *Industrial Biotechnology* 1, 242–243.
- NORDHOFF, S., H. HÖCKER und H. GEBHARDT (2007). „Renewable resources in the chemical industry – Breaking away from oil?“, *Biotechnology Journal* 2, 1505–1513.
- US DEPARTMENT OF ENERGY (2004). „Value added chemicals from biomass“, Bd. 1.
- VCI (2007). „Chemiewirtschaft in Zahlen“.

**Ausgründungen aus der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

JOACHIM JOSE, RUTH M. MAAS und GUNTER FESTEL

**Autodisplay Biotech GmbH – Entwicklung von
maßgeschneiderten Ganzzellbiokatalysatoren und
*small protein drugs***

Die Biotechnologie ist eine der Schlüsseltechnologien für die industrielle Entwicklung in der nahen Zukunft. Sie ist wesentlicher Bestandteil einer gerade beginnenden industriellen und technologischen Revolution, die in absehbarer Zeit zu entscheidenden Fortschritten bei der Medikamentenentwicklung, in der personalisierten Medizin und in der Diagnostik zu führen verspricht. Neben den medizinischen Anwendungsbereichen ergeben sich zunehmend Möglichkeiten, industrielle Produktionsprozesse, die traditionell nach chemischen Verfahren ablaufen, durch biotechnologische Prozesse zu ersetzen. Zu diesem Zweck wurde Anfang Mai 2008 in Düsseldorf die Autodisplay Biotech GmbH, die der industriellen oder weißen Biotechnologie zuzuordnen ist, gegründet. Autodisplay Biotech ist ein Spin-off der Heinrich-Heine-Universität mit Sitz im Life Science Center am Merowingerplatz. Das Management-Team besteht aus den drei Gründern Univ.-Prof. Dr. Joachim Jose, Leiter des Instituts für Pharmazeutische und Medizinische Chemie, als Chief Executive Officer (CEO), Dr. Ruth Maas, Gruppenleiterin am selben Institut, als Chief Scientific Officer (CSO) und Dr. Gunter Festel, Investor und Unternehmer aus dem Schweizer Kanton Zug, als Chief Financial Officer (CFO).

Autodisplay als Technologieplattform

Das Unternehmen beschäftigt sich mit der Autodisplay-Technologie zur einfachen, effizienten und stabilen Darstellung von Proteinen an der Zelloberfläche von *Escherichia coli*. Damit können kostengünstig Enzyme durch das Standardlaborbakterium *E. coli* an der Oberfläche produziert und die gesamte Zelle als effizienter Biokatalysator verwendet werden. Der Vorteil ist die direkte Zugänglichkeit der Enzyme an der Zelloberfläche. Dieser Vorteil kommt auch im Falle von Wirkstoffbibliotheken zum Tragen, die mit Autodisplay an der Oberfläche von *E. coli* exprimiert und dann mit einfachen Mitteln auf „Hits“ hin durchsucht werden können. Damit ist es beispielsweise gelungen, neue Wirkstoffe gegen chronisch entzündliche Erkrankungen und neue Biokatalysatoren zur Herstellung von Wirk- und Wertstoffen zu entwickeln.

Die Strategie des *Surface Display*

Die Expression eines Proteins oder eines Peptides an der Oberfläche einer lebenden Zelle, das so genannte *Surface Display*, bietet eine Reihe von Vorteilen gegenüber der intrazel-

lulären Expression. Das Molekül ist an der Zelloberfläche direkt zugänglich für Bindungs- oder Aktivitätsstudien. Eine Membranbarriere muss dazu nicht überwunden werden und es ist auch kein Zellaufschluss notwendig. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass immobilisierte Proteine oder Peptide wesentlich stabiler in biotechnischen Anwendungen sind als freie gereinigte Moleküle. Im Falle des *Surface Display* liegt das Molekül durch Verknüpfung mit der Zellhülle quasi biologisch immobilisiert vor. Ein dritter wesentlicher Vorteil ergibt sich, wenn man Zellen mit oberflächenexprimierten Proteinen oder Peptiden zur Herstellung von Molekülbibliotheken einsetzt. Sortiert man eine Zelle, die das Molekül mit der gewünschten Eigenschaft an der Oberfläche trägt, mittels eines geeigneten Selektionsverfahrens aus, sortiert man gleichzeitig das interne Label für das oberflächenexprimierte Molekül, die dafür kodierende DNA-Sequenz, mit aus. Damit kann dann einfach und schnell die Primärstruktur des oberflächenexprimierten Moleküls mit der gewünschten Eigenschaft ermittelt werden. Es genügt in diesem Fall, eine einzige Zelle über das oberflächenexprimierte Molekül auszusortieren. Diese vermehrt sich selbständig zu präparativen Mengen, alle weiteren Schritte ergeben sich daraus und beruhen auf Standard-Labormethoden. Dies ist auch ein entscheidender Vorteil des *Surface Display* gegenüber dem für ähnliche Anwendungen eingesetzten und etablierten *Phage Display*. Einzelne aussortierte Phagen können sich nicht selbständig vermehren, sondern müssen in mehreren Zyklen bestehend aus Vermehrung und Sortierung angereichert werden. Wegen der genannten Vorteile ist seit Beginn der 1990er Jahre eine Reihe von verschiedenen zellulären *Surface Display*-Systemen entwickelt worden.

Autodisplay nutzt den natürlichen Autotransporter-Sekretionsweg

In unserer Arbeitsgruppe am Institut für Pharmazeutische und Medizinische Chemie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf wurde ein *Surface Display*-System für *E. coli* entwickelt, das unter dem Namen Autodisplay bekannt geworden ist. Das Autodisplay-System beruht auf dem natürlichen Sekretionsmechanismus der Autotransporterproteine, einer Proteinfamilie, die 1995 von Jose und Kollegen am Max-Planck-Institut für Biologie Tübingen erstmals beschrieben wurde.¹ Dabei wird ein Passagierprotein oder -peptid an die Zelloberfläche eines gramnegativen Bakteriums transportiert, wenn es auf korrekte Art und Weise in ein Vorläufermolekül eingebaut worden ist (Abb. 1). Es genügt hierbei, die kodierende Sequenz für den Passagier korrekt mit Hilfe von gentechnischen Standardmethoden in das Gen für den Vorläufer einzusetzen, um den Transport an die Oberfläche zu gewährleisten. An der Oberfläche erfolgt die Verankerung des Moleküls über eine für den Transport benötigte porinähnliche Struktur, die Teil des Vorläufers ist und aufgrund ihrer Struktur die Bezeichnung β -Barrel trägt.

Von der IgA1-Protease aus *Neisseria* zum *E. coli*-Autotransporter

Zu Beginn der Arbeiten von Jose war der Prototyp der Autotransporterproteine, die IgA1-Protease aus pathogenen Neisserien, Diplococcen, die für Erkrankungen wie Gonorrhö oder Meningitis verantwortlich sind, bereits bekannt, wenn auch noch nicht mit dem Etikett „Autotransporter“ versehen. Thomas Meyer, Roman Halter und John Pohlner hatten

¹ Vgl. Jose *et al.* (1995).

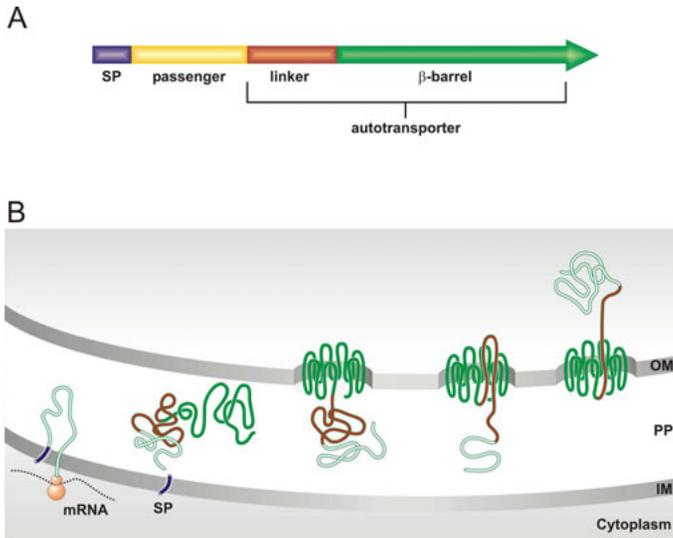


Abb. 1: Sekretionsmechanismus der Autotransporterproteine (B), die im Cytoplasma als Vorläufer synthetisiert werden (A), und die man sich im Autodisplay zunutze macht. (nach Jose und Meyer 2007)

als Erste die Primärstruktur der IgA1-Protease aufgeklärt und gleichzeitig einen Sekretionsmechanismus vorgeschlagen (Abb. 1), der im Wesentlichen heute noch als Arbeitshypothese gültig ist.² Man erkannte sehr schnell, dass ein fremdes Protein, ein so genanntes rekombinantes Protein, über diesen Mechanismus transportiert werden könnte, wenn man die kodierende Region für den natürlichen Passagier, die IgA1-Protease, durch das Gen für das fremde Protein ersetzt. Der *Proof of Principle* gelang am Beispiel der β -Untereinheit des Cholera-Toxins, mit dessen Hilfe eine Reihe von strukturellen und mechanistischen Studien zum Sekretionsmechanismus in *E. coli* und *Salmonella* durchgeführt wurde. Eine biotechnologische Anwendung, insbesondere unter Einsatz der Standard-Laborstämme von *E. coli*, war jedoch nicht möglich. Die größte Hürde dabei war, dass sich *E. coli*-Zellen mit dem IgA1-Proteasetransporter nicht in Flüssigkultur halten ließen. Da dies regelmäßig zum Platzen der Zellen führte, mussten alle Experimente mit auf Agarplatten kultivierten Bakterien durchgeführt werden – eine für biotechnologische Anwendungen inakzeptable Einschränkung. Heute wissen wir, dass dies mit der geringen phylogenetischen Verwandtschaft von *Neisseria*, dem ursprünglichen Wirt der IgA1-Protease, und *E. coli* zusammenhängt. Der IgA1-Proteasetransporter lagert sich zu übergeordneten Konglomeraten aus neun bis elf β -Barrels zusammen, die zu regelrechten Löchern in der Hülle von *E. coli*-Zellen führen.³ Heute wissen wir auch, dass die Autotransporter mit großer Wahrscheinlichkeit unter Inanspruchnahme derselben Maschinerie transportiert werden,

² Vgl. Pohlner *et al.* (1987).

³ Vgl. Veiga *et al.* (2002).

wie sie für Porine in jeder gramnegativen Zelle vorhanden ist, und dass diese Maschinerie speziesspezifische Sequenzansprüche an den Autotransporter stellt.⁴

Eine der ersten Aufgaben, die Jose dann als Post-doc am Max-Planck-Institut in Tübingen gestellt bekam, war herauszufinden, ob es neben der IgA1-Protease weitere Proteine gibt, die über denselben Mechanismus transportiert werden. Hintergedanke war, dass eventuell auch ein Protein in *E. coli* dabei sein und dies zu einer Lösung der Probleme bei der biotechnologischen Anwendung des Sekretionsmechanismus führen könnte. Es wurden dann zunächst strukturelle und funktionelle Kriterien für solche Proteine definiert und dann nach Proteinen in gramnegativen Bakterien gesucht, die diese Kriterien erfüllen. Auf Anhieb wurden zehn Proteine gefunden, die auf dem Weg der IgA1-Protease an die Zelloberfläche gelangen, darunter waren auch zwei Proteine aus *E. coli*. Dies führte zur Publikation und Beschreibung einer neuen Proteinfamilie, die den Namen „Autotransporter“ erhielt.⁵ Heute sind über 70 Mitglieder der Autotransporterfamilie bekannt und es werden beständig mehr. Das heißt, was einmal als Ausnahme oder als Spezialfall der Proteinsekretion angesehen wurde, gilt heute als weit verbreitetes Phänomen, das in die Lehrbücher Einzug gehalten hat. Mit dem *E. coli*-Transporter war eine viel stärkere Expression rekombinanter Proteine in *E. coli* möglich. Selbst bei starker Überexpression mit Hilfe eines induzierbaren Promotors wurden keine nachweisbaren Zelllysen festgestellt, und die Hürden der biotechnologischen Anwendung konnten genommen werden. Die ersten Experimente wurden ebenfalls mit der β -Untereinheit des Cholera-Toxins gemacht und für das System *E. coli*-Autotransporter im *E. coli*-Wirtsstamm der Begriff „Autodisplay“ eingeführt.⁶ Heute gilt, dass Anwendungen, bei denen ein rekombinantes Protein mit einem beliebigen Autotransporter an die Zelloberfläche eines gramnegativen Bakteriums gebracht wird, unter den Begriff „Autodisplay“ fallen können.⁷

Die Verwendung des *E. coli*-Autotransporters im Autodisplay hat sich inzwischen anhand einer Vielzahl von Beispielproteinen bewährt. Es konnte eine Reihe ganz unterschiedlicher Enzyme, darunter Hydrolasen, Dehydrogenasen, Esterasen und elektronenübertragende Proteine, in aktiver Form an der Oberfläche von *E. coli* präsentiert werden. Aber auch Antikörperfragmente, Inhibitoren, Rezeptoren und Peptidbibliotheken lassen sich funktionell auf diesem Wege einfach und effizient darstellen.⁸

Aktiva der Autodisplay-Technologie

Außer durch die einfache Handhabung hebt sich das Autodisplay-System in drei weiteren Punkten von allen anderen *Surface Display*-Systemen ab. Zum Ersten liegt die Anzahl der an der Oberfläche präsentierten Moleküle in der Größenordnung von 100.000 und darüber. Trotz dieser immensen Expression kommt es nicht zu spontanen Zelllysen oder Viabilitätsverlusten wie bei anderen Systemen. Die Zellen bleiben stabil und überstehen ohne Weiteres Ganzzellscreeningverfahren wie FACS, wobei sortierte Einzelzellen zu klonalen Populationen heranwachsen und analytischen und präparativen Zwecken zugeführt

⁴ Vgl. Tommassen (2007).

⁵ Vgl. Jose *et al.* (1995).

⁶ Vgl. Maurer *et al.* (1997).

⁷ Vgl. Jose und Meyer (2007).

⁸ Vgl. Jose (2006).

werden können. Zum Zweiten können sich zwei oder mehrere als Monomere exprimierte Untereinheiten, die Affinität zueinander haben, an der Zelloberfläche spontan zu funktionellen Dimeren oder Multimeren zusammenlagern. Diese so genannte passagiergetriebene Dimerisierung ist bisher für kein anderes System beschrieben worden und hängt mit der freien Beweglichkeit der als Membrananker dienenden β -Barrel-Struktur in der äußeren Membran von *E. coli* zusammen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, wichtige eukaryontische Proteine, die aus mehreren Untereinheiten aufgebaut sind, wie zum Beispiel Antikörper oder Rezeptoren, der funktionellen Oberflächenexpression in *E. coli* zugänglich zu machen. Außerdem hat man die Option, Kombinatorik an der Zelloberfläche von *E. coli* zu betreiben, beispielsweise beim Einsatz des Autodisplay-Systems in der gerichteten Evolution. Schließlich können anorganische prosthetische Gruppen in Apoproteine, die an der Zelloberfläche exprimiert sind, nachträglich eingebaut werden, ohne dass die Zellen geschädigt werden. Dies erlaubt, das Spektrum der dem zellulären *Surface Display* zugänglichen Proteine auf solche mit FAD- oder Häm-Gruppen zu erweitern (Abb. 2).

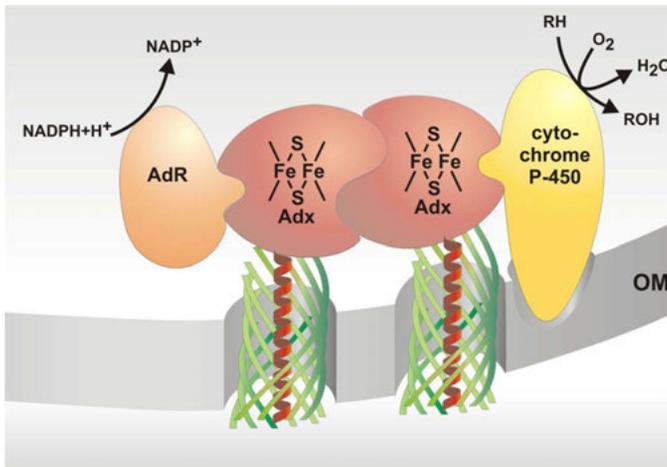


Abb. 2: Autodisplayvermittelter Ganzzellbiokatalysator zur Synthese von Steroiden (nach Jose und Meyer 2007)

Darüber hinaus ist es uns gelungen, mit Hilfe von Autodisplay an der Zelloberfläche exprimierte Peptidbibliotheken über die spezifische Wechselwirkung zwischen Inhibitor und Targetenzym auszusortieren. Dabei wurde die Affinität eines Inhibitors zu seinem Target, dem Biomolekül, zur Selektion eingesetzt. Das Biomolekül war mit einem Fluoreszenzfarbstoff gekoppelt und die Zellen, die Peptide mit einer Affinität zu dem markierten Biomolekül an der Oberfläche trugen, konnten anschließend über die so vermittelte Fluoreszenz in der Durchflusszytometrie aussortiert werden (Abb. 3). Zur Klarstellung sei noch einmal betont, dass in den mittels Autodisplay entwickelten Zufallsbibliotheken jede Zelle nur eine Variante, diese aber in einer hohen Anzahl von mehr als 100.000 trägt. Man hat es also im Grunde genommen mit einer Bibliothek von *E. coli*-Zellen zu tun, von denen jede Zelle eine bestimmte Variante trägt, über deren Eigenschaften dann die

Selektion erfolgt. Ein entscheidender Vorteil der Autodisplay-Technologie gegenüber dem für ähnliche Anwendungen eingesetzten und etablierten *Phage Display*-System liegt in der Größe des exprimierten rekombinanten Proteins. Bei Bakteriophagen, an deren Hülle die Proteine beim *Phage Display* gekoppelt werden, ist diese limitierend; das heißt, es können nur Polypeptide oder kleinere Proteine gekoppelt werden. Dagegen ist es ohne Weiteres möglich, Proteine von 50 kDa oder mehr mit Autodisplay an der Oberfläche von *E. coli* darzustellen.

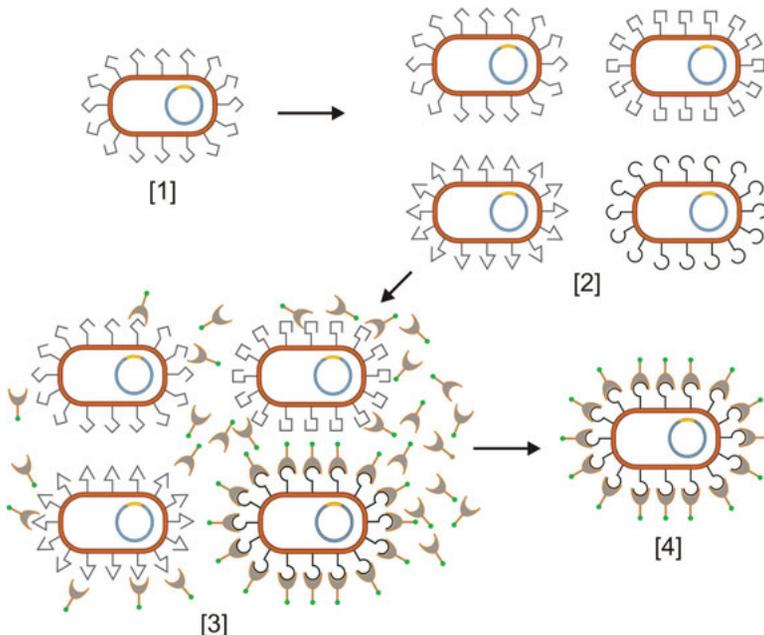


Abb. 3: Evolutionäre Wirkstoffentwicklung mit Autodisplay. [1] Funktionelle Oberflächenexpression eines *Biologicals* oder *small protein drugs*. [2] Zufallsvariation und Erstellung einer Bibliothek von *E. coli*-Zellen, die alle eine unterschiedliche Variante tragen. [3] Screening über Bindung des markierten Targets. [4] Identifizierung der Struktur über die koselektionierte dazugehörige DNA. (nach Jose und Meyer 2007)

Will man es – zugegebenermaßen stark vereinfachend, aber anschaulich – zusammenfassen, so kann man mit dem Autodisplay-System sphärische Partikel oder „Beads“ herstellen, die in hoher Dichte mit einem Protein der Wahl belegt sind. Diese Partikel (die *E. coli*-Zellen) produzieren das Protein „auf Knopfdruck“ selbst und sorgen automatisch für die Belegung der Oberfläche. Die „Beads“ können mit einfachen und kostengünstigen Mitteln in großer Zahl hergestellt und für vielseitige Anwendungen zur Verfügung gestellt werden.

Autodisplay-Anwendungen: Biokatalyse – Drug Discovery – Diagnostik

Im Bereich der industriellen Biotechnologie besitzt die Biokatalyse zur Herstellung von Feinchemikalien, die vor allem zur Synthese von pharmazeutischen Wirkstoffen eingesetzt werden, eine besondere Bedeutung. Bis zum Jahr 2015 wird etwa die Hälfte der Feinchemikalien mit einem Marktwert von 50 Milliarden € biotechnologisch mit Hilfe von Biokatalysatoren hergestellt werden.⁹ Biokatalysatoren werden in der Regel in der organischen Synthese deshalb verwendet, weil man damit unter milden Reaktionsbedingungen Produkte mit hoher Reinheit herstellen kann. Oft werden Enzyme dazu an ein Trägermaterial gebunden; ein derartiger Biokatalysator wird als immobilisiertes Enzym bezeichnet. Die Vorteile dieser Technik sind, dass der Biokatalysator länger stabil bleibt und leichter aus dem Reaktionsgemisch wieder entfernt werden kann.

Mit dem Autodisplay-System lassen sich äußerst effizient Enzyme auf der Zelloberfläche präsentieren. Dies ermöglicht eine ganz neue Form von Ganzzellbiokatalysatoren. Ein großes Plus liegt dabei in der extrem einfachen Entfernung des Katalysators aus dem Reaktionsgemisch und damit auch vom Produkt, da die *E. coli*-Zellen hier einfach durch einen Zentrifugationsschritt abgetrennt werden können. Aufgrund der hohen Regioselektivität ist bei dieser Anwendung des Autodisplay-Systems die biokatalytische Herstellung von Steroiden und seltenen Zuckern besonders interessant.

Ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet für die Autodisplay-Technologie ist *Drug Discovery*. In der Pharmaindustrie haben externe Dienstleistungen im Bereich Forschung und Entwicklung (FuE) sowie Produktion ein Umsatzvolumen von circa 50 Milliarden US\$, wobei Dienstleistungen bei der Wirkstoffentwicklung ein Volumen von etwa 4 Milliarden US\$ und Wachstumsraten von sechs Prozent pro Jahr aufweisen.¹⁰

Bei der Identifizierung neuer Wirkstoffe spielt die direkte Zugänglichkeit der Proteine beziehungsweise Peptide oder Enzyme an der Zelloberfläche im Autodisplay eine entscheidende Rolle. Das Prinzip besteht darin, dass beliebige Proteine an der Oberfläche der *E. coli*-Zellen exprimiert werden können und dabei jede einzelne *E. coli*-Zelle ein anderes Protein oder eine andere Proteinvariante an der Oberfläche trägt. Diese Bibliotheken, die mit Autodisplay an der Oberfläche von *E. coli* exprimiert werden, können schnell und mit einfachen Mitteln wie zum Beispiel *Fluorescence Activated Cell Sorting* (FACS) auf „Hits“ durchsucht werden.¹¹ Eine ähnliche Strategie wurde erfolgreich bei der evolutiven Entwicklung von Antikörperfragmenten angewandt. Dabei konnten auch kombinatorische Bibliotheken entwickelt und gescreent werden. Prinzipiell steht damit eine Technologie zur systematischen Entwicklung von *Biologicals* oder so genannten *small protein drugs* zur Verfügung. Dabei kann es sich um Rezeptoragonisten oder Rezeptorantagonisten, antikörperabgeleitete Bindeproteine oder strukturell davon vollkommen unabhängige Bindeproteine handeln.

Weitere Anwendungsfelder der Autodisplay-Technologie liegen in der Diagnostik zum Beispiel bei der Etablierung von ELISAs oder der Entwicklung von Biochips.¹² Der Vor-

⁹ Vgl. Festel *et al.* (2004a).

¹⁰ Vgl. Festel *et al.* (2004b).

¹¹ Vgl. Gratz und Jose (2008) sowie Schultheiss *et al.* (2008).

¹² Vgl. Jose *et al.* (2008).

teil liegt dabei in der einfachen und kostengünstigen Bereitstellung des für den diagnostischen Ansatz benötigten Proteins. Die Zellhülle von *E. coli* enthält nur eine limitierte Anzahl von natürlichen Proteinen. Das bedeutet, dass die Überexpression eines Proteins von Interesse mittels Autodisplay zu dessen spezifischer Anreicherung an der Zelloberfläche führt. Bei Bedarf können die anderen Proteine abgetrennt werden. Oft genügt jedoch bereits die erreichte Anreicherung, und die Zellen können direkt für die genannten diagnostischen Zwecke eingesetzt werden.

Autodisplay Biotech GmbH: Der Weg zur Gründung

Die drei Gründungsgesellschafter der Autodisplay Biotech GmbH waren bereits erfolgreich an Ausgründungen beteiligt. Joachim Jose und Ruth Maas haben zusammen mit Christel Batzl-Hartmann und Rolf Hartmann im Jahr 2000 in Saarbrücken die Pharmacellus GmbH gegründet, die sich mit Auftragsforschung für große Pharmaunternehmen auf dem Gebiet der Wirkstoffoptimierung beschäftigt und derzeit 30 fest angestellte Mitarbeiter hat. Gunter Festel ist unter anderem Mitbegründer der Butalco GmbH in Hünenberg (Schweiz).

Die Gründung der Autodisplay Biotech war lange geplant und gut vorbereitet. Ruth Maas hatte Mitte 2005 ihre leitende Tätigkeit bei der Pharmacellus GmbH aufgegeben und war an die Heinrich-Heine-Universität gewechselt, um sich in die Autodisplay-Technologie einzuarbeiten. Nachdem die wissenschaftlich-technischen Ziele erreicht waren, wurde ein Partner für den kommerziellen Bereich gesucht und Anfang 2008 mit Gunter Festel gefunden. Nach intensivem Kennenlernen und Ausloten der gegenseitigen Expertisen und Perspektiven einigte man sich im Februar 2008 auf die Zusammenarbeit, und im Mai wurde schließlich die GmbH mit den Gründungsgesellschaftern Joachim Jose, Ruth Maas und Gunter Festel gegründet. Die Arbeitsteilung ist dabei klar geregelt: Während Joachim Jose die Technologie und Ruth Maas den Pharmabereich abdecken, übernimmt Gunter Festel in der Anfangsphase alle kommerziellen Aufgaben. So ist er für die strategische und operative Ausrichtung des Geschäftes, die Suche nach Investoren, die Realisierung einer optimierten Unternehmensstruktur sowie den Aufbau einer operativ effizienten Unternehmensorganisation verantwortlich.

Die Gründung der Autodisplay Biotech wäre allerdings ohne die Biotechnologienetzwerke und -cluster in Düsseldorf in dieser Form nicht möglich gewesen. Dabei seien insbesondere das Life Science Center mit seinem Geschäftsführer Dr. Thomas Heck, das Life Science Net, BioRiver und vor allem der Cluster Industrielle Biotechnologie 2021 (CLIB²⁰²¹) besonders hervorgehoben. CLIB²⁰²¹ ist als einer der Sieger aus dem Wettbewerb „BioIndustrie 2021“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung hervorgegangen und fördert mit einem Volumen von 50 Millionen € Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in der industriellen Biotechnologie. Dabei liegt ein Hauptaugenmerk auf der Vernetzung von chemischer Industrie und deren Abnehmerindustrien, jungen biotechnologischen Unternehmen (Kleine und mittlere Unternehmen – KMU), wissenschaftlichen Instituten und Investoren.

Der Vorstandsvorsitzende von CLIB²⁰²¹, Dr. Manfred Kircher, hatte den Kontakt zwischen Joachim Jose und Gunter Festel hergestellt und daher kann man, wenn auch die Plä-

ne zur Gründung schon vorhanden waren, Autodisplay Biotech mit Recht als erste Start-up-Gründung im Rahmen von CLIB²⁰²¹ bezeichnen.

Die ausgezeichnete Biotechnologie-Infrastruktur in Düsseldorf kann nicht hoch genug eingeschätzt werden, wenn es um die Entwicklung und den Erfolg eines so jungen Unternehmens wie der Autodisplay Biotech geht.

Damit sind die erfolgreichen Ausgründungen der Heinrich-Heine-Universität und die zahlreichen Unternehmen im Biotechnologie-, Chemie- und Pharmaumfeld gemeint, aber auch Personen mit den entsprechenden Expertisen und Erfahrungen, die die Gründung der Autodisplay Biotech von Beginn an offen und wohlwollend unterstützt haben. Dabei ist im Besonderen Univ.-Prof. em. Dr. Detlev Riesner zu nennen, der die Autodisplay Biotech GmbH von Anfang an, zunächst als Gründer-Coach und dann als *Business Angel*, begleitet. Daher kann optimistisch in die Zukunft geblickt werden und wir sind zuversichtlich, dass sich Autodisplay Biotech in diesem Umfeld gut und kräftig entwickeln und einen signifikanten Beitrag zum Erfolg des Biotechnologiestandortes Düsseldorf beitragen wird.

Literatur

- FESTEL, G., J. KNOLL, H. GÖTZ und H. ZINKE (2004a). „Bioways to drugs“, *European Chemical News* 19, 22.
- FESTEL, G., J. KNOLL, H. GÖTZ und H. ZINKE (2004b). „Der Einfluss der Biotechnologie auf Produktionsverfahren in der Chemieindustrie“, *Chemie Ingenieur Technik* 76, 307–312.
- GRATZ, A. und J. JOSE (2008). „Protein domain library generation by overlap extension (PDLGO): a tool for enzyme engineering“, *Analytical Biochemistry* 378, 171–176.
- JOSE, J. (2006). „Autodisplay: efficient bacterial surface display of recombinant proteins“, *Applied Microbiology and Biotechnology* 69, 607–614.
- JOSE, J., J. W. CHUNG, J. B. JEON, R. M. MAAS, C. H. NAM und J. C. PYUN (2008). „*E. coli* with autodisplayed Z-domain of protein A for signal amplification of SPR biosensor“, *Biosensors and Bioelectronics*. doi:10.1016/j.bios.2008.07.067.
- JOSE, J., F. JÄHNIG, T. F. MEYER (1995). „Common structural features of IgA1-protease-like outer membrane protein autotransporters“, *Molecular Microbiology* 18, 380–382.
- JOSE, J. und T. F. MEYER (2007). „The autodisplay story – from discovery to biotechnical and biomedical applications“, *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 71, 600–619.
- MAURER, J., J. JOSE und T. F. MEYER (1997). „Autodisplay: one-component system for efficient surface display and release of soluble recombinant proteins from *Escherichia coli*“, *Journal of Bacteriology* 179, 794–804.
- POHLNER, J., R. HALTER, K. BEYREUTHER und T. F. MEYER (1987). „Gene structure and extracellular secretion of *Neisseria gonorrhoeae* IgA protease“, *Nature* 325, 458–462.
- SCHULTHEISS, E., S. WEISS, E. WINTERER, R. M. MAAS, E. HEINZLE, J. JOSE (2008). „Esterase autodisplay: enzyme engineering and whole cell activity determination by microplates with integrated pH-sensors“, *Applied and Environmental Microbiology* 74, 4782–4791.
- TOMMASSEN, J. (2007). „Getting into and through the outer membrane“, *Science* 317, 903–904.
- VEIGA, E., E. SUGAWARA, H. NIKAIIDO, V. DE LORENZO und L. A. FERNANDEZ (2002). „Export of autotransported proteins proceeds through an oligomeric ring shaped by C-terminal domains“, *Embo Journal* 21, 2122–2131.

**Zentrale Einrichtungen der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

Zentrale Verwaltung

SÖNKE BIEL

Hochschulstandortentwicklungsplanung

Qualität und Quantität der Flächen einer Hochschule sind essenziell für den Erfolg von Forschung und Lehre.

Die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf hat als Campusuniversität eine Grundfläche von 726.000 m² und eine Hauptnutzfläche von 153.000 m². Die Gebäude der Heinrich-Heine-Universität wurden im Wesentlichen Ende der 1960er und Anfang der 1970er Jahre errichtet.

Zur Sicherstellung der nachhaltigen Entwicklung des Standorts hat das Rektorat Anfang 2008 die Durchführung der Hochschulstandortentwicklungsplanung (HSEP) beschlossen. Ziel der HSEP ist, auf Basis der Strukturplanung der Universität ein langfristiges Konzept zur Nutzung, Sanierung und Modernisierung der Flächen der Heinrich-Heine-Universität zu entwickeln. Dies erfolgt in enger Abstimmung mit dem Masterplan des Universitätsklinikums Düsseldorf. HSEP wird gemeinsam mit dem Eigentümer der Liegenschaften, dem Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB), durchgeführt.

Motivation

Die HSEP beinhaltet die Definition der strukturellen Ausrichtung der Heinrich-Heine-Universität bezüglich Forschung und Lehre sowie die daraus abgeleitete Erarbeitung von Realisierungskonzepten für die bauliche Entwicklung der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. HSEP definiert den Flächenbedarf und die erforderliche Qualität der Flächen für den Hochschulbetrieb.

Die Erstellung der HSEP ist die unabdingbare Voraussetzung für die Finanzierung aller zukünftigen Baumaßnahmen seitens des Landes. Gelder für die Modernisierung der Gebäude, die Erstellung von Neubauten und die Durchführung von kleinen Baumaßnahmen werden nur noch in Zusammenhang mit einer HSEP bewilligt.

HSEP bildet auch die Grundlage zur baulichen Modernisierung der Universität, was mittelfristig zur Erhöhung des Komforts und der Betriebssicherheit sowie zu einer Senkung der Bewirtschaftungskosten führen wird. Die HSEP ist Weichen stellend für die strukturelle und bauliche Entwicklung der Heinrich-Heine-Universität. Die Durchführung der HSEP ist eine Anforderung der Landesregierung und unabhängig von der zukünftigen rechtlichen Situation der Liegenschaften (zum Beispiel die längerfristige vertragliche Bindung an den BLB oder die liegenschaftsrechtliche Selbstständigkeit der Heinrich-Heine-Universität, sei es im Rahmen einer Stiftungsuniversität, sei es als Personalkörperschaft nach erfolgreichem Abschluss des Modellprojektes der Universität zu Köln).

Status der Liegenschaften der Heinrich-Heine-Universität

Die Heinrich-Heine-Universität ist Mieterin des BLB NRW. Der BLB hat nach seinem gesetzlichen Auftrag als Eigentümer der hochschulgenutzten Liegenschaften Sorge dafür zu

tragen, dass die Aufrechterhaltung des Sollzustandes aller Mietgegenstände gewährleistet ist. Ihm obliegt die Eigentümerverantwortung.

Die Hochschule nutzt als Mieterin die Gebäude und Grundstücke und betreibt die Außenflächen und Gebäude sowie die technischen Anlagen und Einrichtungen in den Liegenschaften des BLB. Der Heinrich-Heine-Universität obliegt die Bewirtschaftung und die Betreiberverantwortung mit den entsprechenden Pflichten zum ordnungsgemäßen Betrieb der Liegenschaften.

Nach den Personalkosten bilden die Kosten für die Miete und die Bewirtschaftung der Hochschule den zweitgrößten Block des Haushalts der Universität. Die Ausgaben für Mieten und Pachten lagen im Jahr 2007 bei 32.700.000 €. Die Bewirtschaftungskosten beliefen sich im Jahr 2007 auf 9.700.000 €. Davon wurden 5.700.000 € für Energie, 1.700.000 € für Reinigung, 1.600.000 € für Wartung, Reparatur und Renovierung und je 350.000 € für die Bewachung und die Müllentsorgung ausgegeben. Der BLB schätzt den Sanierungs- und Modernisierungstau für die Gebäude, die fest installierte Einrichtung und die technischen Anlagen der Heinrich-Heine-Universität auf derzeit über 580.000.000 €. Dieser wird sich ohne die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen in den nächsten zehn Jahren nochmals um 40 Prozent erhöhen.

Inhalte der Hochschulstandortentwicklungsplanung

Um im Zuge eines Instandsetzungskonzeptes auch der in den letzten 40 Jahren geschehenen Entwicklung der Universität Rechnung zu tragen, soll der Hochschulstandort durch die HSEP einer ganzheitlichen Betrachtung unterzogen werden. HSEP gliedert sich in vier Teile, die den nachfolgend beschriebenen Verantwortungsbereichen (Bausteinen) zugeordnet sind:

		Verantwortlich
1.	Hochschulstrukturanalyse und -planung	Heinrich-Heine-Universität
2.	Hochschulstandortanalyse	BLB
3.	Baulicher Entwicklungsplan	BLB
4.	Realisierungskonzept/Lösungsvorschlag	BLB/Heinrich-Heine-Universität

Die Ergebnisse der Hochschulstrukturplanung münden in der Flächenbedarfsberechnung, in der die Anforderungen an Quantität und Qualität der Flächen festgelegt werden. Der Baustein 1 fließt zusammen mit dem Baustein 2, der baulichen Standortanalyse, in die bauliche Entwicklungsplanung. Das Realisierungskonzept beinhaltet eine konkrete Planung zur zeitlichen Umsetzung der Maßnahmen und der damit einhergehenden Investitionen.

Die Definition des Flächenbedarfs erfolgt fach- und standortspezifisch unter besonderer Berücksichtigung der zu erwartenden Bewirtschaftungskosten und des effizienten Ressourceneinsatzes. Die HSEP der Heinrich-Heine-Universität soll letztlich zu Wettbewerbsvorteilen des Hochschulstandorts führen sowie folgenden Zielen dienen:

- mehr Flexibilität bei Raum- und Flächennutzung;
- wirtschaftlicher Einsatz von Flächen;
- Steigerung der Standortattraktivität;

- Erhöhung der Sicherheit in den Gebäuden und auf dem Campus, insbesondere Erhöhung des Brandschutzes und Beseitigung von Schadstoffen;
- Reduktion der Bewirtschaftungskosten über Energieeinsparung und Wartungsreduktionen.

Das Realisierungskonzept wird derart gestaltet, dass eine Sanierung ohne Störung des laufenden Betriebs erfolgt. Die Umsetzbarkeit der zu entwickelnden Standortplanung wird laufend, durch eine Lenkungsgruppe bestehend aus der Leitung der Heinrich-Heine-Universität und des BLB sowie den beteiligten Ministerien, überprüft. Ziel ist die Sicherstellung der nachhaltigen Entwicklung des Universitätsstandorts Düsseldorf.

Teil 1 „Hochschulstrukturanalyse und -planung“

Die strukturelle Planung bildet die Grundlage für die bauliche Entwicklung der Hochschule. Neben den quantitativen Strukturdaten sind für den Bau auch die organisatorischen Zusammenhänge von wesentlicher Bedeutung. Die erfolgreiche Umsetzung der HSEP bedingt beispielsweise die Erstellung von Betriebskonzepten für die Lehre (zum Beispiel Ausstattung und Größe von Seminarräumen) und die Forschung (zum Beispiel Einrichtung von Forschungsverfügungsflächen) sowie die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Der Baustein 1 der HSEP gliedert sich in drei Teile:

IST-Analyse der Hochschule

In der Analyse sollen alle relevanten und eine Hochschule beschreibenden Parameter aufbereitet werden, um die Ausgangssituation für die anschließende Planung festzulegen.

Definition der SOLL-Struktur der Hochschule

Die SOLL-Struktur umfasst die Darstellung der Studierendenzahlen und des wissenschaftlichen Personals gegliedert nach organisatorischen Untersuchungseinheiten. Kennwerte für die Analyse sind Studienplätze, Studienplatzprofile, Ausbauziele der wissenschaftlichen Einrichtungen, Forschungsschwerpunkte, Personalbedarf der Fakultäten und der Verwaltung und die Abstimmung mit den Interessen des Landes.

Die Planungen umfassen einen Zeitraum bis 2020 und werden auf der Fachebene, das heißt auf der Ebene von Wissenschaftlichen Einrichtungen (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät), Instituten/Seminaren (Philosophische Fakultät) beziehungsweise Fakultäten (Juristische Fakultät, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät) angesiedelt. Sämtliche Zentralen Einrichtungen werden ebenfalls in die Planungen einbezogen.

Auch die Forschungseinrichtungen, wie Sonderforschungsbereiche, Graduiertenkollegs, Forschungsschulen und Forschergruppen sowie das Biologisch-Medizinische Forschungszentrum und das Humanwissenschaftlich-Medizinische Forschungszentrum finden Berücksichtigung. Im Bereich der Lehre sind insbesondere die Tendenz zu interdisziplinären Studiengängen und die neuen infrastrukturellen Anforderungen durch die Bachelor-Master-Umstellung sowie die Auswirkungen des Hochschulpakts 2020 einzubeziehen. Weitere Anforderungen an Flächen ergeben sich aus der Durchführung von Tagungen und Weiterbildungsveranstaltungen mit externen Teilnehmern, für die Räumlichkeiten in entsprechender Qualität zu planen sind.

Die Durchführung der strukturellen Planung erfolgt durch die Hochschulleitung in enger Zusammenarbeit mit den Fakultäten und den Zentralen Einrichtungen. Die Mitarbeit

der Fakultäten und Einrichtungen im Prozess der Hochschulstrukturplanung sowie deren Planungsbeiträge sind Voraussetzung für eine einvernehmliche und nachhaltige Lösung.

Flächenbedarf der Hochschule

Die ermittelten Bedarfe der Planung werden mit geeigneten Berechnungsverfahren in einen Flächenbedarf überführt. Dies erfolgt in Abstimmung mit den Nutzern der Flächen.

Die Flächenbedarfsermittlung erfolgt auf Basis der derzeitigen räumlichen Situation der Heinrich-Heine-Universität, die in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Hauptnutzfläche der Heinrich-Heine-Universität beträgt 153.000 m². Diese Fläche gliedert sich heute auf folgende Nutzungsarten auf: Hörsäle und Seminarräume (32 Prozent), Büros (32 Prozent) Labore und Werkstätten (20 Prozent), Lagerflächen (13 Prozent), Aufenthaltsräume (zwei Prozent) sowie Flächen im Bereich Heilen und Pflegen (ein Prozent). Letztere sind auf die Nutzung der Medizinischen Fakultät im Gebäudebereich 23 zurückzuführen.

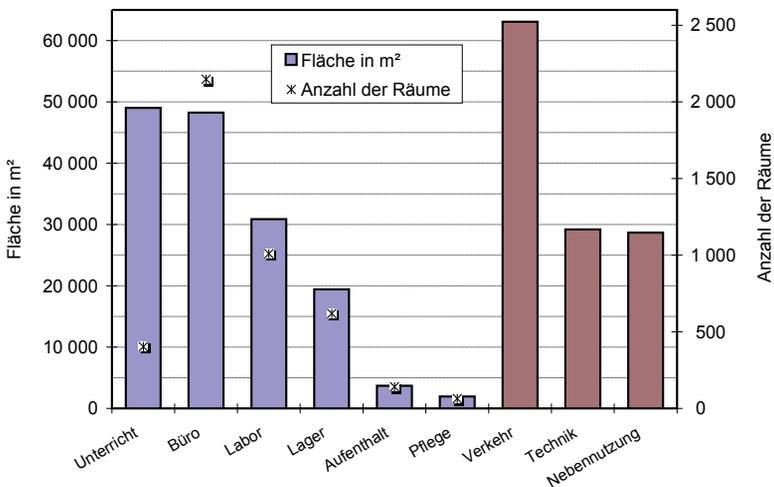


Abb. 1: Flächen im Gebäude und Anzahl der Räume nach Nutzungsgruppen

Die Nettogrundfläche der Heinrich-Heine-Universität, die sich aus der Summe von Hauptnutz-, Nebennutz-, Verkehrs- und Technikflächen zusammensetzt, beträgt 274.000 m². Den größten Flächenanteil haben die Bewegungsflächen innerhalb der Gebäude, die so genannten Verkehrsflächen. Betriebstechnische Anlagen und Nebennutzflächen (zum Beispiel Sanitärräume) sind mit jeweils knapp 30.000 m² zu veranschlagen.

Im Rahmen der HSEP werden zukünftige Flächenbedarfe der organisatorischen Einheiten entsprechend der Nutzungsprofile und aufgeteilt nach Flächenarten ermittelt und den heutigen Flächen gegenübergestellt. Dieser Projektabschnitt wird durch Begehungen der organisatorischen Einheiten und Interviews mit den Nutzern standort- und anforderungsspezifisch durchgeführt.

Die Definition des baulichen Entwicklungsplans erfolgt auf Basis des daraus abgeleiteten SOLL-Flächenbedarfs. Bereits in dieser Projektphase wird die Basis für zukünftige Kosten für die Miete und die Bewirtschaftung gelegt.

Teil 2 „Hochschulstandortanalyse“

Wesentliche Bausteine der Hochschulstandortanalyse sind die bauliche Analyse des Campus und die detaillierte Gebäudeanalyse einschließlich der Anlagentechnik. In der baulichen Analyse werden die Gebäude eingehend untersucht. Zudem werden die Baumassen, -typen, die derzeitige Nutzung sowie die Nutzungs- und Verdichtungspotenziale analysiert. Diese Untersuchungen erfolgen im Rahmen umfassender Begehungen aller Bereiche durch Architekten und Ingenieure. Parallel dazu wird eine Gebäudenutzungskostenanalyse anhand der anteiligen Aufwendungen für Energie, Wasser, Reinigung und der sonstigen Bewirtschaftung erstellt. Auf Basis der ermittelten Daten wird der bauliche und finanzielle Sanierungs- und Modernisierungsbedarf im Rahmen einer Lebenszyklusbetrachtung für jedes Gebäude erstellt.

Ein finanzielles Optimierungspotenzial ergibt sich vor allem im Bereich der Anlagentechnik der Heinrich-Heine-Universität, deren Aufbau und Kennwerte hier kurz dargestellt werden.

Die Energie- und Medienversorgung der Universität wird über einen Energiekanal sichergestellt. Der Energiekanal beinhaltet die Hauptversorgungsleitungen für Fernwärme, Strom, Kaltwasser und Trinkwasser.



Abb. 2: Energiekanal (Bild: Fahr)

Die technischen Versorgungsanlagen der Heinrich-Heine-Universität sind größtenteils dieselben wie bei der Errichtung der Universität. Die Modernisierung und damit einhergehende Effizienzsteigerung sind im Rahmen von HSEP ein elementarer Baustein, um die Liegenschaften zukünftig wettbewerbsfähig bewirtschaften zu können. Zur Verdeutli-

chung des heutigen Energieeinsatzes werden die Hauptkostenträger im Folgenden separat beschrieben und die derzeitigen laufenden Projekte zur Energieeinsparung vorgestellt.

Die Heinrich-Heine-Universität wird über Fernwärme aus dem Düsseldorfer Kraftwerk Lausward versorgt. Die Fernwärme wird an der Heinrich-Heine-Universität im Wesentlichen für drei Zwecke genutzt:

1. Raumheizung über statische Heizkörper;
2. Heizung von Außenluft in den Lüftungsanlagen für Labore und Hörsäle;
3. Trinkwassererwärmung für Labore.

Der Wärmeverbrauch lag im Jahr 2007 bei 37 GWh/a. Dies entspricht dem jährlichen Verbrauch einer Wohnsiedlung mit circa 2.000 Einfamilienhäusern.

Im Rahmen einer vom Land Nordrhein-Westfalen finanzierten Maßnahme mit dem Titel „Erneuerung des Fernwärmenetzes“ erfolgt zukünftig die Optimierung der Wärmeversorgung der Heinrich-Heine-Universität unter dem Aspekt der Betriebssicherheit und der Energieeinsparung. Der erste Bauabschnitt dieses Projekts wird sich auf die Maßnahmen mit dem größten Energieeinsparpotenzial, dem Einbau von Wärmerückgewinnern in den Lüftungsanlagen der naturwissenschaftlichen Labore im Gebäudebereich 25 und 26, konzentrieren.

Der Stromverbrauch in 2007 ist mit 29 GWh/a äquivalent zum durchgängigen Betrieb von 55.000 Glühlampen mit 60 Watt über ein Jahr. Der Strombedarf der Heinrich-Heine-Universität teilt sich auf fünf große Verbrauchergruppen auf: circa 250 Lüftungsanlagen zur Belüftung von Hörsälen, Laboren und innen liegenden Räumen mit einem Gesamtluftvolumenstrom von $4,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$; circa 45.000 Leuchtmittel; die zentrale Kälteerzeugung; circa 7.500 Computer und sonstige Anlagen. Die Aufteilung des Stromverbrauchs ist der Abbildung 3 zu entnehmen.

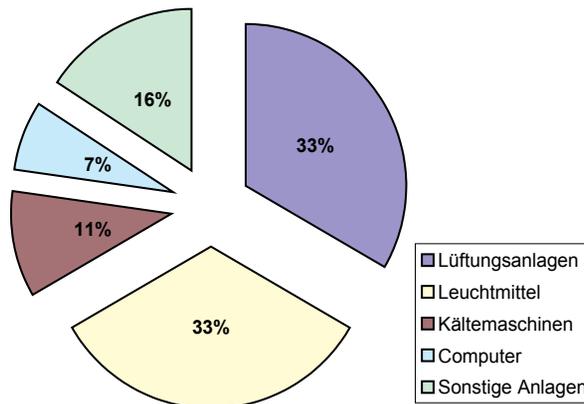


Abb. 3: Aufteilung des Stromverbrauchs der Heinrich-Heine-Universität

Die Kälteerzeugung erfolgt in der technischen Zentrale der Heinrich-Heine-Universität durch vier Großkältemaschinen mit einer Kälteleistung von elf Megawatt. Diese Kälteleistung wird zu 70 Prozent für das Universitätsklinikum (UKD), zu 25 Prozent für die

Universität und zu fünf Prozent für das Studentenwerk bereitgestellt. Aus der technischen Zentrale wird Kaltwasser mit einer Temperatur von 8°C über ein Verteilnetz zu den Verbrauchern gepumpt.

Eine Besonderheit der Kälteerzeugung der Heinrich-Heine-Universität ist der Einsatz von Grundwasser aus Brunnen. Dieses Wasser wird zum einen zur Kühlung und auch zur Füllung des Sees im Bereich der Universitäts- und Landesbibliothek und zur Bewässerung des Botanischen Gartens genutzt.

Zur Steigerung der Betriebssicherheit und Reduktion des Energieaufwands wird in den kommenden Jahren die Rückkühlung der Kältemaschinen optimiert. Die Maßnahme umfasst die Verbesserung der Hydraulik der Kühlwasserverteilung, die Regelung der Rückkühlwerke sowie eine Optimierung des Einsatzes der parallel zu den Rückkühlwerken genutzten Brunnenkühlung.

Im Jahr 2007 hatte die Heinrich-Heine-Universität einen Wasserverbrauch von 328.814 m³/a. Dies entspricht einem Volumenstrom von 625 l/min.

Die Überwachung der betriebstechnischen Anlagen der Heinrich-Heine-Universität erfolgt durch eine flächendeckende Gebäudeautomation mit circa 21.000 Datenpunkten. Mit Hilfe dieser Gebäudeleittechnik werden der Betrieb und die Regelung von Lüftungsanlagen, Aufzügen, Heizungen, Brandschutzanlagen und vieler anderer Gewerke realisiert. Das Potenzial zur Kostensenkung durch betriebstechnische Optimierung ist dabei weitgehend ausgeschöpft.

Eine signifikante, qualitative und quantitative Verbesserung der infrastrukturellen Dienstleistungen der Heinrich-Heine-Universität ist allein über eine ganzheitliche Modernisierung der Gebäude und Anlagen möglich. HSEP bildet dafür die Grundlage.

Teil 3 „Baulicher Entwicklungsplan“

In der baulichen Entwicklungsplanung werden auf der Basis der Hochschulstrukturanalyse und -planung und der Hochschulstandortanalyse Entwicklungsalternativen für den Hochschulstandort abgeleitet. Dabei soll auch dargestellt werden, ob und, wenn ja, in welchem Umfang liegenschaftsbezogene Maßnahmen (Sanierung, Bau, Verkäufe, Ankäufe und so weiter) durchzuführen sind.

Als Planungsgrundlage werden Leitideen erarbeitet werden, die den qualitativen und quantitativen Anforderungen der Hochschule und den immobilienökonomischen Anforderungen des BLB Rechnung tragen.

Die Heinrich-Heine-Universität ist die einzige Universität in Deutschland, die Universität und Klinikum auf dem Campus vereint. Für das UKD existiert bereits ein Masterplan zur baulichen Entwicklung. Dieser geht auch auf die Belange der Medizinischen Fakultät ein. Diese Besonderheit wird in der HSEP durch Synchronisation mit dem Klinikumsmasterplan berücksichtigt.

Zukünftige Baumaßnahmen außerhalb der Hochschulstandortentwicklungsplanung

Neben den im Rahmen der HSEP zu erarbeiteten Bau- und Sanierungsmaßnahmen sind parallel umfangreiche Baumaßnahmen geplant und in Umsetzung. Eine Übersicht der Maßnahmen gibt Abbildung 4 in Zusammenhang mit den folgenden Erläuterungen.

1. In Zusammenarbeit mit dem Jugendamt der Stadt Düsseldorf und dem Studentenwerk Düsseldorf plant die Universität den Bau einer Kindertagesstätte auf dem Campus.

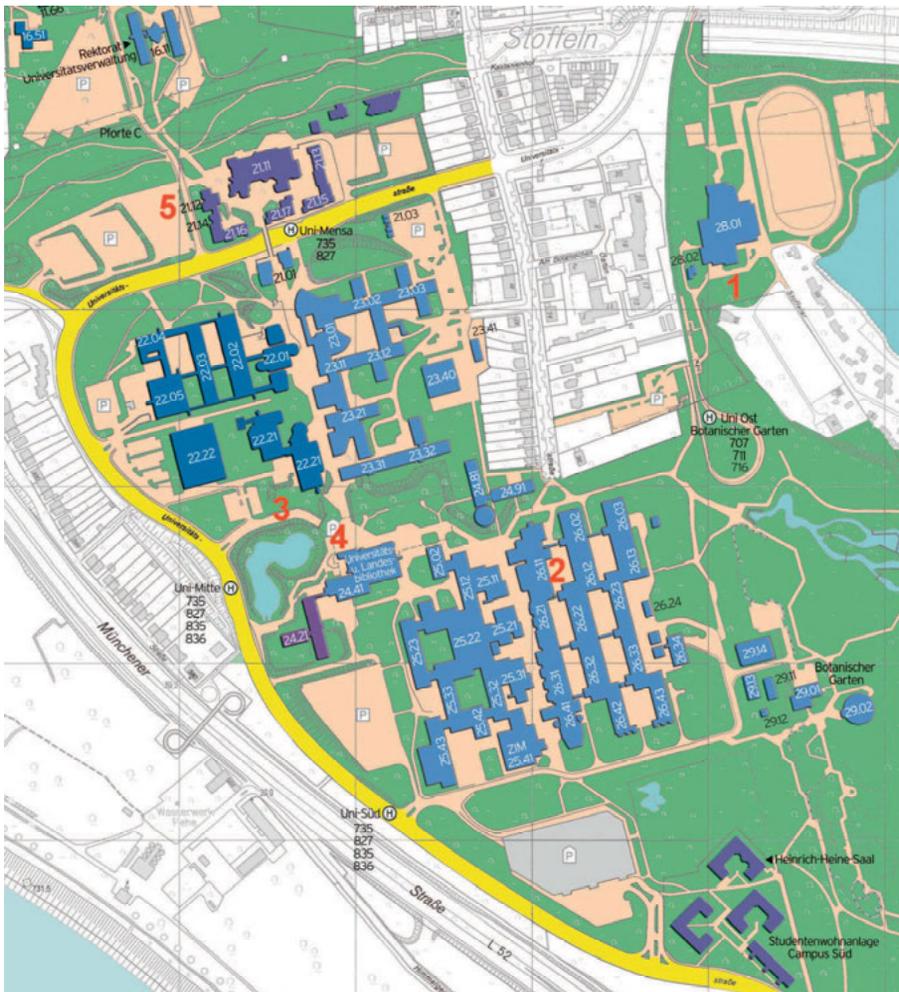


Abb. 4: Campusplan

Die Kindertagesstätte wird vom Studentenwerk Düsseldorf finanziert und betrieben und erfährt somit eine überwiegend studentische Prägung. Die Heinrich-Heine-Universität unterstützt das Vorhaben mit der Bereitstellung eines Grundstücks und einer Einmalzahlung für die Ersteinrichtung. Darüber hinaus wird sich die Hochschule an der Familienberatung beteiligen. Die Inbetriebnahme der Kindertagesstätte ist für Mai 2009 vorgesehen.

2. Laufend werden im Bereich der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät umfangreiche Berufungsbaumaßnahmen durchgeführt. Im Rahmen dieser Baumaßnahmen wurden neben der Modernisierung der Versorgungstechnik und der Laboreinrich-

tung Maßnahmen zur Schadstoffsanierung und zur Ertüchtigung des Brandschutzes seitens des BLB umgesetzt. Die modernisierten Labore und Praktikumsräume (siehe Abb. 5) bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung der experimentellen Forschung und Lehre auf dem Campus der Heinrich-Heine-Universität.

3. Die Familie Schwarz-Schütte wird mit einer Spende die Volkswirtschaftslehre innerhalb der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät stärken. Die Spende umfasst auch Mittel zum Bau eines Gebäudes. Das so genannte Oeconomicum wird mit einer Bruttogeschossfläche von circa 5.000 m² der gesamten Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät den passenden Rahmen auf dem Campus der Heinrich-Heine-Universität bieten. Der Einzug der Nutzer ist zum Wintersemester 2010/2011 geplant.
4. Im Gebäude der Universitäts- und Landesbibliothek ist der Neubau einer Cafeteria geplant. Diese soll im Mai 2009 in Betrieb gehen.
5. An exponierter Stelle auf dem Campus soll das Studierenden-Servicecenter (SSC) errichtet werden. In diesem Gebäude wird die Zentrale Universitätsverwaltung alle Arbeitsgebiete zusammenführen, die die Studierenden während ihres Studiums begleiten.



Abb. 5: Modernisierter Praktikumsraum (Bild: Fahr)

Neben den beschriebenen Bauprojekten wird sukzessive die Infrastruktur der Heinrich-Heine-Universität verbessert. Dazu gehören unter anderem die Erneuerung und Erweiterung des Rechnernetzes (LAN), die Erneuerung der Gebäudeleittechnik und der Neubau behindertengerechter Aufzüge im Gebäudebereich 23.

Teil 4 „Realisierungskonzept/Lösungsvorschlag“

Im Realisierungskonzept werden die Lösungsalternativen detailliert beschrieben und bewertet. Dabei wird für die Alternativen das optimale Flächen- und Funktionsprogramm, die Kosten und ein Terminplan der Maßnahmenumsetzung sowie eine immobilienökonomische Bewertung für die Planung und Umsetzung der mit den Lösungsalternativen verbundenen Maßnahmen erarbeitet.

Das Realisierungskonzept wird derart gestaltet, dass eine Sanierung ohne Störung des laufenden Betriebs erfolgt. Die Umsetzbarkeit der zu entwickelnden Standortplanung wird laufend, im Rahmen der Gespräche mit der Leitung der Heinrich-Heine-Universität, des BLB und den beteiligten Ministerien, überprüft und validiert. Ziel ist die Sicherstellung der nachhaltigen Entwicklung des Standorts.

Durchführung der Hochschulstandortentwicklungsplanung

Die Durchführung der HSEP erfolgt von Anfang an in enger Zusammenarbeit mit den Fakultäten. Diese sind in den Prozess der Hochschulstrukturanalyse und -planung einbezogen. Die Mitarbeit der Fakultäten und deren Beiträge sind Voraussetzung für eine einvernehmliche und nachhaltige Planung.

Die Erstellung der HSEP erfolgt in Zusammenarbeit mit einem externen Projektkoordinator. Von der Projektkoordination wird die Moderation respektive Koordination bei allen HSEP-Bausteinen erwartet. Aufgaben des externen Projektkoordinators sind die Zeit- und Organisationsplanung, die Aufbereitung der hochschulstrukturellen Planung, die Erstellung von Plänen zur Flächennutzung und die Kalkulation der Entwicklungsalternativen.

HSEP Projektorganisation

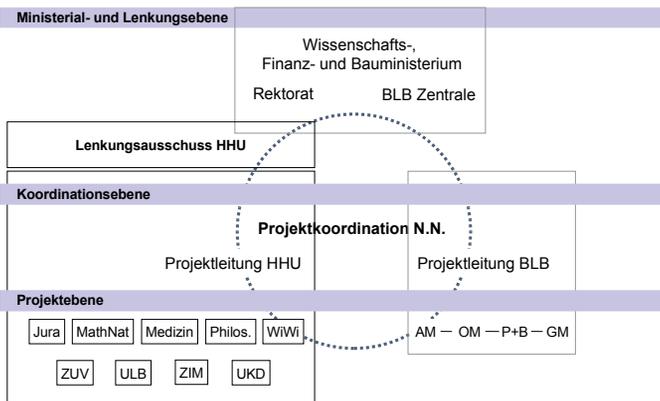


Abb. 6: Organisationsstruktur der HSEP an der Heinrich-Heine-Universität

Zur universitätsinternen Steuerung des Projektes wurde ein Lenkungsausschuss eingerichtet. Mitglieder dieses Ausschusses sind der Rektor, der Kanzler, die Dekane der fünf Fakultäten, die Leitung der Universitäts- und Landesbibliothek und des Zentrums für Informations- und Medientechnologie, der Dezernenten D6 und D04 (UKD) sowie der HSEP-Projektleiter (D2.1) der Heinrich-Heine-Universität.

Zeitplan für die Durchführung der Hochschulstandortentwicklungsplanung

Nach Vergabe der Projektkoordination startet die HSEP im Juli 2008 mit den Bausteinen 1 und 2. Die Strukturplanung und Definition des Flächenbedarfs wird bis Februar 2009 abgeschlossen sein. Auf Basis dieser Planung erfolgt die Erarbeitung der baulichen Entwicklungsalternativen für die Heinrich-Heine-Universität. Die Ausarbeitung des Realisierungskonzeptes wird bis Ende November 2009 abgeschlossen sein. Die Gesamtprojektdauer beträgt somit 1,5 Jahre.

Universitäts- und Landesbibliothek

IRMGARD SIEBERT

**Elektronische Medien in der
Informationsversorgung der Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf**

Einleitung

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geht davon aus, dass zukünftig „diejenigen Hochschulen im Wettbewerb am Besten dastehen, die ihren Wissenschaftlern und Studenten alle benötigten Informationen auch digital und damit direkt am Arbeitsplatz zur Verfügung stellen können“.¹ Mit dieser sehr klaren Positionierung werden sich die Universitäten und ihre Bibliotheken – sofern noch nicht geschehen – intensiv auseinanderzusetzen haben. Der vorhergesagte umfassende Medienwandel bedeutet sicherlich nicht, dass auf gedruckte Bücher und Dokumente vollkommen verzichtet werden soll. Vielmehr geht es darum, der elektronischen Form in denjenigen Fächern und Gattungen zum Durchbruch zu verhelfen, in denen sie zur Beschleunigung und Optimierung der Informationsbeschaffung, der Informationsnutzung und -weiterverarbeitung und damit zur Beschleunigung und qualitativen Verbesserung von Forschung und Studium beiträgt. Exzellente Forschung, so die DFG, ist nur auf der Basis solider Informationsinfrastrukturen möglich.²

Zurzeit werden die digitalen Medien vor allem von Naturwissenschaftlern und Medizinern begeistert aufgenommen, während sie bei Geistes-, Sozial- und Rechtswissenschaftlern noch eine untergeordnete Rolle spielen. Differenziert man nach Mediengattungen, ist festzustellen, dass die Akzeptanz im Bereich der periodischen Literatur und der aktuellen Forschungsergebnisse wesentlich höher ist als bei monografischen Medien. Dies hängt sicherlich damit zusammen, dass die Naturwissenschaften und die Medizin ihre Forschungen vor allem auf Basis aktueller Zeitschriftenpublikationen betreiben. Die Nutzung monografischer Literatur in digitaler Form – E-Books – erfolgt auch in den Naturwissenschaften zurückhaltender als die der elektronischen Zeitschriften. Ob es sich hierbei nur um einen zeitlichen Verzögerungseffekt handelt – die E-Books kamen wesentlich später auf den Markt als die elektronischen Zeitschriften – oder ob es grundsätzlich eine größere Affinität des Elektronischen zur „kurzen Form“ gibt, zu auch am Bildschirm schnell überschaubaren und ausdrückbaren Einheiten, lässt sich im Moment noch nicht abschließend beurteilen. Für die Geistes-, Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftler ist das gedruckte Buch weiterhin das primäre Medium zur Verbreitung der eigenen Forschungsergebnisse. An Bedeutung gewinnen in diesen Bereichen die durch Retrodigitalisierung entstehenden elektronischen Formen für alte Drucke, Handschriften und Archivmaterialien.

¹ Bunzel (2007: 27).

² Vgl. Bunzel (2007: 26).

E-Strategie der Universitäts- und Landesbibliothek

Im Kontext ihrer Publikations- und Erwerbungsstrategie setzt sich die Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf (ULB) seit Jahren kontinuierlich mit den Themen E-Medien und E-Publishing auseinander. Durch frühzeitige Positionierung und entschiedenes Handeln hat sie dadurch Ergebnisse erzielt, die der 2007 formulierten DFG-Strategie sehr nahekommen. Die Durchsetzungskraft der elektronischen Form zeigt sich besonders deutlich bei den Dissertationen und den naturwissenschaftlichen und medizinischen Zeitschriften.

Dissertationen

Innerhalb der letzten sieben Jahre ist die Zahl der elektronischen Dissertationen der Heinrich-Heine-Universität von null auf 1.200 gestiegen (siehe Abb. 1). Bezogen auf das Jahr 2007 sind dies 72 Prozent der insgesamt publizierten Doktorarbeiten. 70 Dissertationen, also knapp 20 Prozent, erschienen in renommierten Verlagen, nur noch 32 Dissertationen wurden als einfache, von der ULB im Dissertationentausch zu distributierende Kopien der ursprünglichen Vorlage an uns weitergeleitet. Differenziert nach Fakultäten ergibt sich folgendes Bild: In der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät wurden von 147 Dissertationen 146 in elektronischer Form und nur eine Doktorarbeit als konventionelle Kopie abgegeben. Die in der Philosophischen Fakultät entstandenen Dissertationen wurden entweder in renommierten Verlagen (30) oder in elektronischer Form (11) auf dem Dokumenten- und Publikationsserver der ULB publiziert. Ähnlich sieht es in den Fakultäten Wirtschaftswissenschaft und Rechtswissenschaft aus. Fast alle Dissertationen erschienen als Verlagspublikationen, nur ganz wenige wurden in elektronischer Form oder als Ein-

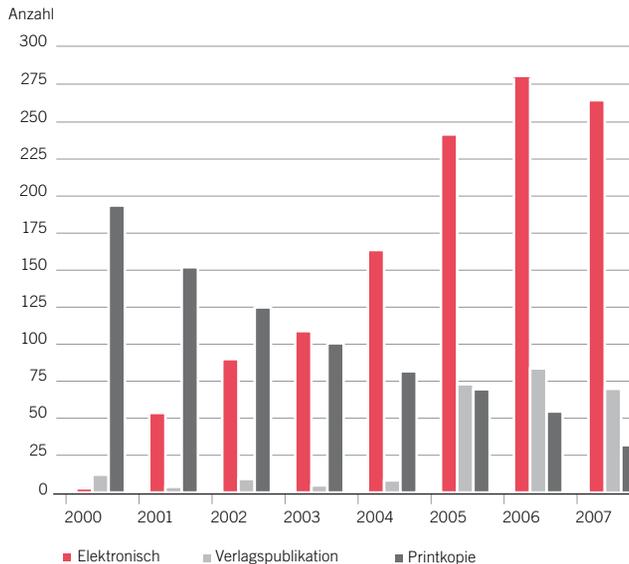


Abb. 1: Dissertationen an der Heinrich-Heine-Universität 2000–2007

fachkopie publiziert. Das „Schlusslicht“ in Bezug auf die von der Bibliothek angestrebte Reduktion der einfachen, von der Vorlage kopierten Dissertationen bildet merkwürdigerweise seit Jahren die Medizinische Fakultät, die auch im Jahr 2007 noch über ein Viertel ihrer Dissertationen (28) in dieser Form publizierte, 104 der insgesamt 133 zwischen 2000 und 2007 veröffentlichten Doktorarbeiten dieser Fakultät stehen elektronisch zur Verfügung.

Ziel der Bibliothek in Bezug auf die Publikationsform der an der Heinrich-Heine-Universität entstehenden Dissertationen ist nicht die vollständige Umstellung auf das elektronische Format, sondern die Minimierung der von der ULB im Dissertationentausch zu distribuierenden Kopien. Dieses Ziel wurde fast vollständig erreicht: Nur noch acht Prozent der an der Heinrich-Heine-Universität entstandenen Dissertationen wurden 2007 in dieser Form publiziert.

Seitens der Bibliothek wurde die elektronische Publikation von Dissertationen unterstützt durch die frühzeitige Erarbeitung eines entsprechenden Geschäftsganges, die Entwicklung und Bereitstellung eines Dokumenten- und Publikationsservers sowie eine vorbildliche Betreuung der Autorinnen und Autoren. Mit ausschlaggebend für die rasche Durchsetzung war sicherlich das Bedürfnis der Doktorandinnen und Doktoranden, möglichst preisgünstig und schnell zu publizieren.

Zeitschriften

Im Bereich der naturwissenschaftlichen und medizinischen Zeitschriften wurde die zunehmende Ersetzung der konventionellen durch die elektronische Form durch eine gezielte E-Only-Policy³ der Bibliothek erreicht. Während 2004 die Ausgaben für elektronische Zeitschriften bei 13 Prozent lagen, stiegen sie im Jahr 2006 schon auf 45 Prozent, im Jahr 2007 sogar auf 63 Prozent der Gesamtausgaben für Zeitschriften und Datenbanken (siehe Abb. 2). Mit diesem hohen Ausgabenanteil für elektronische Medien lag die ULB 2006 im Vergleich mit anderen Universitätsbibliotheken an dritter Stelle in Nordrhein-Westfalen.

	2004		2005		2006		2007	
	Euro	Prozent	Euro	Prozent	Euro	Prozent	Euro	Prozent
Print-Zeitschriften	1.324.294	78	1.049.594	47	732.203	39	617.918	25
Elektronische Zeitschriften	224.158	13	788.944	35	842.124	45	1.589.342	63
Datenbanken	146.466	9	385.877	17	300.595	16	306.481	12
Summe	1.694.918	100	2.224.415	100	1.874.922	100	2.513.741	100

Abb. 2: Ausgabenentwicklung für Zeitschriften und Datenbanken

Der verglichen mit vielen anderen Bibliotheken zügige, konsequente und zu keinem Zeitpunkt in Frage gestellte Umstieg auf elektronische Zeitschriften wurde durch die moderne einschichtige Struktur des Bibliothekssystems der Heinrich-Heine-Universität und die damit verbundene zentrale Literaturmittelzuweisung an die ULB begünstigt. Gleichwohl gab es zu Beginn des Prozesses bei den Wissenschaftlern Bedenken unter anderem wegen der ungeklärten Frage der Langzeitverfügbarkeit und der Mehrkosten. Angesichts

³ Das heißt, die Zeitschriften wurden *nur* in elektronischer Form – nicht, noch kostenintensiver, sowohl in gedruckter als auch in elektronischer Form – erworben.

des seit Jahren angespannten Literaturmitteletats und zahlreicher Zeitschriftenabbestellaktionen, die den Zeitschriftenbestand der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät auf einen nicht weiter reduzierbaren Kernbestand haben schrumpfen lassen, gab es verständlicherweise keine Bereitschaft, die elektronische Form auf Kosten der Zahl der Abonnements zu realisieren. In dieser Situation hat die Bibliotheksleitung einen nicht ganz unrisikanten Vorschlag unterbreitet: Sie sagte zu, die Mehrkosten für den Umstieg auf E-Only mittel- und langfristig aus einem zentralen „Topf“ der Bibliothek zu finanzieren. Diese Zusage basierte auf der auch transparent gemachten Überlegung, dass die Dominanz der elektronischen Form Rationalisierungseffekte zur Folge haben würde, die im Kontext des gerade eingeführten Globalhaushaltes zu einer Vermehrung der Schöpfungsmittel führen würden. Diese Kalkulation war im Prinzip richtig und bildete eine wichtige Voraussetzung für die dann eingeleitete erfolgreiche Umstellung auf elektronische Formate. Problematisch war und ist diese Kalkulation, weil sie Risiken – weitere Stellenreduktion, Änderungen der Schöpfungsmittelquote durch die Universitätsleitung – im Interesse der Sache bewusst ausgeklammert hat.

Bis heute ist der eingeschlagene Weg von niemandem in Frage gestellt worden. Die elektronische Form der naturwissenschaftlichen und medizinischen Zeitschriften ist für Studierende und Forschende zu einem selbstverständlichen Komfort geworden, den sie nicht mehr missen möchten. Ein Zurück zum konventionellen Medium wurde zu keinem Zeitpunkt in Erwägung gezogen (siehe Abb. 3).

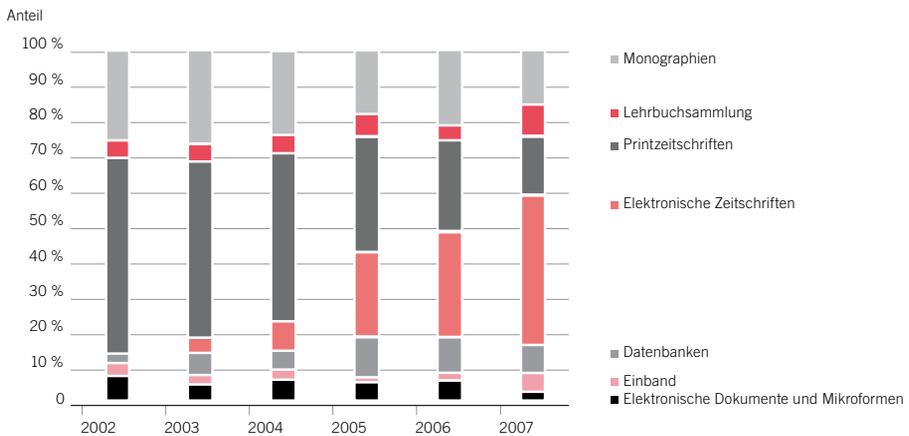


Abb. 3: Mittelverwendung 2002–2007

E-Books

Wie oben schon angedeutet, vollzieht sich die von manchen prognostizierte Verdrängung der gedruckten Monografie wesentlich weniger linear und konsequent. Zwar stehen sehr viele, zumeist englischsprachige Titel auf dem Markt zur Auswahl, doch die Nutzung ist noch so verhalten, dass sich eine den elektronischen Zeitschriften vergleichbare flächendeckende Nutzung zurzeit nicht abzeichnet. Die ULB betrachtet es daher als ihre Aufgabe,

die stark variierenden Angebotsformen, die Lizenz- und Zugangsbedingungen sowie die Nutzungsgewohnheiten der Hochschulangehörigen zu evaluieren und ihre Erwerbungspolitik danach auszurichten. 2006 hat sie ihr Angebot auf die Fächer Medizin, Informatik und Wirtschaftswissenschaften fokussiert, um die Akzeptanz der Nutzerinnen und Nutzer herauszufinden. Die bisherige Erfahrung zeigt, dass einige wenige gezielt von den Fachreferentinnen und Fachreferenten ausgewählte Titel⁴ sehr intensiv genutzt werden; im Verhältnis zum Gesamtangebot der ULB an wissenschaftlichen Monografien lässt sich aber keine signifikante Verdrängung feststellen. 2007 hat die Bibliothek ihr Angebot um ein deutschsprachiges naturwissenschaftliches Paket aus einem bekannten deutschen Verlag ergänzt. Eindeutige, referierbare Ergebnisse zur Nutzung liegen noch nicht vor. Festzustellen ist allerdings, dass das Dienstleistungsangebot des Verlages sehr unausgereift war. Die Bereitstellungsarbeiten der Bibliothek waren sehr zeitintensiv. Erst nach der Lizenzierung stellte sich beispielsweise heraus, dass es vom Verlag verabsäumt worden war, Urheberrechtsfragen zu klären, die erworbenen Metadaten waren unzureichend, die elektronische Form der Bücher wurde vom Verlag in der Regel mit einer erheblichen zeitlichen Verzögerung zur entsprechenden Printfassung herausgegeben und stand in den Bibliotheken entsprechend später zur Verfügung.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die von der Bibliothek initiierte lokale Erwerbung von E-Books sich mehr oder weniger in einem Experimentierstadium befindet. Anders als bei den elektronischen Zeitschriften, wo nach kurzer Zeit ein klarer Trend erkennbar war, sind die Resultate hinsichtlich der Nutzungsakzeptanz – von einzelnen ausgesuchten Titeln abgesehen – wesentlich weniger eindeutig.

Nationallizenzen

Nahezu zeitgleich wurde die lokale, auf Vermehrung des digitalen *Content* zielende Erwerbungsstrategie der ULB durch ein neues Förderprogramm der DFG unterstützt. Im Rahmen dieses Programms erwirbt die DFG seit 2004 nationale Lizenzen für wichtige elektronische Ressourcen. Dazu zählen bibliografische Datenbanken, elektronische Bücher und Zeitschriftenarchive und neuerdings auch laufende Zeitschriften. Dieses Konzept der *Nationallizenzen* ist zunächst einmal als Fortsetzung des seit vielen Jahrzehnten bestehenden Sondersammelgebietsprogramms der DFG zu verstehen. Ziel dieses Programms war und ist es, die wissenschaftlich relevante Literatur eines Faches zumindest an einer Stelle in Deutschland, einer Universitäts- oder Staatsbibliothek, so umfassend wie möglich zu erwerben und uneingeschränkt auch überregional jedem Wissenschaftler oder wissenschaftlich Interessierten im Rahmen der Fernleihe oder Dokumentlieferung zur Verfügung zu stellen.

Dieses Ziel der überregionalen Verfügbarkeit darf bei elektronischen Medien größtenteils nicht durch die herkömmlichen Formen der Fernleihe und Dokumentlieferung realisiert werden.⁵ Die DFG musste also neue Arten der Erwerbung, Vertragsgestaltung und Bereitstellung finden, um ihre Leitidee, jedem Wissenschaftler und jedem wissenschaftlich

⁴ Erworben wurden zum Beispiel 45 Titel aus der Thieme ElectronicBook Bibliothek oder 35 Titel aus dem 3.000 Titel umfassenden Angebotspaket von Safari Tech Books Online.

⁵ Viele Lizenzverträge lassen eine Nutzung über die jeweilige Institution hinaus nicht zu. Des Weiteren behindern die aktuellen Urheberrechtsänderungen die technisch mögliche überregionale Bereitstellung.

interessierten Bürger in Deutschland einen möglichst freien Zugang zu allen Publikationen unter für ihn akzeptablen Bedingungen zu öffnen,⁶ in das digitale Zeitalter „hinüberzuretten“. In dieser Situation wurde die Idee der Nationallizenzen geboren.

Bis Ende 2008 wird die DFG für die Lizenzierung von Nationallizenzen 80 Millionen € verausgabt haben. Bei diesen Mitteln handelt es sich um Sondermittel. Im Rahmen der Schwerpunktinitiative „Digitale Information 2008–2012“ und des damit verbundenen Mittelzuwachses wird es sukzessive zu einer Bereitstellung von Mitteln im Normalhaushalt kommen. In diesem Kontext werden dann erstmals neben den bisher dominierenden retrospektiv angelegten Nationallizenzen versuchsweise auch laufende elektronische Zeitschriften – allerdings unter finanzieller Beteiligung der sie bereitstellenden Bibliotheken und Informationseinrichtungen – erworben werden.⁷ Zweifelsohne ist die Bereitstellung laufender, die aktuelle Forschung widerspiegelnder digitaler Materialien für die angemessene Informationsversorgung von Wissenschaft und Studium noch wichtiger als die Erwerbung von Backfiles. Es ist daher zu hoffen, dass diese neue Ausrichtung der Nationallizenzen ebenfalls erfolgreich verlaufen wird und die ULB über die erforderlichen Mittel verfügen wird, daran zu partizipieren.

Nivellierung auf hohem Niveau

Die ULB hat die Nationallizenzen im gesamten Universitätsnetz freigeschaltet und alle Medien in ihrem Online-Katalog, im Datenbankinformationssystem (DBIS) und der Elektronischen Zeitschriftenbibliothek (EZB) nachgewiesen und über diese Nachweisinstrumente zugänglich gemacht. Sie hat ihr Informationsangebot dadurch in einer Weise vermehren und optimieren können, wie es aus eigenen Mitteln nicht möglich gewesen wäre. Es zeichnet sich also ab, dass die DFG ihr übergeordnetes Ziel, der „Gesamtheit der wissenschaftlichen Bibliotheken in Deutschland“ zu nützen und deren „Versorgungsauftrag im Interesse der Forschung konkret mit digitalem *Content* zu unterstützen“, erreichen wird.⁸ Unter bibliothekspolitischen Aspekten wird es interessant sein zu verfolgen, welche Auswirkungen die auch über Deutschland hinaus für Aufmerksamkeit sorgende umfangreiche nationale Lizenzierung von Informationen⁹ auf die deutsche Bibliotheklandschaft haben wird. Während die Hochschulen durch die Exzellenzinitiative zu einem sehr intensiven Wettbewerb gezwungen werden, scheint sich bei den Bibliotheken eine begrüßenswerte Nivellierung auf hohem Niveau anzubahnen.

Elektronische Medien in den Geisteswissenschaften

Für die Forschungsarbeit der Geisteswissenschaftler, Wirtschaftswissenschaftler und Juristen spielt neben den Primärquellen die gedruckte wissenschaftliche Monografie – anders als bei den Naturwissenschaftlern – eine herausragende Rolle. Sollte die Vermutung zutreffend sein, dass sich die elektronische Form vor allem im Bereich der periodischen

⁶ Vgl. Rutz (2007).

⁷ Alle erworbenen Medien sind auf der Internetseite <http://www.nationallizenzen.de> aufgeführt. Eine Anmeldung zur Nutzung ist dort möglich. Die Freischaltung für das gesamte Universitätsnetz übernimmt die ULB.

⁸ Rutz (2007).

⁹ Vgl. Göttker und Neubauer (2007).

Literatur und in Fächern durchsetzten wird, in denen die Ergebnisse nur eine sehr geringe Halbwertszeit haben, ist davon auszugehen, dass die konventionelle Monografie in den Geistes-, Sozial- und Rechtswissenschaften weiterhin das primäre Medium zur Verbreitung und Rezeption der eigenen Forschungsergebnisse sein wird. Prognosen, die von einer unumkehrbaren, linearen Verdrängung aller Gedruckten ausgehen, erscheinen wenig plausibel.

Der Umkehrschluss, digitale Formen spielten in den Geisteswissenschaften keine Rolle, wäre verfehlt. Das Gegenteil ist der Fall: Gerade weil die Geisteswissenschaften auf jahrhundertealte, räumlich verstreute, oft nur selten vorhandene Drucke, unikale Archivbestände und Bilddokumente angewiesen sind, bietet die vor zehn Jahren von der DFG angestoßene und geförderte retrospektive Digitalisierung dieser Materialien ungeahnte neue Forschungsmöglichkeiten und -praktiken. Ziel dieser Initiative ist es, in den nächsten zehn Jahren das gesamte kulturelle Erbe Deutschlands in Bibliotheken, Archiven und Museen koordiniert zu digitalisieren. An erster Stelle stehen dabei die unschätzbare wertvollen mittelalterlichen und neuzeitlichen Handschriften, die Inkunabeln, die Drucke des 16., 17. und 18. Jahrhunderts, Nachlässe, Autografen und Einblattmaterialien. Es steht ganz außer Frage, dass diese Digitalisierung der Beschleunigung der Forschung *und* dem Schutz des Originals dient, nicht seinem Ersatz. Digitalisierungs- oder Verfilmungsmaßnahmen ersetzen nicht die Erhaltung des Originals, unterstützen sie aber, weil die Benutzung des Originaldokuments auf wenige Ausnahmefälle reduziert werden kann.

Die ULB beteiligt sich an dem ehrgeizigen Vorhaben der DFG, indem sie in ihrem reichen Altbestand systematisch außergewöhnliche Sammlungen von singulärem Charakter identifiziert und im Rahmen von Projektanträgen der DFG zur Digitalisierung und Erschließung vorschlägt. Auf diese Weise konnte 2003 der ungewöhnlich wertvolle und forschungsrelevante Bestand an Handschriftenfragmenten digitalisiert und bereitgestellt werden. In den kommenden beiden Jahren wird die DFG die vollständige Retrokonversion und Teildigitalisierung der einmaligen Thomas-Mann-Sammlung der ULB fördern. Weitere Anträge befinden sich in Vorbereitung.

Open Access

Mit den technischen Möglichkeiten der Bereitstellung, Verbreitung und Rezeption von Wissen im Internet stiegen die Anforderungen der Nutzer. Im Zeitalter der Printmedien wurde weitgehend akzeptiert, dass man in erster Linie nur auf die in der jeweiligen Hochschulbibliothek vorhandenen, darüber hinaus via Fernleihe oder Dokumentlieferung auf die Bestände fast aller Bibliotheken Zugriff hatte. Die finanziellen Möglichkeiten der Hochschule und ihrer Bibliothek bestimmten ganz selbstverständlich den Umfang der lokal verfügbaren Bestände.

Diese „bescheidene“ Haltung änderte sich, als es technisch möglich wurde, auf weltweit verstreutes elektronisches Wissen vom heimischen PC aus zuzugreifen, und man sich bewusst wurde, dass ein großer Teil der grundsätzlich verfügbaren Information aus lizenzrechtlichen Gründen von der begehrten Nutzung ausgeschlossen ist.

Der technischen Möglichkeit, Fachkollegen nahezu ohne Verzögerung wissenschaftliche Ergebnisse zukommen zu lassen oder umgekehrt die Ergebnisse der Kollegen für die eigene Forschung zu nutzen, standen mächtige Schranken gegenüber: Die Lizenzbedin-

gungen wissenschaftlicher Verlage, in deren Journals die formale und fachintern respektierte Veröffentlichung von Forschungsergebnissen erfolgt, sehen vor, dass für die Nutzung dieser Publikationen gezahlt wird – entweder vom lesenden Wissenschaftler selbst (paper-view) oder von der lokalen Hochschule, deren Hochschulbibliothek in der Regel die Lizenzgebühren für die wissenschaftlichen Journale aus dem ihr zugewiesenen Budget entrichtet. „Da aber keine Hochschulbibliothek der Welt die Lizenzgebühren für alle wissenschaftlichen Journale entrichten kann, bleiben die Verheißungen des Internets unerfüllt [...]“.“¹⁰

Diese Situation – das Spannungsfeld zwischen technischem Potenzial und der von rechtlichen und finanziellen Barrieren bestimmten Realität wissenschaftlicher Arbeit – bildet den Ausgangspunkt für die Kernforderung der Promotoren der Open-Access-Bewegung: Was technisch möglich ist, sollte auch rechtlich möglich sein. Open Access meint, so die Definition in der Budapester Erklärung von 2002, dass die wissenschaftliche Literatur kostenfrei und öffentlich im Internet zugänglich sein sollte, so dass Interessierte die Volltexte lesen, herunterladen, kopieren, verteilen, drucken, in ihnen suchen, auf sie verweisen und sie auch sonst auf jede denkbare legale Weise benutzen können, ohne finanzielle, gesetzliche oder technische Barrieren jenseits von denen, die mit dem Internet-Zugang selbst verbunden sind.¹¹

Begründet wird die Forderung nach Open Access unter anderem mit wissenschaftslogischen (Beschleunigung der wissenschaftlichen Kommunikation) und finanziellen Argumenten (Linderung der Zeitschriftenkrise). Unterstützung findet sie folglich bei Einrichtungen, Gremien und Personen, die Wissenschaft betreiben oder Wissenschaft fördern und unterstützen. Dazu zählen Hochschulen, Bibliotheken, Wissenschaftler, die Max-Planck-Gesellschaft, die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die Volkswagenstiftung, der Wissenschaftsrat, die Hochschulrektorenkonferenz und viele andere mehr. In unzähligen Publikationen werden die Ziele, Forderungen und möglichen Realisierungsstrategien beschrieben. Dem Thema Open Access und der Herstellung einer breiten Öffentlichkeit wurden spezielle Konferenzen gewidmet, die wie die Budapester und Berliner Konferenz unter anderem durch dort verfasste Erklärungen auch in der Tagespresse diskutiert wurden.¹² Auch auf allgemeinen bibliothekarischen Konferenzen und Fortbildungsveranstaltungen wie dem Deutschen Bibliothekartag, der INETBIB-Tagung¹³ und der DINI-Jahrestagung¹⁴ wurde Open Access intensiv thematisiert. Der konkreten Förderung und Umsetzung der Ziele dient inzwischen eine breite Palette von Initiativen, Aktivitäten und technischen Entwicklungen. Dazu zählen die elektronische Publikation der Dissertationen (siehe oben), die Gründung von kostenlos im Internet verfügbaren Zeitschriften durch Wissenschaftler (finanziert durch die DIPP-Initiative¹⁵ des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie (MIWFT) des Landes Nordrhein-Westfalen) ebenso wie der vor allem von den Hochschulbibliotheken vorangetriebene Ausbau der Dokumenten- und Pu-

¹⁰ Herb (2007: 239).

¹¹ Vgl. <http://www.soros.org/openaccess/g/read.shtml> (30.05.2008).

¹² Vom 11. bis 13. November 2008 wird die sechste Open-Access-Konferenz in Düsseldorf stattfinden.

¹³ Beschäftigt sich vornehmlich mit Themen aus dem Bereich des Internet. Die Tagung findet jährlich seit 1996 statt.

¹⁴ DINI steht für Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. Die Tagung findet jährlich seit dem Jahr 2000 statt.

¹⁵ DIPP steht für *Digital Peer Publishing*.

blikationsserver. Auch die Retrodigitalisierung urheberrechtsfreier Werke führt in der Regel zur Bereitstellung weltweit verfügbarer forschungsrelevanter Open-Access-Produkte. Ob die mit erheblichem finanziellem Aufwand erworbenen Nationallizenzen (siehe oben) als „digitales Pendant“¹⁶ des konventionellen Sondersammelgebietsprogramms der DFG dem Open Access zugerechnet werden können, erscheint vor dem Hintergrund der ursprünglichen Idee – Forschungsergebnisse, die auf Basis öffentlicher Mittel entstanden sind, sollen den Forschenden entgeltfrei zur Verfügung stehen – nicht ganz eindeutig.

Nimmt man die nach wie vor hohen Ausgaben der deutschen Hochschulbibliotheken für naturwissenschaftliche und medizinische Zeitschriften als Gradmesser für den Erfolg von Open Access, ist festzustellen, dass dieser sich bisher nicht durchsetzen konnte. Statt einer Entlastung der öffentlichen Haushalte ist womöglich eine enorme zusätzliche Belastung zum Beispiel für die Anschubfinanzierung von Open-Access-Zeitschriften, die Finanzierung der Nationallizenzen oder den Auf- und Ausbau von Publikationsinfrastrukturen entstanden. Trotz der Publikation vieler einschlägiger und werbender Artikel, zahlreicher Appelle und Aufforderungen und trotz des auf Seiten der Akteure unzweifelhaft vorhandenen Engagements, Idealismus und Durchsetzungswillens gibt es keine wirklich breite und sichtbare Unterstützung des Open Access durch diejenigen, die ihn am besten fördern könnten und denen er – der Theorie zufolge – am meisten nützt: den Wissenschaftlern.

Will man das Blatt noch wenden, wird man sich mit den (möglichen) Ursachen dieses Scheiterns auseinandersetzen haben. Man wird sich zum Beispiel fragen müssen, ob effiziente und hochkarätige Forschung tatsächlich des Zugriffs auf alle weltweit vorhandenen Wissensressourcen bedarf oder ob nicht gerade die bewusste Begrenzung zuallererst wissenschaftliches Arbeiten und das Formen neuer Ergebnisse ermöglicht. Allein dies würde die Zurückhaltung der Wissenschaftler bei der Unterstützung der Open-Access-Bewegung schon hinreichend erklären. Denkbar ist darüber hinaus, dass die Art der Beziehung zwischen Autoren und ihren Verlagen nicht hinreichend reflektiert wurde. Um als Wissenschaftler Karriere zu machen, ist man oftmals darauf angewiesen, in bestimmten Verlagen oder bestimmten Journals mit hohem Impact-Faktor zu publizieren, die Publikation in einer unbekanntem, aber weltweit kostenfrei zur Verfügung stehenden Zeitschrift bildet dazu keine wirkliche Alternative. Nicht zuletzt ist festzustellen, dass der Aufwand für die Selbstpublikation insbesondere von Zeitschriften unterschätzt worden ist. Auch das elektronische Publizieren bereits „fertiger“ Artikel bedarf einer personellen und technischen Infrastruktur, die über ein Sekretariat und eine Hilfskraft weit hinausgeht und – auch im öffentlichen Bereich – nicht zum Nulltarif zu haben ist.

Gleichwohl ist die aktuelle Situation, dass Universitäten über ihre Bibliotheken die Ergebnisse der von ihnen bezahlten Forschung teuer, oftmals zu teuer zurückkaufen müssen, nicht wirklich zufriedenstellend. Vorausgesetzt, Open Access wird als eine praktikable Alternative geschätzt, kann dies nur von denjenigen, die Wissenschaftler einstellen, befragen, unterhalten und unterstützen – Universitätsleitungen, Wissenschafts- und Förderinstitutionen –, geändert werden, indem sie die Publikationspraxis ihrer Wissenschaftler beeinflussen oder bestimmen. Zweifelsohne müssen in diesem Kontext die traditionellen Berufungskriterien überdacht und angepasst werden.

¹⁶ Rutz (2007).

Bibliotheken spielen in diesem Kontext nur eine unterstützende Rolle durch die Bereitstellung der erforderlichen technischen Infrastruktur. Das Engagement der Bibliotheken für Open Access resultiert letztlich aus ihren jahrzehntelangen Erfahrungen mit zu knappen Etats und dem Bedürfnis, ihre Aufgabe, Forschung, Lehre und Studium mit den erforderlichen Informationen zu versorgen, angemessen zu erfüllen. Das hat sie von Anfang an zu Unterstützern der Open-Access-Bewegung gemacht. Auf die erfolgreiche Umsetzung der Open-Access-Forderungen haben sie letztlich nur wenig Einfluss.

Ausbau der technischen Infrastruktur

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Vermehrung des digitalen *Content* auch unabhängig von den Schwerpunkten lokaler Erwerbungsstrategien durch Retrodigitalisierungsprojekte und nationale Lizenzen unaufhaltsam voranschreitet. Für die Arbeit der Bibliotheken hat das zur Folge, dass der Nachweis und die komfortable Bereitstellung der lokalen, nationalen und weltweiten Ressourcen ebenso wichtig werden wie die Pflege des „lokalen“ Bestandes. Ralf Goebel, Mitarbeiter der DFG im Bereich Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme, prognostiziert in diesem Kontext, „dass sich Bibliotheken nicht mehr an ihrer Größe oder ihrer historischen Bedeutung, sondern an ihrer Dienstleistung für das weltweite Informationsnetz“ werden messen lassen müssen.¹⁷ Unabdingbar sind daher die Investition in Technologie, die digitalen *Content* findet, strukturiert und personalisiert, der Ausbau und die Vernetzung der Publikations- und Dokumentenserver, die Bereitstellung einer zeitgemäßen Infrastruktur für Retrodigitalisate sowie die Auseinandersetzung mit dem Thema Langzeitarchivierung.

Die ULB stellt seit vielen Jahren einen Dokumenten- und Publikationsserver für die Angehörigen der Heinrich-Heine-Universität bereit. Neben den elektronischen Dissertationen, Skripten, Vorlesungsfolien und Semesterapparaten werden hier auch Publikationen von Wissenschaftlern der Universität nachgewiesen und zugänglich gemacht. Die ULB sorgt dafür, dass die Dokumente mit stabilen und zitierfähigen Identifikatoren versehen werden. Durch das implementierte OAI-Protokoll können die Dokumente weltweit recherchiert werden.

Ebenso wie die elektronische Publikation setzt auch die Retrodigitalisierung eine technische Infrastruktur für einen schnellen und Ressourcen sparenden Workflow und die nutzerfreundliche Bereitstellung voraus. 2008 wird die ULB ihre diesbezüglichen Produktionsprozesse durch den Einsatz einer speziellen Software (*Visual library*) automatisieren und so digitalisierte Inhalte verzugsfrei im Internet verfügbar machen. Dazu werden alle notwendigen Arbeitsschritte vom Scannen über das Erfassen der Metadaten bis zur Präsentation im Internet in einen Workflow integriert. Durch die Verwendung offener Standards werden die Kompatibilität und der Austausch mit anderen Anbietern und Systemen gewährleistet, wodurch der digitale Bestand auch an überregionale Nachweisportale gemeldet werden kann.

Weiter ungelöst ist das Problem der effizienten, zuverlässigen und komfortablen Suche nach den weltweit verteilten Ressourcen. Die dafür erforderlichen Tools stehen noch nicht in einsatzbereiter Form zur Verfügung. Defizitär ist auch die für eine integrierte Recherche erforderliche Vernetzung der Repositorien.

¹⁷ Goebel (2006: 22).

Die Langzeiterhaltung und Langzeitverfügbarkeit des digital gespeicherten Wissens stellt trotz großer nationaler und internationaler Entwicklungsanstrengungen in den vergangenen Jahren eine nach wie vor ungelöste Aufgabe dar. Zusammen mit dem Landesarchiv Nordrhein-Westfalen haben die drei Landesbibliotheken Bonn, Düsseldorf und Münster der Staatskanzlei Nordrhein-Westfalen ein gemeinsames Positionspapier zu diesem Thema zugeleitet. Sie machen darin deutlich, dass die Komplexität der Aufgabe die digitale Langzeitarchivierung nicht nur zu einer technischen und organisatorischen, sondern auch zu einer politischen und vor allem finanziellen Herausforderung macht, die nur im Rahmen einer arbeitsteiligen Kooperation zwischen Politik, Archiven, Bibliotheken und Museen gelingen kann.

Literatur

- BUNZEL, Jürgen (2007). „Stellenwert der Information im nationalen und internationalen Wettstreit der Hochschulen“, *Bibliothek. Forschung und Praxis* 31, 26–31.
- GOEBEL, Ralf (2007). „Kulturelle Überlieferung. Überwindung traditioneller Grenzen“, in: Daniela LÜLFING (Hrsg.). *Netzwerk Bibliothek. 95. Deutscher Bibliothekartag in Dresden 2006*. Frankfurt am Main, 22–29.
- GÖTTKER, Susanne und Wolfram NEUBAUER (2007). „Braucht die Schweiz Nationallizenzen?“, *GMS Medizin – Bibliothek – Information* 7. <http://www.egms.de/pdf/journals/mbi/2007-7/mbi000086.pdf> (04.04.2008).
- HERB, Ulrich (2007). „Open Access: Soziologische Aspekte“, *Information – Wissenschaft & Praxis* 58, 239–244.
- RUTZ, Reinhard (2007). „Nationallizenzen aus Sicht und im Förderspektrum der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG): Grundlagen und Einbindung in die Förderstrukturen“, *GMS Medizin – Bibliothek – Information* 7. <http://www.egms.de/pdf/journals/mbi/2007-7/mbi000084.pdf> (04.04.2008).

**ZIM – Zentrum für Informations- und
Medientechnologie**

ELISABETH DREGGER-CAPPEL und STEPHAN OLBRICH

Erneuerung der Server- und Speicherinfrastruktur am ZIM – Basis für zentrale Dienste zur dezentralen IKM-Versorgung¹

Einleitung

Seit dem Wechsel in der Leitung des Zentrums für Informations- und Medientechnologie (ZIM) werden nach positiver Begutachtung seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) die folgenden, im HBFG-Verfahren² finanzierten Großgerätemaßnahmen besonders intensiv vorangetrieben:

- (a) Verbesserung des Campusnetzes: Backbone mit 10-Gbit/s-Ethernet, Erneuerung von aktiven und passiven Netzkomponenten, zunehmend flächendeckende drahtlose Kommunikation;
- (b) Erneuerung und Ausbau der Server- und Speicherinfrastruktur: Server-Blades, Virtualisierung, Netzlaufwerke, Backup- und Archivsysteme;
- (c) Aufbau eines neuen Hochleistungsrechners für die „Simulation Science“: Parallelrechner auf Basis einer Cluster-Architektur, dedizierter Plattenspeicher.

In Olbrich und Manten (2007) wurde bereits die Maßnahme (c) dargestellt. Die leistungsfähigen und hochverfügbaren Basisinfrastrukturen (a) und (b) dienen insbesondere der zuverlässigen und hochwertigen Unterstützung dezentraler Anwendungen für eine breite Nutzerschaft. Sie sind jedoch auch eng verknüpft mit Spitzenanforderungen, wie sie sowohl in der „Simulation Science“ (c) als auch in komplexen experimentell beziehungsweise empirisch orientierten Disziplinen auftreten.

Dieser Beitrag befasst sich mit Hintergründen, Motivation und Realisierung von (b).

Das IKM-Versorgungskonzept der Heinrich-Heine-Universität

Am 1. Februar 2007 hat – nach vorheriger ausführlicher Beratung in der Kommission für Informationsversorgung und -verarbeitung sowie neue Medien (KIM) – das Rektorat der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ein IKM-Versorgungskonzept beschlossen. Dieses stieß im Kreis der Leiter von Universitätsrechenzentren bereits auf großes Interesse³ und wird im Folgenden kurz vorgestellt.

Zu den ersten Konsequenzen aus dem IT-Gutachten, das Univ.-Prof. Dr. Wilfried Juling (Universität Karlsruhe) für die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf im August 2003 fertig gestellt hatte,⁴ gehörte die Ausschreibung der Nachfolge des damaligen Direktors des

¹ IKM: Information, Kommunikation, Medien

² HBFG: Hochschulbauförderungsgesetz

³ Vgl. Olbrich (2008).

⁴ Vgl. Juling (2003).

Universitätsrechenzentrums, Prof. Dr. Jan von Knop, als Universitätsprofessor (C4/W3) im Jahr 2004. Begleitend zum Berufungsverfahren wurde eine Senatskommission KIM gegründet. Den Vorsitz – zugleich CIO (Chief Information Officer) – übernahm kommissarisch der Rektor, Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch.

Schließlich erfolgte zum 1. Dezember 2005 die Berufung von Dr.-Ing. Stephan Olbrich zum Universitätsprofessor für IT-Management, zugleich zum neuen Direktor des Rechenzentrums. Danach wurde – unter dem Vorsitz des gleichzeitig ernannten CIO, Prorektor Univ.-Prof. Dr. Schirmeister⁵ – in Anlehnung an die Empfehlungen des „Juling-Gutachtens“ ein Konzept formuliert, in dem die Erbringung von IKM-Diensten sowie Kooperation und Koordinierung festgelegt wurden, das so genannte „IKM-Versorgungskonzept“⁶.

Prozesse in Forschung, Lehre, Studium und Verwaltung werden zunehmend durch den Einsatz von IKM-basierten Infrastrukturen, Diensten und Anwendungen unterstützt. Die Anforderungen dafür stammen aus unterschiedlichen Bereichen, im Wesentlichen den folgenden:

- Hochschulreformprozesse (zum Beispiel Internationalisierung);
- Digitalisierung der Informationssysteme (zum Beispiel WWW-basierte Dienste, Portal);
- mehrwertorientierte Ergänzungen der Lehre (E-Learning, zum Beispiel Lernplattform);
- computergestützte Problemlösungsumgebungen (E-Science, zum Beispiel Simulation).

Die IKM-bezogenen Dienste werden in einem kooperativen Versorgungssystem bereitgestellt. IKM-Dienste werden dabei sowohl in den Zentralen Einrichtungen – Zentrum für Informations- und Medientechnologie (ZIM, ehemals Universitätsrechenzentrum) sowie Universitäts- und Landesbibliothek (ULB) – erbracht als auch in lokalen IKM-Versorgungsteams in den Fakultäten. Der Ort und die Ausprägung der IKM-Infrastruktur beziehungsweise -Dienstleistung werden im Einzelfall durch fachliche, technische und wirtschaftliche Gründe bestimmt.

Zum Zweck der Beratung und Entwicklung von strategischen und operativen Konzepten wurde die oben bereits erwähnte Kommission für Informationsversorgung und -verarbeitung sowie neue Medien (KIM) neu konstituiert. Den Vorsitz der KIM hat ein CIO (Chief Information Officer) inne – Prorektor für Integration, Koordination und Kontrolle aller IKM-Aktivitäten. Die weiteren Mitglieder sind die Geschäftsführerin beziehungsweise der Geschäftsführer der KIM, die Direktorin beziehungsweise der Direktor des ZIM sowie Information Officers (IOs). Jede Fakultät, die ULB, das Universitätsklinikum Düsseldorf (UKD) und die Universitätsverwaltung benennen einen IO. Die KIM berät und unterstützt den CIO bei der Aufsicht, Koordinierung und Steuerung des kooperativen IKM-Versorgungssystems. Anfragen nach und Planungen von IKM-Maßnahmen größerer Tragweite sind in jedem Fall dem CIO anzuzeigen. Die Planungs- und Entscheidungskompetenz zu strategischen IKM-Aspekten obliegt letztlich dem Rektorat.

⁵ Nach Beendigung der Amtszeit von Univ.-Prof. Dr. Schirmeister als Prorektor für Planung und Finanzen übernahm im November 2007 wieder der Rektor, Univ.-Prof. Dr. Dr. Labisch, kommissarisch den Vorsitz der KIM.

⁶ Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (2007)

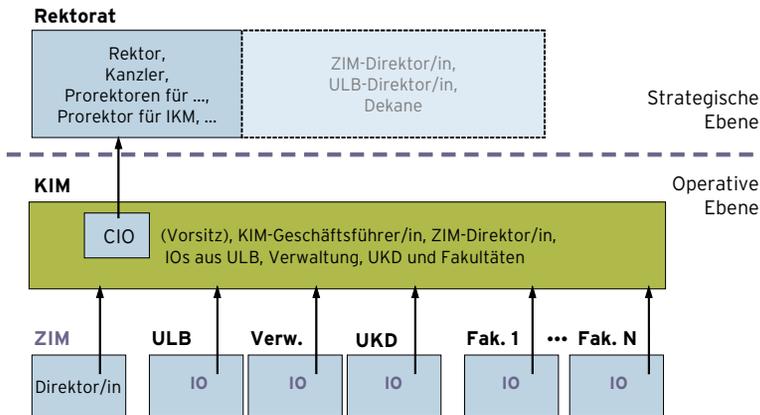


Abb. 1: Teilorganisation des kooperativen IKM-Versorgungssystems

ZIM – Zentrum für Informations- und Medientechnologie

Das ZIM ist Dienstleistungs- und Kompetenzzentrum für alle technischen Aspekte der digitalen Informationsversorgung und -verarbeitung, zur digitalen Kommunikation und zum Einsatz digitaler Medien. Es übernimmt in der Regel die Federführung bei folgenden Aktivitäten:

- Abbildung universitätsweiter Geschäftsprozesse auf IKM-Dienste und -Anwendungen;
- Umsetzung strategischer Vorgaben durch operative Regelungen;
- Arbeitsgruppen zu IKM-Spezialgebieten.

Die funktionalen Aufgaben des ZIM sind zu untergliedern nach

- Nutzersupport – Anwendungsunterstützung;
- Projekten – Erprobung, Entwicklung, Content-Erstellung;
- Know-how-Transfer – Beratung, Schulung;
- Infrastrukturen – Planung, Betrieb, Bereitstellung.

Diese sind orthogonal zu den fachlichen Aufgaben des ZIM anzusehen, die die folgenden Bereiche – zugleich die heutigen drei ZIM-Abteilungsbezeichnungen – betreffen:

- Kommunikationssysteme
 - Hochschulnetz, Netzdienste;
 - IT-Sicherheit;
- Informationsverarbeitungssysteme
 - Arbeitsplatzrechnerpools, Server-Hosting und -Housing, Storage;
 - Spezialrechner mit Hochleistungsarchitektur: Cluster, Visualisierungssysteme;
- Multimedia- und Anwendungssysteme
 - Medienproduktion, E-Learning-Tools, E-Administration-Anwendungen;
 - Spezialgeräte: Betrieb, Nutzungsunterstützung, Verleih.

Am 1. April 2008 wurde die Verwaltungsdatenverarbeitung (ehemals Abteilung D2.2) in das ZIM verlagert. Konzeptionell wird dabei die in diesem Bereich bisher gewohnte ganzheitliche Betreuung der Verwaltungssysteme schrittweise aufgegeben. Strukturell erfolgt eine Migration in Richtung einer schichtenartigen Arbeitsteilung, die Synergiepotenziale beinhaltet und damit zukünftig zu höherer Effizienz, Verfügbarkeit und Qualität führt.

Nach Auflösung einer übergangsweise eingerichteten ZIM-Stabsstelle Verwaltungssysteme wurde im Mai 2008 eine organisatorische Verschlanung von sechs (ursprünglich fünf im Universitätsrechenzentrum sowie D2.2 in der Universitätsverwaltung) auf drei Abteilungen vollendet.

Das Bestreben des ZIM, die Services und deren Realisierung bedarfsgerecht und auf dem jeweiligen Stand der Technik kontinuierlich fortzuschreiben, wird durch eine enge Verzahnung mit der universitären Forschung und Lehre unterstützt. Der Lehrstuhl für IT-Management (ITM), der dem Institut für Informatik in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät angehört, wird in Personalunion durch den Direktor des ZIM geleitet. Derzeitig liegen die dortigen Schwerpunkte in den Bereichen Hochleistungsrechnen/Parallele Programmierung und Wissenschaftliche Visualisierung/Virtuelle Realität, unter anderem gefördert durch die IT-Firma Bull im Rahmen einer Kooperation mit dem ZIM/ITM.

Kooperation von ZIM, ULB, UKD, Universitätsverwaltung und Fakultäten

Die IOs sind die für IKM-Angelegenheiten zuständigen Ansprechpartner in den jeweiligen Einrichtungen. Sie bündeln die Anforderungen der Nutzer, kommunizieren diese in der KIM und dienen als Multiplikatoren

- in Fällen persönlichen Rücksprachebedarfs durch das ZIM,
- der in der KIM abgesprochenen Aufgabenverteilung zwischen den IKM-Versorgern und
- zur Gestaltung von Koordinierungs- und Standardisierungsprozessen.

Über die institutionalisierte Kommunikation hinaus wird die Zusammenarbeit auf technischer Ebene ausdrücklich ermutigt. So gibt es eine Reihe von Absprachen und Arbeitsgruppen zu einzelnen Sachfragen oder technischen Fragestellungen.

Planungen zur Verlagerung des Betriebs lokaler IKM-Dienste zum ZIM – oder umgekehrt – müssen – ebenso wie neue IKM-Maßnahmen – über den CIO in der KIM koordiniert werden.

Vorstellung des Aufbaus der neuen Storage- und Serverdienste

Eines der wesentlich notwendigen Standbeine jedes IT-Versorgungskonzeptes ist eine zuverlässige, den Erfordernissen angepasste Infrastruktur. Sie ermöglicht neben weiteren Faktoren wie einer ausreichenden Anzahl von geschulten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und modernen Organisationsformen erst zentrale, bedarfsgerechte Dienstangebote.

Während in der Vergangenheit häufig der Aufbau dezentraler IT-Infrastrukturen ein angemessener Weg zur IT-Versorgung der Einrichtungen der Universität sein konnte, ist heute zunehmend die Notwendigkeit von auf zentralen Strukturen basierenden Serviceangeboten zu verzeichnen. Die Ursache liegt in der größer werdenden Abhängigkeit der universitären Geschäftsprozesse von verlässlichen und sicheren IT-Dienstleistungen. Mit

der Industrialisierung beziehungsweise Standardisierung der IT ist außerdem das Interesse der Fachbereiche an Eigenentwicklungen zurückgegangen. Die Zentralisierung ermöglicht Kostenersparnis durch Bündelung von Diensten und Strukturen. Virtualisierungstechniken erlauben die orts- und zeitunabhängige Nutzung von Diensten.

Im Universitätskontext sind neben der geschilderten Notwendigkeit der Professionalisierung der IT-Dienste auch Entwicklungs- und Forschungsgesichtspunkte zu berücksichtigen. Gerade auch im Zusammenhang mit einem Informatiklehrstuhl für IT-Management spielen Entwicklungs- und Forschungsgesichtspunkte eine große Rolle. In diesem Zusammenhang ist die Fortschreibung der Infrastruktur unter Berücksichtigung des Einsatzes neuer Technologien auch zum Zweck der Erprobung unverzichtbar.

Mit der Inbetriebnahme der neuen Server- und Storage-Infrastruktur wird ein abgestuftes, offenes Servicemodell eingeführt. Auf jeder Ebene werden die Dienstleistungen der darunterliegenden Ebene genutzt und genau definierte Services nach oben abgegeben. Die Leistungen jeder Ebene werden sowohl im Rahmen der Infrastruktur genutzt als auch nach „außen“ abgegeben.

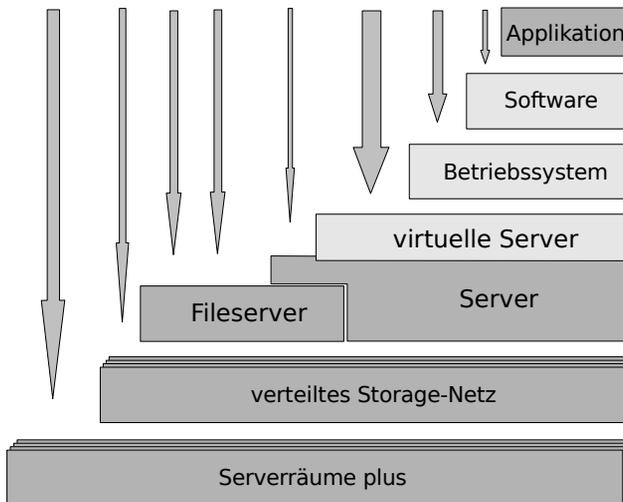


Abb. 2: Infrastruktur-Service-Layer

Serverräume und Server-Housing

Basis einer verlässlichen technischen Infrastruktur sind gut ausgestattete Serverräume. Zum Zwecke der Desastervorsorge sind mehrere Räume in verschiedenen Bauabschnitten vorzusehen (Zweiraum- oder sogar Mehrraumkonzept). Server und Storage werden in den Räumen teilweise redundant aufgestellt. Im Katastrophenfall (Brand, Wasserschaden und so weiter) kann dann mit Hilfe von vorbereiteten Maßnahmen ein Notbetrieb der wichtigsten IT-Dienste aufrechterhalten werden. Für die Heinrich-Heine-Universität kann das ZIM neben einem eigenen Raum (Maschinensaal) auch Geräte in einem Serverraum der ULB aufstellen.

Zur technischen Ausstattung eines guten Serverraums gehören unter anderem:

- redundante Stromversorgung,
- Klimatisierung,
- technische Zugangskontrolle,
- Verkabelung,
- Datennetz,
- Geräte-Racks und
- Brandschutz (zum Beispiel Vorrichtungen zur Brandfrühsterkennung).

Ohne die Bedeutung aller Einzelheiten im Detail zu erörtern, wird hier nur auf zwei der Komponenten eingegangen:

Alle ZIM-eigenen Racks sind redundant an das Stromnetz angeschlossen: einmal an das so genannte Stadtnetz und auf der anderen Seite an eine batteriebetriebene unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Alle Server, die nicht Teil eines Clusters sind, können damit ebenfalls an beide Stromversorgungen angeschlossen werden. Damit übernimmt im Falle eines Stromausfalls des Stadtnetzes die USV für eine gewisse Zeit. Andererseits sind auf diese Weise auch Ausfälle oder Wartungsarbeiten an der USV ohne Ausfälle wichtiger Funktionen zu verkraften.

Unter dem Modestichwort „Green IT“ verbergen sich unter anderem auch effiziente Klimatisierungsmaßnahmen. Heutige Klimaanlageanlagen, passive Maßnahmen (Wärme- und Kälte-dämmung und andere bauliche Maßnahmen) sowie gezielte Kühlung (wassergekühlte Racks) erlauben sehr effiziente Klimatisierung. Leider gibt es gerade bei der Klimatisierung erheblichen Nachbesserungsbedarf in allen zentralen Serverräumen der Universität. Wirksame Verbesserungen in diesem Bereich erfordern große Investitionssummen, die sich aber relativ schnell durch erhebliche Energieeinsparungen amortisieren würden.

Eine Modernisierung und Erneuerung der Serverräume, insbesondere im Hinblick auf die Klimatisierung, würde dem ZIM erlauben, sein Angebot auf Server-Housing auszuweiten. Gemeint ist hier, dass Einrichtungen der Universität eigene Server oder Rechner-Cluster in zentralen Serverräumen aufstellen und betreiben können. Sie können damit alle oben erwähnten Ausstattungsmerkmale für ihre eigenen Rechner nutzen und stehen nicht mehr vor der Notwendigkeit, eventuell faule Kompromisse zwischen Betriebssicherheit und -kosten einzugehen. Da eine Kühlung gerade von institutseigenen High-Performance-Clustern so gut wie immer erforderlich ist und die Aufstellung häufig in völlig ungeeigneten Räumen (Südfenster!) erfolgen muss, ergeben sich durch zentrale Aufstellmöglichkeiten potenziell erhebliche Einsparungen sowohl bei Investitionsmaßnahmen als auch beim Energieverbrauch.

Verteiltes Storage-Netz

Die eingangs erwähnte Bewilligung von Mitteln zur Erneuerung der Server- und Storage-Infrastruktur erlaubte den Aufbau eines großen Speichernetzes auf Fibre-Channel-Basis. Im Sommer 2007 wurde die Storage-Maßnahme zusammen mit Fileserver-, Backup- und Archivierungsfunktionalitäten europaweit ausgeschrieben (beschränkte Ausschreibung nach Teilnehmerwettbewerb). Im Vorfeld der Ausschreibung wurden die Lösungsansätze verschiedener Hersteller eingehend untersucht. Die Ausschreibung selbst enthielt ein umfangreiches Pflichtenheft. Eine Festlegung oder Bevorzugung bestimmter Technologien

oder Hersteller war aber nicht gegeben. Gewonnen wurde die Ausschreibung von einem Angebot auf Basis von Produkten der Firma IBM. Das ZIM hat damit technisches Neuland betreten, da bisher Produkte dieses Herstellers im ZIM an zentraler Stelle noch nicht vertreten waren.

Das Storage-Netz (SAN⁷) wurde verteilt auf zwei Standorte aufgebaut. Etwa zwei Drittel der Kapazität sind im Maschinensaal des ZIM, der Rest im Serverraum der ULB installiert. Um die Entfernung von etwa 500 Metern zwischen beiden Standorten zu überbrücken, wurde Dark Fibre auf mehreren redundanten Wegen eingesetzt. Basis des Netzes sind je zwei Switches an jedem Standort. Damit sind alle Wege und Verbindungen redundant ausgelegt. Alle Komponenten sind mit einer Datenrate von 4 GBit/s an das Speicher-Netz angeschlossen.



Abb. 3: Storage-Netz im Maschinensaal des ZIM

Der Datenspeicher ist in vier Disk-Arrays organisiert, die jeweils bis zu 112 Festplatten unterschiedlicher Technologien enthalten können.

Vorteile der eingesetzten RAID⁸-Technologien sind:

- Sicherheit durch RAID-Technologie: Für jeden Datenblock werden Prüfsummen geschrieben, die bei Ausfall einer oder mehrerer Festplatten die Wiederherstellung der Daten ermöglichen.

⁷ SAN: Storage Area Network

⁸ RAID: Redundant Array of Independent Disks

- Einsatz von Hotspare-Platten: Bei Ausfall einer Festplatte übernimmt automatisch eine in Reserve gehaltene Festplatte deren Funktion.
- Hohe Zugriffsgeschwindigkeiten: Datenblöcke werden verteilt auf mehrere Festplatten geschrieben. Somit ist für große Datenmengen ein sozusagen paralleles Lesen oder Schreiben möglich.
- Einsatz von gemischten Technologien: Durch den Einsatz von unterschiedlichen Festplattentechnologien kann eine an den Bedarf der einzelnen Applikation angepasste Versorgung mit Plattenplatz erreicht werden. Für große Datenmengen, auf die vergleichsweise selten, dafür aber in großen Mengeneinheiten zugegriffen wird, stehen SATA-Festplatten, für Anwendungen mit höheren Anforderungen stehen Festplatten mit Fibre-Channel-Zugriff in zwei Geschwindigkeitsstufen zur Verfügung.

Einen Überblick über die Kapazitäten der Festplattensubsysteme gibt die folgende Tabelle.

Anzahl Festplatten	304
Gesamtkapazität brutto	134 Terabyte ⁹
Fibre Channel 15.000 rpm ¹⁰	10,2 Terabyte
Fibre Channel 10.000 rpm	37,6 Terabyte
SATA	51,3 Terabyte
Gesamtkapazität netto	99,1 Terabyte

Über die genannten Punkte hinaus bieten moderne RAID-Systeme wichtige Zusatzleistungen wie Vergrößern und Verkleinern von Storage-Bereichen, Spiegelung (Mirroring), Replikation und Snapshot-Technologien. Normalerweise stehen diese Funktionen nur innerhalb eines RAID-Systems zur Verfügung. Außerdem sind die Techniken und die Bedienungsschnittstellen bei Produkten unterschiedlicher Hersteller, manchmal auch bei verschiedenen Produkten eines Herstellers verschieden. Zur Überwindung dieser Systemgrenzen wird im ZIM eine so genannte „Virtualisierungskomponente“ eingesetzt. Diese erlaubt dem Systemadministrator die Betrachtung des gesamten Storage als ein einziges RAID-System. In diesem System können unterschiedliche Systeme vieler Hersteller eingesetzt werden. Daten können auch über Standortgrenzen automatisch repliziert werden. Der Einsatz von Storage-Virtualisierung beschleunigt den Datenzugriff weiter, da intern ein großer Cache-Bereich verwendet wird.

Die Vorteile der Virtualisierung liegen auf der Hand:

- hohe Flexibilität bei der Einrichtung und Veränderung von Datenbereichen für Anwendungen,
- verbesserte Ausnutzung des vorhandenen Plattenspeichers,
- Möglichkeit der Integration auch älterer, noch vorhandener Hardware,
- weitere Beschleunigung des Datentransfers durch Nutzung eines großen Caches und
- Einsparung von Lizenzkosten bei bestimmten Kostenmodellen (hostbasiertes Lizenzmodell).

⁹ 1 Terabyte (TB) = 1.000 Gigabyte (GB)

¹⁰ rpm: revolutions per minute (Umdrehungen pro Minute).

Der größte Zugewinn ist allerdings in der Systemsicherheit zu sehen. Das oben erwähnte Zweiraumkonzept wird mit Hilfe der Storage-Virtualisierung realisiert. Die wichtigsten Daten der Universität mit einer hohen Verfügbarkeitsgarantie werden zukünftig auf den Plattenspeichern der beiden Standorte parallel gehalten. Das heißt, Daten, die im ZIM erzeugt werden, werden auf Datenspeicher in der ULB repliziert und umgekehrt. Beim Ausfall von Plattenspeicher an einem der beiden Standorte kann der andere Standort übernehmen. Die Übernahme soll allerdings auch in Zukunft nicht automatisch erfolgen, sondern immer nur per Hand initiiert werden. Die Gefahr von Pseudoausfällen, bei denen in Wirklichkeit nur die Verbindung zwischen den beiden Standorten gestört ist, wäre sonst zu groß. Automatisierte Übernahmen wären dann eher gefährlich als hilfreich.

Die Dienstleistung, die durch das Storage-Netz angeboten wird, besteht in Speicherbereichen mit bestimmten Merkmalen wie Größe, Zugriffsgeschwindigkeit, hauptsächlicher Nutzungsart, Absicherung durch Replizierung, Mirroring oder Snapshots. Der technische Zugriff erfolgt ausschließlich blockbasiert, dem abnehmenden Host wird Plattenspeicher über so genannte LUNs¹¹ zur Verfügung gestellt. Eine LUN verhält sich gegenüber dem Betriebssystem genau wie eine herkömmliche Festplatte. Sie besitzt aber die oben beschriebenen zusätzlichen Merkmale und befindet sich auch nicht im Gehäuse des Rechners, sondern möglicherweise sogar an einem Standort mehrere Hundert Meter entfernt. Der Rechner muss sich aber im nahen Umkreis eines SAN-Switches befinden und über eine spezielle Hardware, einen Host-Bus-Adapter, und über Fibre Channel mit ihm verbunden sein. Dies schränkt den „Kundenkreis“ ein auf Rechner, die an einem der beiden Standorte aufgestellt sind, im Wesentlichen also auf Rechner, die vom ZIM oder von der ULB betreut werden. In einer weiteren Ausbaustufe ist die Verwendung des normalen Datennetzes geplant. Dann können auch Rechnern, die nicht in der Nähe von SAN-Switches aufgestellt sind, über iSCSI-Verbindungen LUNs aus dem Festplattensystem zur Verfügung gestellt werden.

Fileserver

Für eine große Anzahl von Benutzerinnen und Benutzern wird Speicherplatz logisch als Share oder Export über einen Fileserver zur Verfügung gestellt. Zugriffsvarianten sind CIFS-Protokolle, das sind Filesharing-Techniken, die vor allem in der Microsoft-Windows-Welt genutzt werden, sowie NFS für Linux-, Unix- und Mac-Benutzer.

Alle Universitätsangehörigen mit einer ZIM-Benutzerkennung (E-Mail-Kennung) erhalten automatisch einen eigenen Bereich, in dem sie orts- und betriebssystemunabhängig Daten ablegen können. Dieser Bereich wird regelmäßig auf Band gesichert.

Einrichtungen der Universität werden auf Wunsch je nach Verfügbarkeit ebenfalls eigene Bereiche eingerichtet. Bei Bedarf werden in einem Vorgespräch Art, Menge und Sicherungsbedarf der Daten geklärt. Außerdem werden Verfahren zur Administration der Nutzer, die auf diesen Bereich zugreifen können, festgelegt. Anschließend wird ein virtueller Fileserver mit den besprochenen Eigenschaften im Netz der nutzenden Einrichtung angelegt. Die Nutzeradministration kann über ein eigenes Active Directory, einen eigenen LDAP- oder NIS-Server oder Ähnliches erfolgen. In den meisten Fällen entscheiden sich die Anwender aber für die Nutzung des zentralen Active Directorys, das sich zurzeit zwar

¹¹ LUN: Logical Unit Number

noch im Aufbau befindet, für den Fileserver aber schon genutzt werden kann. Die Einrichtungen behalten auch bei der Nutzung des zentralen Directorys die volle Kontrolle über ihren Nutzerkreis.

Nach Absprache werden die Exports beziehungsweise Shares des Fileservers nach Plan gesichert. Zusätzlich können Snapshots eingerichtet werden, die es Endanwendern erlauben, versehentlich gelöschte oder beschädigte Daten innerhalb eines gewissen Zeitraums selbstständig wiederherzustellen.

Hosts und virtuelle Server

Ein Drittel der zur Verfügung stehenden Summe wurde in die Erneuerung der Server-Infrastruktur investiert. Wegen guter Skalierungsmöglichkeiten, des geringen Aufwands bei Erweiterung und der einfachen, einheitlichen Administration kommen zum großen Teil Blade-Systeme der Firma Hewlett-Packard zum Einsatz. Die Besonderheit von Blade-Servern liegt in einer speziellen Bauform, die es ermöglicht, Server, die so genannten Blades, neben- oder übereinander in einem Baugruppenträger, dem Enclosure oder auch Blade-Center, anzuordnen. Sie werden zur Installation und Inbetriebnahme in Slots geschoben und sind dann automatisch mit der Backplane des Baugruppenträgers verbunden. Das Enclosure enthält weitere Hardware, wie Netz-, SAN- und KVM-Switches zur Anbindung an das Daten- und das Storage-Netz und zur Administration der Blades und der Enclosures. Eine weitere Verkabelung der einzelnen Server ist nicht erforderlich. Für das gesamte Enclosure, das bis zu 16 Hosts aufnehmen kann, wird nur ein einziger Tastatur-Grafik-Maus-Controller (KVM) benötigt.



Abb. 4: Blade-Center im Maschinensaal des ZIM

Im Jahr 2007 konnten zwei Enclosures mit insgesamt acht Blade-Servern im Maschiensaal des ZIM aufgebaut werden. Eine Reihe von zusätzlichen Blades im ZIM sowie ein weiteres Enclosure mit zwei Servern für die ULB wurden im Jahr 2008 beschafft.

Im Rahmen der vorhandenen Kapazitäten können Einrichtungen der Heinrich-Heine-Universität eigene kompatible Blades in den zentralen Blade-Centern nach Absprache einbauen lassen und damit von der zentralen Infrastruktur profitieren. In größerem Umfang wird dieses Angebot von der zentralen Universitätsverwaltung für wichtige Anwendungen wie die Software für das kaufmännische Rechnungswesen (Mach) genutzt. Auch die ULB wird die Funktionsfähigkeit der eigenen PC-Arbeitsplätze über Blade-Server steuern.

Ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zu einem sicheren Versorgungskonzept für die Heinrich-Heine-Universität ist die Server-Konsolidierung mit Hilfe von Server-Virtualisierung. Dabei können auf einem (Hardware-)Host mehrere virtuelle Rechner in Betrieb genommen werden. Aus Anwendersicht verhält sich ein virtueller Server wie ein realer mit allen Komponenten physischer Server, im Einzelfall sogar mit optischem Laufwerk und Geräteschnittstellen. Eine auf dem Endbenutzerarbeitsplatz installierte Client-Software oder eine Web-Anwendung ermöglicht den Zugriff auf den virtuellen Rechner. Die Vorteile für die Benutzerin oder den Benutzer liegen auf der Hand: Es muss keine eigene, standortgebundene Hardware vorgehalten werden. Die Sicherheit ist potenziell als etwas größer einzuschätzen, da grundsätzlich RAID-Systeme zum Einsatz kommen. Außerdem ist ein Diebstahl eines einzelnen virtuellen Servers unmöglich. Virtuelle Server, auf denen gerade keine Anwendungen aktiv sind, benötigen so gut wie keine Ressourcen und haben damit auch keinen Energieverbrauch im Gegensatz zu realen Rechnern, die auch im Leerlauf Strom verbrauchen. Dementsprechend ist die Nachfrage nach virtuellen Rechnern aus den Einrichtungen der Universität riesig.

Virtuelle Server werden vom ZIM auf Nachfrage, auf Wunsch auch vorinstalliert oder mit „eingeleger“ Installations-DVD, eingerichtet. Das ZIM hat gewisse Regularien zur Benutzung der virtuellen Server eingeführt: Die Lizenzkosten der eingesetzten Software sind von den Anwendern selbst zu tragen. Die Anwender haben dieselben Sorgfaltspflichten, zum Beispiel zum Schutz vor Missbrauch, zu beachten wie beim Einsatz realer Hardware. Sie müssen selbst für die Datensicherung sorgen, die aber ebenfalls als Dienstleistung vom ZIM übernommen werden kann.

Aus Sicht des Betreibers der virtuellen Server-Infrastruktur ergibt sich eine Reihe weiterer wichtiger Vorteile:

- **Serverkonsolidierung:** Durch die Einführung der virtuellen Server konnten alleine im ZIM mehrere Dutzend reale Server aufgegeben werden.
- **Optimierung der Hardware-Auslastung:** Auf einigen wenigen, aber sehr leistungsstarken Blade-Servern konnten bis Ende August 2008 mehr als 100 virtuelle Server eingerichtet werden. Die eingesetzte Infrastruktur-Software erlaubt zudem das flexible Verschieben von virtuellen Servern auf mehrere Hardware-Plattformen, so dass bei drohender Überlast eines Host-Systems die Last auf weniger belastete Systeme verteilt werden kann. Es ist außerdem möglich, wichtigen virtuellen Servern bestimmte Betriebsmittel zu garantieren oder ihnen Priorität vor anderen Servern einzuräumen.
- **Mehr Flexibilität, Skalierbarkeit:** Ein virtueller Rechner mit einer Standardkonfiguration kann innerhalb von wenigen Minuten eingerichtet und installiert werden.

- Verbesserung des Server-Managements.
- Infrastrukturen können auch über Standortgrenzen aufgebaut werden. Im Katastrophenfall können somit wichtige Server schnell auf einen anderen Standort umziehen und damit betriebsbereit bleiben.

Software und Applikationen

Zur Vervollständigung des abgestuften Infrastrukturkonzepts sei hier schließlich noch kurz die Bereitstellung von Software erwähnt. Dazu gehören:

- die Installation und der Betrieb von Betriebssystemen (Linux, Solaris, Windows) auf ZIM-eigenen Hosts beziehungsweise die Vorinstallation von Standardbetriebssystemen auf virtuellen Rechnern,
- die Installation und die Pflege weiterer systemnaher Software,
- das Einrichten und die Pflege von Datenbanken (Postgres, MySQL, Informix, SQL-Server) bei Bedarf und nach Absprache,
- die Bereitstellung und der Betrieb von Middleware, Web-Servern mit Tomcat und Ähnlichem sowie
- die Installation und Pflege anderer Anwendungen nach Absprache und Plan.



Abb. 5: Tape-Library im Server-Raum der ULB

Backup

Datensicherung auf logischer Ebene ist nicht integraler Bestandteil des Infrastruktur-Stufenkonzepts. Sie ist als ein gesonderter flankierender Baustein zu verstehen, der in jedem Fall einzeln zu betrachten ist. Dies ist besonders hervorzuheben, da es keinen Automatismus zur Wiederherstellung verlorener Daten auf logischer Ebene geben kann. Die Annahme, dass „Daten beim Rechenzentrum schon sicher“ seien oder automatisch gesichert werden und im Fehlerfall wieder hergestellt werden könnten, kann leider nicht umgesetzt werden. Datensicherung muss von den Anwendern bei den zuständigen ZIM-Mitarbeitern eigens angefordert werden. Nur so ist die Verabredung einer auf die speziellen Erfordernisse der Anwendung abgestimmten Policy möglich. Zu einer verlässlichen Datensicherung gehören auch Recovery-Tests, um unliebsamen Überraschungen im Fehlerfall vorzubeugen.

Im Rahmen der beschriebenen Storage-Ausschreibung wurde auch eine große Tape-Library (Bandroboter) für die Datensicherung mit sechs LTO-4-Laufwerken und 720 Kassetten mit jeweils 800 Gigabyte (komprimiert: 1.600 Gigabyte) beschafft. Zusammen mit einem großen Cache-Festplattenspeicher, zwei Backup-Servern und der IBM Tivoli TSM-Software stellt die Tape Library die technische Ausstattung für ein leistungsfähiges Backup zur Verfügung.

Literatur

- HEINRICH-HEINE-UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (2007). *IKM-Versorgungskonzept*. Amtliche Bekanntmachungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Nr. 4/2007, (22.02.2007), 2–8.
- JULING, Wilfried (2003). *Gutachten zum Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik sowie von Medien und der dazu erforderlichen organisatorischen Infrastruktur an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*. Karlsruhe. (20.08.2003)
- OLBRICH, Stephan und Sebastian MANTEN (2007). „Hochleistungsrechnen und parallele Programmierung: Service für sowie Gegenstand von Forschung und Lehre“, in: Alfons LABISCH (Hrsg.). *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2006/2007*, 575–589.
- OLBRICH, Stephan (2008). „Das IKM-Versorgungskonzept der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“. Eingeladener Vortrag zur Frühjahrstagung des ZKI-Vereins (Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V.), Regensburg, 05.03.2008.

**Sammlungen in der
Universitäts- und Landesbibliothek
Düsseldorf**

JUDITH VOLLMER und MAX PLASSMANN

**40 Jahre „1968“ – 30 Jahre Studierendenstreik 1977/1978.
Studentischer Protest im Spiegel der Plakat- und
Flugblattsammlungen des Universitätsarchivs Düsseldorf**

Der 40. Jahrestag der Studentenunruhen von 1968 zieht eine Fülle von Publikationen zu diesem Thema nach sich. Die Universität Düsseldorf war in diesem Jahr jedoch alles andere als ein Zentrum studentischen Protestes, so dass es zunächst kaum lohnend erscheint, auch ihr „1968“ zu untersuchen.¹ Abgesehen von einigen wenigen Demonstrationszügen waren hier – ganz im Unterschied zur Düsseldorfer Kunstakademie – scharfe Auseinandersetzungen zwischen Studierendenvertretern und der Professorenschaft eher eine Erscheinung der 1970er Jahre, die in den Studierendenstreiks des Jahres 1977/1978 gipfelte. Wenn man so will, fand in Düsseldorf „1968“ also mit einer zehnjährigen Verspätung statt. Sinnvoll ist deshalb eine Betrachtung der Zeitspanne zwischen 1968 und 1978, zumal auch die neuere Forschung von der Vorstellung eines singulären Ereignisses „1968“ abrückt und mehr die langfristige Entwicklung studentischen Protestverhaltens in den Blick nimmt. Anhand von Beispielen aus den Plakat- und Flugblattsammlungen des Universitätsarchivs soll daher im Folgenden das studentische Protestverhalten in dieser Zeit beschrieben werden, wobei neben den Inhalten auch die äußere Form, nämlich die mediale Gestaltung in Form von Plakaten, Flugblättern sowie -schriften, Flyern und Ähnlichem zu betrachten ist. Eine genaue typologische Abgrenzung dieser Formen studentischer Publikationen gegeneinander mag dabei unterbleiben. Denn eine diesbezügliche scharfe Trennung geht an der Realität vorbei, in der sich die Typen mischten und die durch die dezentrale Produktion mit einfachen Mitteln und wenig Geld geprägt war und daher nicht mit den Maßstäben gemessen werden kann, die an professionelle Verlagsserzeugnisse anzulegen sind.

Das Universitätsarchiv sammelt seit seiner Gründung im Jahr 2001 Plakate und Flugblätter nach Möglichkeit auch retrospektiv. Dass auf diese Weise kein vollständiges Bild der entsprechenden Produktion zwischen 1968 und 1978 entstehen kann, liegt auf der Hand. Häufig sind es Zufallsfunde, die zu einer Ergänzung der Sammlungen beitragen.² Darüber hinaus finden sich in verschiedenen anderen Archivbeständen immer wieder Flugblätter, die dort jeweils zu einem bestimmten Zweck gesammelt wurden.³ Diese Fundstellen sind für die wissenschaftliche Untersuchung besonders wertvoll, weil die Flugblätter hier in ihrem Kontext eingebettet überliefert werden. Das eröffnet deutlich weiter gehende Interpretations- und Auswertungsmöglichkeiten, als sie eine reine, aus Einzelstücken zusammengesetzte Flugblattsammlung bieten kann. Allerdings handelt es sich bei diesem

¹ Vgl. grundlegend Sparing (2003).

² An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Ergänzungen des Bestandes aus Privatbesitz zum Beispiel ehemaliger Studierender willkommen sind: Universitätsarchiv Düsseldorf, Universitätsstraße 1, Gebäude 23.03, 40225 Düsseldorf, Telefon 0211/81-15635.

³ Zum Beispiel legte die Universitätsverwaltung 1977/1978 zwei Akten mit Flugblättern an, um die Streikbewegung zu dokumentieren: Universitätsarchiv Düsseldorf I/5, 311–312.

Kontextbezug in aller Regel nicht um den des Produzenten. Studentische Gruppen mit ihrer flüchtigen Mitgliederstruktur und ihrer geringen Affinität zu einer geregelten Administration hinterlassen in den meisten Fällen keine Unterlagen, die den Entstehungsprozess eines bestimmten Flugblatts oder Plakats direkt nachvollziehbar machen würden. Der Kontextbezug bezieht sich daher in aller Regel auf einen Rezipienten, wenn zum Beispiel ein Professor, der direkt angegriffen wurde, die ihn betreffenden Flugblätter aufbewahrt hat. Auch hier bietet sich daher nur die Außenperspektive, was aber auch dem Medium selbst geschuldet ist: Es ist ja gerade dafür produziert worden, als Einzelstück auf andere zu wirken und bei ihnen etwas zu bewirken, ohne dass ihm weitere Informationen über die genauen Überlegungen der Urheber beigegeben werden müssen. Die Untersuchung der Außenperspektive, der Wirkung beziehungsweise Nichtwirkung, ist daher von genauso großem Interesse wie die der Produzentenperspektive.

Studentische Flugblätter und Plakate wurden in aller Regel – jedenfalls im hier betrachteten Zeitraum – kostengünstig und mit technisch einfachen Mitteln produziert. Dominierend sind hand- oder maschinenschriftlich verfasste Vorlagen mit einfachem Layout, die über einen Kopierer oder als Hektografie vervielfältigt wurden.⁴ Schrift und einfache Strichzeichnungen sind daher meist entweder als Kopie schwarz oder als Hektografie blau, während Farbigkeit oft nur durch die Nutzung eines farbigen Papiers erreicht werden konnte, auf das kopiert wurde. In eher seltenen Fällen ist auch ein zweifarbiger Druck zu finden, der dann auf eine bessere auch finanzielle und technische Ausstattung der dahinterstehenden Gruppe hinweist. Ästhetisch oder künstlerisch können studentische Flugblätter und Plakate daher in aller Regel nicht mit professionellen Produkten etwa der Werbung oder der Parteien konkurrieren. Auf der anderen Seite finden sich viele Beispiele von Spontanität und Kreativität, mit denen das Beste aus den einfachen Möglichkeiten gemacht wurde.

Die politische Flugblattproduktion der späten 1960er und der 1970er Jahre ist vor dem Hintergrund der Debatten um die Studien- und Hochschulreform in dieser Zeit zu sehen. Hier steht der von Seiten der politisch aktiven Studierenden vorgebrachte Anspruch im Vordergrund, im Rahmen einer demokratisierten Universität in den akademischen Gremien möglichst breit mit Sitz und Stimme vertreten zu sein, also die althergebrachte Ordinarienenuniversität durch die Gruppenuniversität abzulösen, deren Verfassung alle Gruppen von Hochschulmitgliedern als weitgehend gleichberechtigte Partner ansieht. Dieser Anspruch der Studierenden, aber auch vieler Vertreter des akademischen Mittelbaus, traf sich mit den Zielen der Landesregierung, die über die Hochschulgesetzgebung ebenfalls die Gruppenuniversität einforderte, wenn auch nicht so weitgehend wie die Studierenden. Die Gruppe der Ordinarien beziehungsweise Lehrstuhlinhaber sah sich also in ihrer Stellung von zwei Seiten bedroht, was allerdings nicht bedeutete, dass die Studierenden Hand in Hand mit dem Ministerium arbeiteten. Denn ihr Protest richtete sich auch gegen die mangelhafte personelle und finanzielle Ausstattung der im Aufbau begriffenen Düsseldorfer Universität, und hier ergab sich durchaus eine in der Praxis indes kaum zum gemeinsamen Vorgehen genutzte Interessenidentität mit der Hochschulleitung. Wichtige Themen der studentischen Gruppen waren darüber hinaus soziale und wirtschaftliche Fragen, Wohnraummangel und

⁴ Das gilt für die Produktion vor Ort. Neben dieser wurden auch technisch anspruchsvolle Produkte der übergeordneten Landesverbände oder Mutterparteien in Umlauf gebracht, die hier jedoch nicht betrachtet werden sollen.

die Forderung nach einem allgemeinen politischen Mandat für Studierendenvertreter, also nach dem Recht, auch zu allgemeinen politischen Fragen Stellung zu beziehen. Diese Probleme und Forderungen fanden sich in dieser Zeit bundesweit an nahezu allen Hochschulen. Die Düsseldorfer Besonderheit war dabei das Fehlen einer aktuellen Universitätsverfassung. Man arbeitete bis in die frühen 1980er Jahre hinein mit der provisorisch den neuen Verhältnissen angepassten Satzung der Vorgängerin der Universität, der Medizinischen Akademie Düsseldorf, aus dem Jahr 1930. Die Arbeit an einer modernen Verfassung oder Grundordnung scheiterte nach deren Umwandlung in die Universität 1965 immer wieder an langwierigen universitätsinternen Debatten, die zu keiner Einigung führten, aber viel mehr noch daran, dass die Hochschulgesetzgebung im Fluss war. Da man eine neue Grundordnung möglichst im Einklang mit dem Hochschulrecht erarbeiten wollte, wurden die Verfassungsdiskussionen durch die lange Zeit unklare Rechtslage immer wieder verzögert. Erst als die Verabschiedung des Hochschulgesetzes schließlich 1977 unmittelbar bevorstand, erreichte der studentische Protest in Düsseldorf daher seinen Höhepunkt. Erst jetzt mussten die zuvor schwelenden Konflikte tatsächlich ausgetragen werden, damit die jeweils eigene Position Berücksichtigung fand. In zwei Streikwellen versuchten die Studierenden deshalb 1977 wie an anderen Hochschulen auch, ihre Standpunkte durchzusetzen. Dies gelang jedoch nur unzureichend, weil zum einen die Studierendenschaft nicht geschlossen auftrat und zuletzt die radikaleren Gruppierungen stark an Rückhalt verloren. Zum anderen lief der Streik ins Leere, weil er zwar die Universität erschütterte, aber nicht zu einer Änderung der Rahmenbedingungen in Form der Hochschulpolitik und -gesetzgebung des Landes führen konnte. So verlief sogar dieser Höhepunkt studentischer Unruhe in Düsseldorf letztlich relativ harmlos. Der Vergleich mit dem Jahr 1968 zeigt dennoch eine zunehmende Radikalisierung wenigstens des sich öffentlich artikulierenden Teils der Studierendenschaft. Damals war der Protest eher verhalten ausgefallen, der damalige AStA-Vorsitzende entschuldigte sich sogar fast dafür, dass man überhaupt aktiv wurde. Für ihn stand eine sachbezogene, nicht aber eine grundsätzliche oder ideologische Debatte im Vordergrund. Er selbst begründete diese gering ausgeprägte Radikalität damit, dass im Jahr 1968 noch hauptsächlich Medizinstudierende in Düsseldorf eingeschrieben waren, die zu weniger Protest und Diskussion als die Geisteswissenschaftler neigten. Er stand auch in den folgenden Jahren mit der Ansicht nicht allein, dass die wachsende Radikalisierung studentischer Gruppen in Form von teilweise sehr scharfen Angriffen gegen einzelne Professoren mit dem starken Wachstum der Philosophischen Fakultät in dieser Zeit in Verbindung stand. Die Gleichsetzung von Geisteswissenschaftlern mit politischen Unruhestiftern ist jedoch nur zum Teil haltbar: Zum einen beteiligten sich längst nicht alle Studierenden der Philosophischen Fakultät an den Protesten – unter anderem daran scheiterte ja die Streikbewegung 1977/1978 –, und zum anderen kam Protest auch immer wieder aus den anderen Fakultäten, so zum Beispiel die spektakuläre Störung der Einweihungsfeier der MNR-Klinik im Jahr 1985 durch Medizinstudierende. Darüber hinaus stellt sich die Frage, inwieweit die in den Flugschriften zu beobachtende Radikalisierung tatsächlich allgemeine Verbreitung in der Studierendenschaft fand.

Inhaltlich fällt in den Flugschriften häufig das Bemühen auf, die tatsächliche oder vorgebliche Position der Studierendenschaft argumentativ in einem vergleichsweise langen Text zu begründen, anstatt sich auf wenige, eingängige Parolen zu beschränken. Indes gelingt dies häufig nicht wirklich, denn die Kernargumente bestehen ihrerseits aus apo-

diktischen Aussagen, die nicht weiter begründet werden. Auch fehlt in der Regel die Diskussion eines entscheidenden Punktes, nämlich des Umstandes, dass auch die für die Studierendenschaft sprechenden Gruppen keineswegs demokratisch legitimiert waren. Hier zeigt sich, dass die Trägerschaft der Studierendenproteste tatsächlich wohl nicht die Studierendenschaft insgesamt war, sondern aus Gruppierungen bestand, die unter nicht immer gelungener Übertragung von ideologischen Versatzstücken meist marxistischer und sozialistischer Provenienz die Universität als eine Art Labor des Klassenkampfes ansahen und nutzten. Der Umstand, dass sehr häufig gerade die am schärfsten formulierten Protestflugblätter nicht namentlich gezeichnet waren, die Radikalität also in der Anonymität gepflegt wurde, zeigt aber auch, dass es hier nicht ernsthaft um Revolution und Umsturz der Gesellschaft ging. Denn so wurden persönliche Konsequenzen vermieden, die den eigenen Weg in das Establishment hätten behindern können.

Es muss indes weiteren Forschungen vorbehalten bleiben, diese Probleme intensiver zu untersuchen. Als Einstieg und Anregung dazu sollen im Folgenden einige typische Beispiele studentischer Flugschrift-, Flugblatt- und Plakatproduktion aus dem Jahrzehnt zwischen 1968 und 1978 aus den Beständen des Universitätsarchivs vorgestellt werden.

Den Anfang macht ein Aushang, der vom Schwarzen Brett des Seminars für Klassische Philologie entfernt wurde (Abb. 1). Er stammt nach seinem Überlieferungszusammenhang aus den Jahren 1969 bis 1971. Er ist ein typisches Beispiel für gleich mehrere Formen studentischen Protests in dieser Zeit. Ins Auge fällt zunächst die satirisch gemeinte Verwendung eines fingierten Briefkopfs des Wissenschaftsministeriums⁵, der gleichwohl auf den ersten Blick als fingiert zu erkennen ist. Satirisch gemeint ist auch die Signatur „B. E. Klopt“, die in dieser Zeit von einem oder mehreren Studierenden im Seminar für Klassische Philologie verwendet wurde. Der Umstand, dass sie nicht einer konkreten Person oder Gruppe zuzuordnen ist, verweist darauf, dass es hier nicht um das Erreichen bestimmter politischer Ziele geht, zu denen sich die sie tragende Gruppe offen bekennen wollte, sondern eher um eine Stimmungsmache, die sich sowohl gegen das Ministerium als auch gegen die Lehrstuhlinhaberin richtete. Es ging also um die Erzeugung und Stabilisierung einer grundsätzlichen, auch ins Persönliche gehenden Protesthaltung. Ein solcher Angriff gegen eine bestimmte Professorin oder einen bestimmten Professor ist typisch für einen Teil der studentischen Flugblattproduktion: Neben der Verfolgung übergeordneter politischer Ziele stand immer auch die direkte Auseinandersetzung im lokalen Umfeld eines Instituts oder Lehrstuhls, die völlig unpolitisch und rein persönlich oder fachbezogen sein konnte, die aber auch als Form der Untergrabung der Autorität eines Ordinarius Teil des Kampfes um die Gruppenuniversität war. Allerdings deutet einiges darauf hin, dass derartige persönliche Attacken letztlich kontraproduktiv waren, denn sie trugen auf Seiten der Angegriffenen zur Ausbildung einer Abwehrhaltung bei, die die an der jungen Düsseldorf-Universität ursprünglich vorhandenen Anknüpfungspunkte zu einer gruppenübergreifenden konstruktiven Zusammenarbeit teilweise wieder verschüttete.

Bei Abbildung 2 handelt es sich wie bei Abbildung 1 um einen Aushang aus dem Seminar für Klassische Philologie. Es ist eine Hektografie auf dem dafür typischen gelblichen Papier mit den typischen bläulichen Schriftzügen. Das deutet darauf hin, dass dieses Blatt

⁵ Das Ministerium für Wissenschaft und Forschung wurde 1970 gebildet, jedoch war seine Gründung schon zuvor in der Diskussion, so dass eine Datierung des Aushangs auf das Jahr 1969 möglich ist.

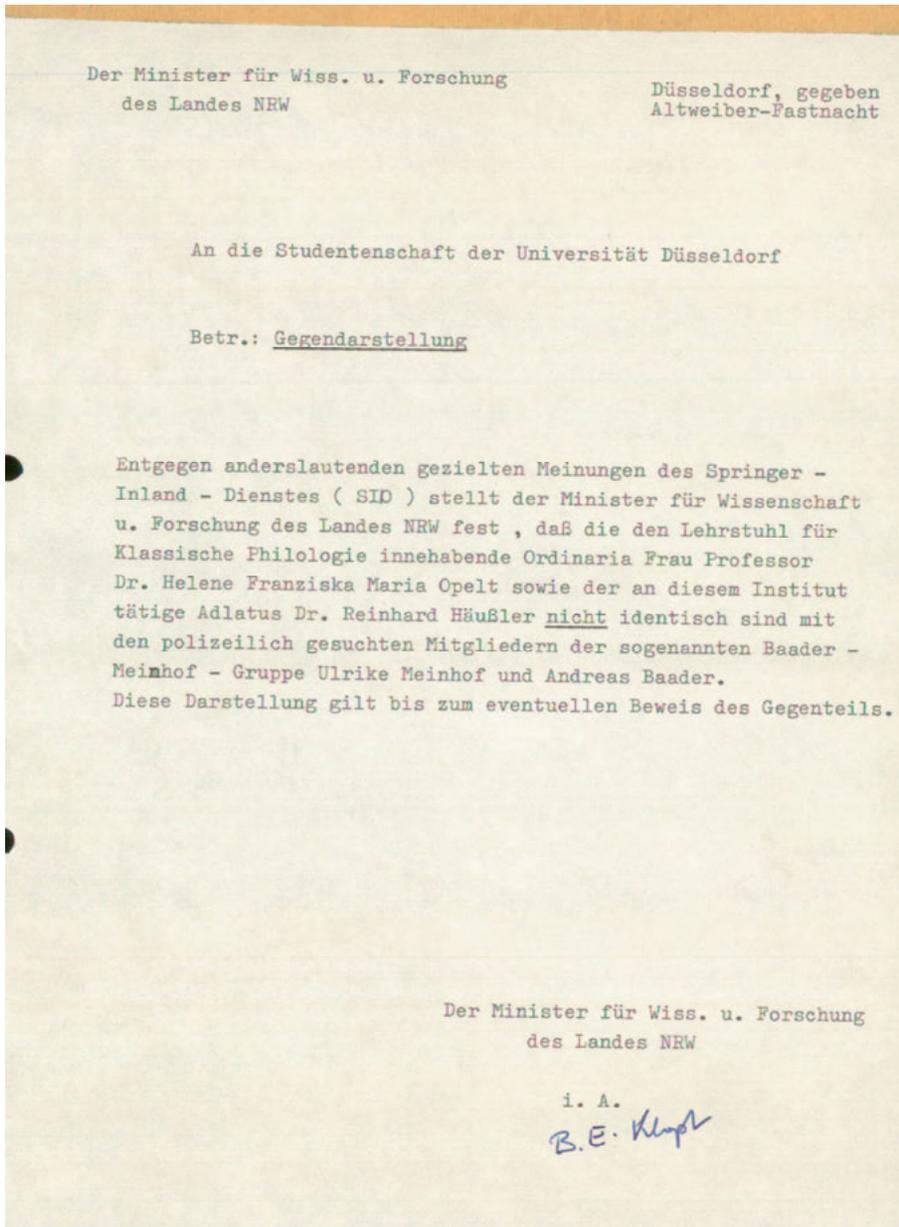


Abb. 1: Aushang in Form eines fingierten Erlasses des Wissenschaftsministeriums aus dem Seminar für Klassische Philologie, circa 1969 bis 1971 (Universitätsarchiv Düsseldorf 7/18, 34)

Amtliche Bekanntmachungen

der Universität Düsseldorf

Studenteninitiative zur Bekämpfung der Inflation in der BRD durch
Schließung des Seminars für Klassische Philologie an der Universität
Düsseldorf

angesichts der inflationären Tendenzen, zu denen die öffentliche Hand
(in unseren Taschen) einen ständigen Beitrag leistet, rufen wir alle
Angehörigen der Universität auf, mit ihrer Unterschrift unsere Initiativ-
tive zur Abschaffung des Seminars für Klassische Philologie zu unter-
stützen. Auf diese Weise können mehrere 10.000 DM pro Jahr allein in
der Phil. Fak. gespart werden.
Unser Motto: Vereint gegen Inflation und Reaktion!!!!!!!

(Die Unterschriftenlisten werden WIMI Rau zugestellt werden. Der Chi-
nesische Botschafter in der Bundesrepublik hat die Schirmherrschaft
über unsere Initiative übernommen,)

Hier bitte eintragen:

Name	Vorname	Anschrift	Studienfach u. Sem.
<p>Vorschläge zur Ausdehnung der Aktion auf andere Fachrichtungen bitten wir an folgende Kontaktadresse zu leiten: An den Rektor der Hochschule für Landwirtschaft 7 Stuttgart - Hohenheim Haberfeldstraße 218 z. H. Herrn Dr. P. E. Klomp</p>			

Abb. 2: Unterschriftenaktion im Layout der „Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Düsseldorf“ aus dem Seminar für Klassische Philologie, circa 1969 bis 1971 (Universitätsarchiv Düsseldorf 7/18, 34)

tatsächlich in größerer Auflage produziert und verteilt wurde, wengleich auch nichts über einen Rücklauf ausgefüllter Unterschriftenbögen bekannt ist. Wahrscheinlich trug die Aktion auch zu sehr satirische Züge, als dass Studierende sie als ernst gemeinte Kampagne wahrnehmen und unterstützen konnten. Urheber ist wie im ersten Beispiel der anonyme „B. E. Klopt“ oder die hinter dieser Signatur stehende Gruppierung. Die Aktion nimmt die Schwierigkeiten der Aufbausituation der Klassischen Philologie wie auch der ganzen Philosophischen Fakultät um 1970 auf, als Personal- und Raummangel zum Teil eine geordnete Lehre gefährdeten.

Mit Flugschriften wie der in Abbildung 3 gezeigten transportierten Studierendenvertreter zugleich aktuelle Informationen und Protest gegen Fakultätsbeschlüsse. Dabei ging es nicht allein um konkrete Probleme wie beispielsweise die Inhalte von Studienordnungen oder überfüllte Lehrveranstaltungen, sondern in dieser Zeit stets auch um die grundsätzliche Frage, ob und, wenn ja, wieweit die verschiedenen akademischen Gremien demokratisch legitimiert waren. Die Forderung nach weiteren Sitzen und Stimmen wurde so von Studierenden laufend erhoben, wobei das Maximalziel die so genannte Drittelparität war, also die Vorstellung einer gleichen Stimmenzahl von Ordinarien, Assistenten und Studierenden. Von solchen Verhältnissen war man 1971 tatsächlich weit entfernt, weil ja formal noch die alte Satzung der Medizinischen Akademie von 1930 fortbestand. Zwar war sie immer wieder modernisiert worden, insbesondere dadurch, dass überhaupt Studierende zu den verschiedenen Gremien zugelassen wurden. Denen ging dieses Entgegenkommen nicht weit genug, jedoch fehlte ihnen die Macht, sich mit ihren Ansprüchen durchzusetzen. Die Ankündigung von „Kampfmaßnahmen“ ist Ausdruck dieser Ohnmacht und gleichzeitig eine Vorausdeutung auf die späteren „Streiks“ der Studierenden. Beide Begriffe sind deutlich aus dem Bereich des Arbeitskampfes in der Industrie entlehnt, ebenso wie der Solidarität. Dies ermöglicht nicht nur, die hier wortführenden Gruppierungen dem linken Lager zuzuordnen, sondern verweist auch auf deren Strategie, eine Solidarisierung von Studierenden und Arbeitern zu erzeugen. Die Verbindung beider Gruppen war zum einen rein ideologischer Natur, ergab sich aber auch durch die Politik der massiven Erweiterung der Studiermöglichkeiten auch für Kinder aus bislang bildungsfernen Schichten.

Grafisch und technisch zeigt das Titelblatt dieser Flugschrift den Verzicht auf die Schreibmaschine zugunsten gemalter und gezeichneter Buchstaben im Stil der Zeit. Da jedoch eine farbige Vervielfältigung nicht möglich war, erscheint die möglicherweise farbenfrohe Vorlage hier in Graustufen und in einer mangelhaften Qualität.

Die vorherige Flugschrift hat aus einer per Kopie verbreiteten Resolution (Abb. 4) des Fakultätsausschusses der Philosophischen Fakultät – also eines informellen studentischen Gremiums – vom 21. Mai 1971 gekürzt zitiert. Wie oben richtet sich der Protest gegen die als zu gering angesehene Repräsentation der Studierenden und der Assistentenschaft in den Gremien der Fakultät, verbunden mit dem Vorwurf einer reaktionären und damit fortschrittsfeindlichen Haltung der Professorenschaft. Dieser Vorwurf muss gerade in der Philosophischen Fakultät zwar als in dieser Pauschalität unbegründet betrachtet werden, denn hier war eine ganze Reihe von jungen Lehrstuhlinhabern bestrebt, die Studierenden in Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Jedoch auch sie mussten sich schon aus Gründen der juristischen Verantwortung etwa für Personal- und Finanzfragen allzu weitgehenden Forderungen verschließen. Dass die Studierenden dies als „Brückierung“ empfanden, anstatt das Entgegenkommen innerhalb der Grenzen des Machbaren anzuerkennen, hat sicherlich

Kommissionen! Kommissionen!

Am kommenden Dienstag um 14.15 Uhr findet die nächste Fakultätssitzung statt (oberstes beschließendes Organ auf Fakultätsebene)!

Es dürfte sich inzwischen herumgesprochen haben, daß dieses Gremium, in dem neben 15 (!) Professoren zwei (!) Assistenten und zwei (!) Studenten sitzen, nicht bereit ist, sich an derartigen Sitzungen an dem Entscheidungsorgan in der Fakultät beteiligen zu werden.

In der letzten Fakultätssitzung am 21.5. zeigte es sich in aller Deutlichkeit, daß die Professoren in ihrer Mehrheit weiterhin Beschlüsse fassen wollen, die unseren Interessen völlig entgegenstehen. Die Assistenten und Studenten sind in der Lage, die entsprechenden Beschlüsse durchzusetzen. Nach kurzer Debatte entschied sich die Fakultät, bei der alten Parität zu bleiben: Ungeachtet der Zahl von Professoren (im Allgemeinen 5) 1 (!) Assistent, 1 (!) Student! Das ist die Demokratieverpflichtung unserer Fakultät!

Diese Parität konnte von Seiten der Assistenten- und Studentenschiede nicht in Anspruch genommen werden: sie zogen ihre Vertreter aus den Kommissionen ab und entschlossen sich, von nun an mit aller Härte gegen dieses reaktionäre Gremium vorzugehen. In einem Teach-in am 24.5. wurden gemeinsame Aktionen gegen die Fakultät beschlossen; der Fakultätausschub (dem alle Fachschaftsmitglieder der Phil.Fak. angehören) verabschiedete am selben Tag folgende Resolution:

* Die Entscheidungen in der Fakultätssitzung gegen eine Erhöhung der Beteiligung von Studenten und Assistenten in den Beratungsgremien kann nicht anders vorzuziehen werden als die Aufhebung dieser Gremien. Zur Verteilung der Hochschulräteposten (das - so reaktionär es überbaut auch sein mag - gemessen an den riesigen Verhältnissen in der Phil.Fak. geradezu fortschrittlich zu nennen ist) noch einmal ihre in Düsseldorf bislang ungenutzten Privilegien voll und alle n zu ihren Gunsten ausschöpfen wollen... Es ist die unabweislichste Bräutigam, die Studenten an der Phil.Fak. von Seiten der Professoren jemals erfahren werden. Die Fakultät wird sich als solch autoritärer Opfer einer allein und ausschließlich von reaktionären Ordinariatsinteressen bestimmten Studienplanung... Die Studentenschaft wird sich bereitwillig in Zukunft nicht mehr gefallen lassen. Sie wird mit allen Mitteln - und sie ist sich dabei des solidarisches Vorgehens der Assistenten gewiss - versuchen, mindestens die Drittparität in den Beratungsgremien einzuführen.

Die "Studentenschaft hat sich zu Kampfmaßnahmen entschlossen!"

*

→ **TERMIN: DIENSTAG 14.15 h**

**INFO
ZUR
FAKULTÄTS
SITZUNG
AM
15.6.77 14.15**

Abb. 3: Flugschrift „Info zur Fakultätssitzung“, 1971 (Universitätsarchiv Düsseldorf 8/1, 626)

RESOLUTION

des Fakultätsausschusses der Philosophischen Fakultät der Universität
Düsseldorf, beschlossen auf der Sitzung vom 21.5.1971.

Mit Empörung hat die Studentenschaft der Phil.Fak. der Universität
Düsseldorf die Beschlüsse der Fakultätssitzung vom 18.5.1971 aufgenommen.

Die Entscheidungen der Fakultätssitzung gegen eine Erhöhung der Betei-
ligung von Studenten und Assistenten in den Berufungskommissionen kann
nicht anders verstanden werden als eine unglaublich selbstherrliche
Zurschaustellung der Macht konservativer Ordinarien, die kurz vor Inkraft-
treten des Hochschulrahmengesetzes (das - so reaktionär es überhaupt
auch sein mag - gemessen an den hiesigen Verhältnissen der Phil.Fak.
geradezu fortschrittlich zu nennen ist) noch einmal ihre in Düsseldorf
bislang unangestasteten Privilegien voll und allein zu ihren Gunsten aus-
schöpfen wollen.

Die Berufungspolitik ist das in Zukunft zentrale Mittel der Planung von
Forschung und vor allen Dingen von Lehre zumal an einer noch wachsenden
Universität wie Düsseldorf. Gerade dabei verstärkte studentische Mit-
bestimmung von vornherein auszuschließen, das bedeutet von Seiten der
Professoren die offene Erklärung für die Beibehaltung undemokratischer,
autoritärer Strukturen an der Universität.

Es ist die ungeheuerlichste Bräskierung, die Studenten an der Phil.Fak.
von Seiten der Fakultät jemals erfahren haben. Die allein und massiv von
solch autoritärer Berufungspraxis (in den Kommissionen sitzen n- Profes-
soren, ein Assistent und ein Student) Betroffenen - nämlich die Studenten
- werden damit die Opfer einer allein und ausschließlich von reaktionären
Ordinarieninteressen bestimmten Studienplanung.

Doch die Freiheit der Forschung und Lehre bedeutet auch die Freiheit
des Lernens und damit die Freiheit des Lernenden. Dieser Freiheit
sollen die Studenten der Phil.Fak. beraubt werden (bzw. bleiben), wenn
es nach den Wünschen der Ordinarien ginge.

Die nicht anders als gewaltsam zu nennende Verweigerung des Rede-
rechts für die betroffene Öffentlichkeit (Studenten und Assistenten)
in jener Fakultätssitzung ist Zeichen einer offenbar grundsätzlich
bei den Ordinarien der Phil.Fak. vorhandenen Tendenz, die Einführung
selbstverständlicher demokratischer Entscheidungsprozesse, an denen
alle Betroffenen beteiligt sind, zu verhindern.

Die Studentenschaft wird sich Derartiges in Zukunft nicht länger ge-
fallen lassen. Sie wird mit allen Mitteln - und sie ist sich hierbei des
solidarischen Vorgehens der Assistenten gewiß - versuchen, mindestens die
Drittelparität in den Berufungskommissionen einzuführen.

Die Studentenschaft hat sich zu Kampfmaßnahmen entschlossen.

Wichtige Termine für weitere Aktionsbesprechungen:

- Jeden Montag, 19 Uhr, German.Seminar, Cafeteria (Erdgeschoß).
Treffpunkt der Sozialistischen Hochschulgruppe (S H G).
- Donnerstag, 27.5., 10 Uhr, German.Seminar (3.Stock), Assistenten-
vollversammlung.
- Freitag, 28.5., 19 Uhr, German.Seminar (3.Stock), außerordentliche
Sitzung des Fakultätsausschusses.

Abb. 4: Resolution des Fakultätsausschusses der Philosophischen Fakultät, 1971 (Universitätsarchiv
Düsseldorf 8/1, 629)

bei manchem der so als reaktionär verunglimpften Lehrstuhlinhaber einen Rückzug von ihrem vorherigen Engagement für eine studentische Beteiligung bei Entscheidungsprozessen bewirkt.

Das Titelblatt einer Fachschaftspublikation aus dem Jahr 1975 (Abb. 5) zeigt ein weiteres Element der grafischen Gestaltung mit einfachen Mitteln, durch die ein ansprecheres Aussehen erreicht werden sollte. Neben die per Hand und Zeichenstift mehr oder minder professionell hergestellten Schriftzüge tritt eine kopierbare bitonale Strichzeichnung. Häufig wurden solche Zeichnungen nicht selbst angefertigt, sondern aus Vorlagen wie Comicheften oder anderen politischen Publikationen herauskopiert und gegebenenfalls ergänzt. Ob es sich im vorliegenden Fall um eine selbst angefertigte Zeichnung oder eine solche Kopie handelt, ist nicht feststellbar. In jedem Fall lehnt sie sich jedoch an die Comicreihe *Asterix und Obelix* an, indem sie streitbare gallische Krieger zeigt, die bewaffnet auf einen nicht sichtbaren Gegner zustürmen. Die in den Sprechblasen angebrachten Parolen stellen die Verbindung zu Studierendenprotesten her, denn diese Gallier fordern ein „Tutorenprogramm“, eine „bessere Ausbildung“, „neue Lehrstühle“ (also die Verbesserung der Lehre) sowie „mehr BAFÖG“ (also eine Verbesserung der wirtschaftlich-sozialen Lage), und sie sind schließlich „gegen das LABG“ (also gegen das Lehrerausbildungsgesetz). Diese Mischung der Forderungen ist durchaus typisch, und sie zeigt ein grundsätzliches Problem der Studierendenproteste: Diese wurden zwar inneruniversitär vorgebracht, aber die Universität hatte keine oder nur sehr begrenzte Möglichkeiten, die Forderungen zu erfüllen. Sie konnte weder die Gesetzgebung direkt beeinflussen noch die BAFÖG-Sätze bestimmen oder aus sich selbst heraus neue Lehrstühle schaffen, und selbst die Auflegung eines Tutorenprogramms war jedenfalls in den 1970er Jahren im größeren Stil nur durch die Zuweisung von Landesmitteln möglich. Der Protest im Innern der Publikation richtet sich folgerichtig an die Landesregierung, wobei eine Verengung auf die Inhalte des Studiums stattfindet: Kernaussage ist hier der Vorwurf, dass die Rahmenbedingungen des Studiums dem kapitalistischen Wirtschafts- und einem bürgerlichen Wissenschaftssystem dienen. Dem wird eine fortschrittliche, gemeint ist eine linksgerichtete, „kritische“ Ausbildung gegenübergestellt, die allein die Qualität künftiger Lehrer sichern könne. An dieser Stelle weist der eigentlich an das Land gerichtete Protest wieder auf die Universität selbst beziehungsweise die Lehrenden zurück, denn er beinhaltet auch den Vorwurf an sie, das wie auch immer verstandene Gegenteil von einer fortschrittlichen Wissenschaft und Lehre zu vertreten.

Eine ebenfalls von der Fachschaft Germanistik produzierte Publikation aus dem folgenden Jahr (Abb. 6) zielt inhaltlich auf die gleichen Protestpunkte ab. Die dargestellten Marionetten sollen hier zeigen, dass die Form der Ausbildung, gegen die man sich wendet, statt fortschrittlicher kritischer Geister ferngelenkte Marionetten erzeuge. Grafisch handelt es sich um ein Beispiel einer vergleichsweise aufwändigen Herstellungstechnik, denn neben das übliche Schwarz-Weiß tritt eine in roter Farbe ausgeführte Überschrift. Auch die relativ gute Qualität der Marionettendarstellung lässt vermuten, dass hier ausreichend Mittel für die Nutzung einer wenigstens semiprofessionellen Druckerei zur Verfügung standen.

Als 1977/1978 die Diskussionen über ein neues Hochschulgesetz auf Landes- und Bundesebene konkret wurden, initiierten studentische Gruppen im ganzen Land so genannte „Streiks“, womit erneut die Anbindung an die Terminologie der Arbeiterbewegung ge-

Anzeige

2



NUR GRATULIEREN

unserer Sitzung- und Planspektakel
an ihren durchschlagenden Spar- und Sperrmaßnahmen,
die ohne jegliche gewaltsame Geburtshilfe (kaum Polit-
setzknäuel, nur ein paar Erlasse, LABC etc.)

eine gesunde Studentenschaft

(d. h. ohne an das System des Wirtschaftswunders sich an-
passende, an den Irr(ationalitäts)lehren der bürger-
lichen Wissenschaft sich orientierende und auf Chancen-
gleichheit blind vertrauende)

ins Leben rief.

Angesichts dieses Nachschusses kann man dem Verlust an-
künftiger forschrittsfähiger, gut ausgebildeter Lehrer
getrost verschmerzen!



Fachschaft Germanistik

Info JUNI 75



Germanistik

Herausgeber:
Fachschaftsgruppe
Germanistik

Abb. 5: Fachschaft Germanistik, Info Juni 1975 (Universitätsarchiv Düsseldorf 8/1, 660)



Abb. 6: Fachschaftszeitung Germanistik, Juni 1976 (Universitätsarchiv Düsseldorf 8/1, 661)

STREIK



POSTILLE

11.5.77

Studenten arbeiten in „Gegen-Hochschule“

Professoren standen vor leeren Bänken

Rhein.
Post
10.5.77

Umweltschutz diskutiert / Rektor: Sachlich bleiben!

Von unserem Redaktionsmitglied Karlheinz Welkens

Die Studenten der Universität haben gestern, am ersten Tag ihres Vorlesungs-Boycotts, eine „Demokratische Gegen-Hochschule“ aufgemacht. Mit einem Unterrichtsprogramm wollen sie demonstrieren, was sie unter einer praxisorientierten Ausbildung halten zum Unterschied von der „Massenausbildung am Fließband“, wie sie in den neuen Hochschulgesetzen vorgesehen sei. Bei diesem „aktiven Streik“ werden Probleme des Umweltschutzes, eine Rheinwasser-Analyse, Sicherheitsfragen in Atomkraftwerken und sozialpolitische Komplexe wie die Arbeitslosigkeit – zum Teil mit Gastreferenten – erörtert. Die Universität antwortet auf den Streik mit dem unveränderten Angebot des vollen Lehrprogramms. Weder Hochschullehrer noch Studierwillige dürften behindert werden, erklärt Rektor Prof. Suchy.

Ähnlich wie die Medizinstudenten wenden sich auch die Studenten der gestern erstmals streikenden Philosophischen und der Naturwissenschaftlichen Fakultät in der Hauptsache gegen die von den Hochschulgesetzen her drohende Verschlechterung der Ausbildung und damit sinkenden Berufschancen. Insbesondere die Regelstudienzeit wird scharf abgelehnt. Bisher brachten junge Naturwissenschaftler im Durchschnitt etwa zwölf Semester, um mit dem stets wachsenden und rasch veraltenden Stoff fertig zu werden. Nach der künftig geplanten Einheitsausbildung in acht Semestern, so Studentensprecher, werde der Hochschulabsolvent mit Diplom so schlecht ausgestattet sein, daß er schon nach wenigen Jahren um seinen Job fürchten müsse – wenn er den hohen Anforderungen überhaupt gerecht werden könne.

Bei der Beschäftigung mit aktuellen Fragen wollen die jungen Leute zweierlei beweisen: Daß sie während ihres Boykotts nicht faulenzten, und daß sie durchaus in der Lage sind, eigene Beiträge für Stoff und Methodik des Hochschulunterrichts beizusteuern. Intensiver als bisher werden nach Angaben des ASTA die Gewerkschaften an diesen Aktivitäten teilnehmen. So auch bei der Diskussion um die Zusammenhänge der Massenarbeitslosigkeit, bei der heute abend (19 Uhr) in der Neuen Mensa Prof. Hufschmid, Bremen, sein Gegen-Gutachten zum Gutachten der fünf Weisen erklären will.

Sachlichkeit sollte auch während des Vorlesungsboykotts obwalten, erklärt Rektor Suchy in einem Flugblatt. Die Ziele der Streikaktionen, die Beeinflussung gesetzgeberischer Maßnahmen, sollten „nicht in unserer Universität liegen“. Der Weg zur Durchsetzung dieser Ziele über einen Vorlesungsboykott treffe zwangsläufig den gesamten Lehrbetrieb. Bei etwaigen Auseinandersetzungen über die Durchführung von Lehrveranstaltungen sollten alle Beteiligten sich um Sachlichkeit bemühen. Der Rektor wiederholt seine Mahnung, daß es bei dem Versäumen von Veranstaltungen für den verantwortlichen Hochschullehrer schwer sei, etwa „Leistungen positiv zu bewerten, die nicht erbracht wurden sind“.



M
Buckmaus-Schwoof

Alte Mensa N

MSB - Vertreter
SHB - Vertreter

DGH: 10³⁰ HS 3F

Verantwortung des Lehrers und Friedenssicherung:

Diese Veranstaltung untersucht, in welchem Ausmaß die Schulbücher und auch die Lehrerausbildung den Zielen des Grundgesetzes und den antifaschistischen Neuordnungsvorstellungen nach der Zerschlagung des Faschismus widerspricht. Als Referenten sprechen:

- E. Rossmann**
- Vorstand der DFU
(= Deutsche Friedensunion)
- W. Hagoelkemann**
- Landesvorsand DFG/VK
- J. Ippers**
- Werkkreis Literatur der Arbeitswelt

Abb. 7: Streikpostille 9, 1977 (Universitätsarchiv Düsseldorf 1/5, 311)

sucht wurde. Diese Bewegung wurde hochschulübergreifend wenn nicht geleitet, so doch koordiniert, wozu mittlerweile ein breites Spektrum von Dachverbänden beziehungsweise Mutterparteien und -organisationen von Hochschulgruppen zur Verfügung stand. Gleichzeitig gelang es hier, die Unterstützung von Gewerkschaften für die studentischen Anliegen zu gewinnen, wenngleich dies auch in der Praxis nicht von ausschlaggebender, sondern nur von symbolischer Bedeutung war.

Die erste Streikwelle fiel in den Mai 1977. In Düsseldorf wurde dazu eine eigene Streikzeitung, die *Streikpostille* (Abb. 7), aufgelegt. Formal und technisch finden sich hier die Elemente wieder, die schon zuvor beobachtet werden konnten: ein aus Maschinenschrift, zusammenkopierten Elementen und händischer Arbeit zusammengefügtes Layout, wobei das Einfügen eines vollständigen Artikels aus einer Tageszeitung hinzutritt. Inhaltlich blieb es bei alten Forderungen, wobei die in Entwürfen des Hochschulgesetzes vorgesehene Regelstudienzeit auf besonders harten Widerstand traf. Daneben ging es in dieser Zeit um das „allgemeinpolitische Mandat“ von Studierendenvertretern, die ihrer Selbstwahrnehmung als progressive gesellschaftliche Elite gemäß auch über die Universitäten hinaus tätig werden wollten.

Typisch ist schließlich die am unteren Ende des Blatts zu findende Verbindung zwischen Protest und Feier, die der ganzen Bewegung einen auch für viele eher unpolitische Studierende attraktiven Charakter gab.

Der Streik vom Mai 1977 blieb zwar politisch folgenlos, und schon im Wintersemester 1977/1978 verebte die Unterstützung der Studierendenschaft für einen weiteren Streik soweit, dass die Aktionen schließlich abgebrochen werden mussten, zumal sogar der AStA mit einem Polizeieinsatz gegen den in seinen Augen illegalen Streik gedroht hatte. Für einige der Streikaktivisten hatte ihr Einsatz jedoch ein persönliches Nachspiel in Form von Strafanzeigen wegen Hausfriedensbruch und Nötigung. Die Rücknahme dieser Anzeigen wurde deshalb zu einer zentralen Forderung der Aktionen im Wintersemester 1977/1978. Die in der Titelzeile des *Studenten-Anzeigers* (Abb. 8) eingefügte Karikatur des damaligen Rektors, Univ.-Prof. Dr. Kurt Suchy, der in seiner amtlichen Funktion die Anzeige gestellt hatte, zeigt, wie sehr die Auseinandersetzung auf Seiten der studentischen Aktivisten als persönlicher Konflikt gesehen wurde. Es gelang dem radikalen Streikrat jedoch nicht, eine ausreichende Zahl von Studierenden für seine Ziele zu gewinnen. Das Plakat, das die „Urabstimmung“ ankündigt (Abb. 9), führt indes unter den Forderungen wie selbstverständlich den Universitätsnamen „Heinrich-Heine-Universität“ an, obgleich es noch mehr als zehn Jahre dauern sollte, bis sie tatsächlich diesen Namen trug. Diese informelle, vorgezogene Umbenennung durch die Studierendenschaft war ein viel gebrauchtes Protestmittel, denn mit Heine setzte man der als verkrustet und konservativ wahrgenommenen Ordinarienuniversität eine fortschrittliche Symbolfigur entgegen. Studentische Aktionen, die die Umbenennung fördern sollten, bildeten losgelöst von den bundes- und landespolitischen Entwicklungen eine spezifische lokale Ausprägung von Protest in Düsseldorf, zumal die Frage ja tatsächlich auch inneruniversitär zu entscheiden war. Die letztendliche Umbenennung ist sicher nicht nur, aber auch dem beharrlichen Engagement von Studierendenvertretern zu verdanken. Der Namensstreit ist daher ein gutes Beispiel für die Erfolgsmöglichkeiten von Protest, wenn er sich auf Fragen konzentriert, die vor Ort zu klären und zu entscheiden sind.

STUDENTEN ANZEIGER



Informationen des Komitees gegen die Strafanzeigen · Nr.1

Jetzt schon 4 Anzeigen!

Jetzt haben Rektor Suchy und die politische Polizei ein viertes Mal zugeschlagen. Nach Artur Aschmoneit, Volker Franke und Uwe Koch erhielt jetzt auch U l r i k e H o l z eine Vorladung zum 14. (politischen) Kommissariat der Polizei. Auch ihr wird Hausfriedensbruch und Nötigung im Streik vorgeworfen.

Nun weiß jeder Streikteilnehmer, daß es im letzten Semester keinerlei Schlägerei oder sonstige Gewaltanwendung seitens der Streikposten gab.

Hier soll insgesamt ein in unserer Satzung verankertes Kampfmittel der Studenten kriminalisiert werden - der Streik.

In diesem Zusammenhang ist auch nicht verwunderlich, daß drei der vier Angezeigten damals in irgendeiner Funktion der Verfaßten Studentenschaft standen und wohl als solche getroffen werden sollen.

Gerade weil es nicht um vier Individuen geht, sondern um einen Angriff auf unser aller Rechte, haben die Fachschaften die Initiative zu einem Komitee gegen die Strafanzeigen ergriffen. Hier kann und soll jeder Kommilitone mitarbeiten, der

etwas für die Verteidigung der demokratischen Rechte an der Uni tun will.

Teach-in am Donnerstag 11⁰⁰

Als eine erste Aktion ist ein teach-in am Donnerstag im ASTA geplant. Außerdem soll auf der nächsten Fakultätssitzung der Phil.-Fak. dieses Gremium zu den Anzeigen Stellung nehmen.



Abb. 8: Studenten-Anzeiger Nr. 1, 1977 (Universitätsarchiv Düsseldorf 1/5, 311)

URABSTIMMUNG

ÜBER EINE BETEILIGUNG AM BUNDESWEITEN

STREIK

URABSTIMMUNGS-TEXT

Am 26.11. beginnt der von dem VDS empfohlene bundesweite Streik gegen das Hochschulrahmengesetz und seine Folgegesetze, das Studentenschaftsgesetz und das Landeshochschulgesetz von NRW.

Ich schließe mich diesem Streik an unter den Forderungen:

- gesetzliche Verankerung der Verfaßten Studentenschaft mit politischem Mandat, Beitragsfreiheit, Satzungsautonomie und imperativem Mandat!
- sofortige Rücknahme der Anzeigen gegen 4 Studenten der Heinrich-Heine-Universität
- Weg mit dem Ordnungsgerecht!
- Keine Regelstudienzeit mit Zwangsexmatrikulation! Für eine Studienverfahren durch Hochschulen und Gewerkschaften im Interesse der arbeitenden Bevölkerung! ^{angestrichelt} Keine ~~WV-Studiengebühr~~
- Für eine materielle Absicherung des Studiums! kostendeckendes BAFOG, heute 690 Mark, 1400 Mark Elternfreibetrag!
- für Meinungsfreiheit, gegen Repression in Betrieb, Hochschule und Gesellschaft!

Über die Fortsetzung des Streiks wird auf der Uni-WV jeweils am Ende der Woche (Freitag) entschieden.

Ja
 Nein
 Enth.

vom 14.11.
bis 21.11.

Abb. 9: Plakat zur „Urabstimmung“ für den Studierendenstreik im Wintersemester 1977/1978 (Universitätsarchiv 1/5, 312)

Literatur

SPARING, Frank (2003). „... nicht mit verschwommenen, ideologisch verbrämten Vorstellungen wollen wir Hochschulreform betreiben, sondern einzig und allein sachbezogen.“ Die Studierenden der Universität Düsseldorf und die ‚außerparlamentarische Opposition‘ 1967/68“, in: Wolfgang WOELK *et al.* (Hrsg.). *Nach der Diktatur. Die Medizinische Akademie Düsseldorf vom Ende des Zweiten Weltkriegs bis in die 1960er Jahre*. Essen, 393–424.

GISELA MILLER-KIPP

Die Sammlung „Janusz Korczak“ der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf und ein Versuch, Janusz Korczak als „Klassiker“ der Pädagogik zu lesen

Klassikerdiskurse sind eine Spezialität der Philosophischen Fakultät. Sie vergewissert sich in ihnen ihrer Standards für Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit sowie ihrer Kriterien für die Wichtigkeit und die Bedeutung von Problemen und Personen. Das geschieht in jedem ihrer Fächer. Es ist ja gerade die Fächervielfalt der Philosophischen Fakultät, die sie hin und wieder zur Selbstvergewisserung und dabei zur Reflexion ihrer historisch-systematischen und formal-logischen Einheit nötigt – eben auch in Klassikerdiskursen. Anlässe dafür sind in der Regel wissenschaftspolitische Verunsicherung, disziplinärer Zuwachs oder materielle Aufstockung.

Solch einen Anlass hat die Universitäts- und Landesbibliothek (ULB) der Philosophischen Fakultät mit der Übernahme der Sammlung „Janusz Korczak“ von Frau Barbara Engemann-Reinhardt im Jahre 2004 geliefert. Diese Sammlung ist höchst geeignet dazu, in der Philosophischen Fakultät interdisziplinäre Diskurse – etwa über die geschichtliche Lagerung des intergenerativen Umgangs sowie über Pädagogik und Politik und die Kultur pädagogischer Verhältnisse – anzuregen sowie in der Erziehungswissenschaft im Besonderen den Klassikerkanon in Frage zu stellen. Zu beidem soll hier beigetragen, zu diesem Zwecke jedoch als Erstes die Sammlung „Janusz Korczak“ selbst noch einmal vorgestellt und genauer registriert werden, als das bei ihren öffentlichen Präsentationen geschehen konnte.

Die Sammlung „Janusz Korczak“ der Universitäts- und Landesbibliothek

Die Sammlung „Janusz Korczak“ der ULB wurde bisher zweimal öffentlich ausgestellt. Gleich nach ihrer Übernahme wurde ein großer Teil vom 20. Januar bis zum 26. Februar 2005 im Foyer der ULB gezeigt. Diese Ausstellung wurde zwei Jahre später im kleineren Format von der Bibliothek für Bildungshistorische Forschung (BBF) des Instituts für Internationale Pädagogische Forschung, Berlin, übernommen.¹ Beide Ausstellungen vermittelten eine materielle Anschauung, aber keine formalen Zugänge – das war auch nicht ihre Aufgabe. Ein geeigneter Ort dafür ist hier das *Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*. Die Sammlung „Janusz Korczak“ der ULB ist die umfangreichste in

¹ 7. Dezember 2007 bis 18. April 2008; die BBF ist die größte pädagogische Spezialbibliothek in Deutschland und zählt neben der Uschinskij-Bibliothek (Moskau) und der National Library of Education (Kopenhagen) zu den größten in Europa.

Deutschland und in ihrer Art einzigartig. Sie umfasst nicht nur Literatur und Archivalien, wie man wohl vermuten würde, sondern auch Realien und besteht gleich aus drei Sammlungsbereichen: (1.) aus der „Bibliothek“, also dem Werk und der Forschung, (2.) aus „Akten“, also Dokumenten und persönlichen Zeugnissen, sowie (3.) aus „Realia“, also realhistorischen Hinterlassenschaften. Diese Mischung des Bestands macht die Sammlung für Gesellschafts- und Kulturwissenschaften interdisziplinär interessant, zumal sie, dem Korczak-Diskurs folgend, auch international ist.

Das Rückgrat der Sammlung ist natürlich die „Bibliothek“, sind die Bücher und Schriften Korczaks in verschiedenen Ausgaben und zahlreichen Auflagen, darunter auch seltene Erstausgaben seiner Kinderbücher. Aus der Sekundärliteratur stechen die vielen Qualifikationsarbeiten (zumeist Diplomarbeiten) über Janusz Korczak von Hochschulen der DDR hervor. Sie belegen ja nicht nur die dortige Korczak-Rezeption, sie sind selbst bereits wissenschaftsgeschichtliche Dokumente. Denn sie spiegeln ausschnittsweise Format und Duktus einer vergangenen Disziplin: der Pädagogik der DDR. Wissenschaftspolitische Einblicke dazu liefern die Archivalien aus der „Forschungsgemeinschaft Janusz Korczak“ der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR. Wissenschaftsgeschichtlich ebenso interessant sind die Korrespondenzen und Interna der verschiedenen europäischen Korczak-Gesellschaften. Dieser Bestand aus dem „Archiv“ der Sammlung „Janusz Korczak“ gibt unmittelbaren Einblick in die Tätigkeit der „Korczakianer“ mit ihrem internationalen institutionellen Geflecht.

Im Bestand „Realia“ der Sammlung „Janusz Korczak“ sind die Produkte und Hinterlassenschaften verschiedener Korczak-Einrichtungen wie Schulen und Pfadfindergruppen besonders dicht überliefert.² Dazu kommen ästhetische Produkte zu und über Janusz Korczak in den Medien Film, Musik, Theater und Dichtung sowie ferner Dokumente und Materialien von Korczak-Veranstaltungen, besonders von Tagungen beziehungsweise Symposien und Ausstellungen,³ darunter die komplette Ausstellung zu Korczaks hundertstem Geburtstag in Israel 1978.⁴ Nicht zuletzt kann man die gesellschaftliche Vereinnahmung Korczaks an den Münzen, Briefmarken, Medaillen und Wimpeln in der Sammlung studieren.

Insgesamt umfasst die Sammlung „Janusz Korczak“ circa vier eng gepackte Regalmeter; sie wird mittlerweile auch laufend durch private Zugaben verstärkt. Als Sammlung einer Universitäts- und Landesbibliothek ist sie gesellschaftlichem und wissenschaftlichem Interesse öffentlich zugänglich. Den Interessenbereich kann man mit den Leitsprüchen der beiden Korczak-Ausstellungen abstecken. Die erste Ausstellung (2005) stand unter dem Motto „Frieden – Menschenrechte und die Kinder“, die zweite (2007/2008) unter dem Motto „Herzblut für Kinder“. Damit sind das Spektrum des zeitgenössischen Wirkens von Janusz Korczak *und* die Fixpunkte des Korczak-Diskurses angesprochen. Sie markieren zugleich eine dramatische Biografie.

² Pädagogisches Material, Druckerzeugnisse, Handarbeiten und weitere Artefakte.

³ Flyer, Plakate/Poster, Programme, Prospekte.

⁴ Das Geburtsdatum von Janusz Korczak (sc. Henryk Goldszmit) ist mit 1878 und 1879 überliefert; der Korczak-Diskurs hat sich auf 1878 festgelegt. Damit liegt 2008 ein „runder“ Geburtstag vor; er ist dem Westdeutschen Rundfunk Anlass, an Janusz Korczak zu erinnern (WDR 5 am 22. Juli 2008, Sendung „Zeitzeichen“, 11:45 bis 12:00 Uhr; das Manuskript des vorliegenden Beitrags wurde vor Ausstrahlung der Sendung abgeliefert).

Versuch, Janusz Korczak als „Klassiker der Pädagogik“ zu lesen

Man kann sich dem Leben und dem Werk von Janusz Korczak heute aus historischer Distanz leidenschaftslos nähern. Man muss dabei Respekt vor der Lebensleistung Korczaks und Betroffenheit über sein Schicksal nicht hintanstellen – es kommt dabei darauf an, in welcher Form man sich über Korczak äußert. Die Erziehungswissenschaft hat die Chance, dies im Rahmen ihres Klassikerdiskurses zu tun. Ich habe das vor Jahr und Tag in der Form eines Plädoyers angeregt; diese Anregung soll hier wiederholt werden.⁵ Es ist ein Plädoyer dafür, Janusz Korczak den „Klassikern der Pädagogik“ zuzurechnen, wenn nicht kanonisch, so doch historisch. Das Plädoyer verfährt dialektisch in drei Schritten:

- These: Janusz Korczak ist *kein* Klassiker,
- Antithese: Janusz Korczak *ist* ein Klassiker,
- Synthese: Janusz Korczak ist im Scheitern ein Klassiker der Pädagogik.

These: Janusz Korczak ist *kein* Klassiker

Diese Behauptung liegt auf der Diskursebene. Für sie – diese Behauptung – spricht Empirie in der Form niedergelegter Lehrmeinung: Janusz Korczak wird dem in der Erziehungswissenschaft ausgelobten Kanon der „Klassiker der Pädagogik“ nicht zugerechnet, weder in dem vor 30 Jahren aufgestellten, inzwischen seinerseits „klassischen“ Kanon bei Scheuerl⁶ noch in dessen revidierter Ausgabe durch Tenorth⁷ oder im jüngsten editorischen Unternehmen bei Dollinger.⁸ Auch in der Begleitdebatte zur Klassikerrevision bei Tenorth werden ein- oder Ausschluss von Janusz Korczak nicht diskutiert.⁹

Nun könnte man einwenden, Korczak hätte *mangels Textpräsenz und deutscher Übersetzung* den „Klassikern“ nicht zugerechnet werden können, die erste These sei insofern nicht hieb- und stichfest. Darauf ist zu erwidern, dass die wichtigsten „pädagogischen“ Schriften Korczaks 1965 und 1970 in deutscher Übersetzung vorlagen – es ist dies die zweibändige Ausgabe bei Vandenhoeck & Ruprecht, die nach der posthumen Verleihung des Friedenspreises des Deutschen Buchhandels an Janusz Korczak 1972 rasch mehrere Ausgaben erlebte und den Diskursbetrieb „Korczak“ in Deutschland in Gang setzte, wenn auch mit durchaus unterschiedlicher Lebhaftigkeit in Ost und West. Der mangelnden Berücksichtigung Korczaks im Klassikerdiskurs der Pädagogik liegen mithin Rezeptionsverzögerungen und Rezeptionssperren zugrunde.

Die zögerliche und diskontinuierliche Rezeption Korczaks ging seinerzeit weniger auf die pädagogische Sache, sondern eher auf deren politisch-historischen Kontext zurück. Sie hatte damit zu tun, dass die Thematisierung von Korczak an dessen politischem Schicksal nicht vorbeikommt und man sich damit im fürchterlichsten Kapitel deutscher und deutsch-

⁵ Vgl. Ansprache zur Eröffnung der Ausstellung „Herzblut für Kinder“ in der BBF am 6. Dezember 2007; für die Drucklegung hier überarbeitet und um Fußnoten ergänzt; der Duktus der Rede wurde beibehalten. Zweck des Plädoyers war und ist, Interesse zu wecken, nicht die wissenschaftliche Abhandlung. „Herzblut für Kinder“ ist der Titel eines Kapitels bei Schonig (1999).

⁶ Vgl. Scheuerl (1979).

⁷ Vgl. Tenorth (2003); gegenüber Scheuerl (1979) sowohl im Korpus der „Klassiker“ als auch in dem der herangezogenen Sekundäraportoren verändert.

⁸ Vgl. Dollinger (2006). Den zweiten Band des evolutionär-selektiven Klassikerdiskurses von Tremml (1999) kann man für den hier geführten Nachweis hinzunehmen.

⁹ Vgl. dazu das Vorwort von Tenorth (2003: 9–20); ferner: Herrmann (1995); Zierer (2005).

polnischer Geschichte aufhält, das zumal in Ost und West bis heute unterschiedlich gelesen wird und von unterschiedlichen Empfindlichkeiten besetzt ist. Freilich wäre gerade der historisch-wissenschaftliche Diskurs eine Chance zur Konzentration auf Sachverhalte. Sie wurde bisher nicht ergriffen.

Fazit: Korczak-Rezeption und Klassikerdiskurs hierzulande fundamentieren die These, Janusz Korczak sei kein Klassiker der Pädagogik. Dass diese diskursempirische Behauptung ihrerseits *keine* Begründung mitbringt, ist dabei unbeachtlich – Empirie ist an sich grundlos.

Anti-These: Janusz Korczak ist ein Klassiker

Diese Behauptung liegt auf der Sachebene. Im intergenerationellen Anliegen sowie im pädagogischen, sozialmoralischen und auch im politischen Impetus, mit dem es vertreten wird, ist Janusz Korczak mit vier „Klassikern“ der Pädagogik vergleichbar: mit Maria Montessori, Paulo Freire, Anton S. Makarenko und Johann Heinrich Pestalozzi.

Janusz Korczak hat wie Maria Montessori die Entwicklung des Kindes nüchtern, genau und methodisch studiert.¹⁰ Er hat die Kinder analytisch beobachtet, hat dabei und dadurch deren empirische Eigenart und moralische Würde sowohl allgemein beschrieben wie auch besonders herausgestellt; dazu gehört die Formulierung des *gesellschaftlichen* „Rechts des Kindes, so zu sein, wie es ist“¹¹. Korczak hat dieses Recht pädagogisch und politisch behauptet und verteidigt und eine diesem Recht entsprechende pädagogische Pragmatik entworfen. Allerdings ist diese Pragmatik nicht zu einer Systematischen Pädagogik geronnen und deshalb auch nicht dogmatisch, was leichtgängiger Rezeption zwar abträglich ist, dem Klassikercharakter im Horizont von Zeitlosigkeit aber eher zuträglich wäre. Zum Standardthema im erziehungswissenschaftlichen Staatsexamen geworden zu sein – wie etwa Maria Montessori – ist sicher kein Kriterium für pädagogische und/oder erziehungswissenschaftliche Dignität.

Immer noch Maria Montessori vergleichbar, hat Janusz Korczak auf politischen Frieden gesetzt. In eben diesem Impetus ist er einem weiteren „Klassiker der Pädagogik“ verwandt, nämlich Paulo Freire,¹² mit dem er Vorstellungen einer Befreiungspädagogik teilt und sie in Teilen auch praktizierte, freilich in ungleich schwierigerer politischer Lage.¹³ Bei der Entlassung der Kinder in die gesellschaftliche Freiheit zur Selbstregierung¹⁴ hat Janusz Korczak den Buchdruck und das Zeitungsmachen als sozialpädagogisch frucht-

¹⁰ Für Montessori hieß das seinerzeit, „wissenschaftlich“ (im Sinne von „naturwissenschaftlich“) zu verfahren; vgl. Montessori (1909). Den deutschen Titeln dieses Werke – *Selbsttätige Erziehung im frühen Kindesalter* (1950) und *Die Entdeckung des Kindes* (1960) – ist diese wissenschaftlich-methodische Innovation nicht mehr abzulesen.

¹¹ Korczak (1975: 48); vgl. „die Magna Charta Libertatis als ein Grundgesetz für das Kind“.

¹² Wird nur von Tenorth (2003) unter die „Klassiker“ gezählt.

¹³ Freire (1921–1997) lebte persönlich nicht in einer mörderischen Welt.

¹⁴ Vgl. Korczak (³ 1972: 307): „Kameradschaftsgericht“; Korczak (1973: bes. 298). Dabei forderte Korczak eine „Charta der Freiheitsrechte für Kinder“ („magna charta libertatis als ein Grundgesetz für das Kind“, Korczak 1975: 48). Ich kann mich nicht entschlagen, an dieser Stelle auf die vorjährige Diskussion über die Aufnahme von Kinderrechten in das Grundgesetz hinzuweisen, vgl. dazu u.v.a. die Überschrift auf S. 1 der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom 13. Dezember 2007: „Die SPD will Kinderrechte im Grundgesetz festschreiben“. Zur politischen Seite einer Befreiungspädagogik bei Korczak: Wir müssen die „Befreiung des Bauern und Arbeiters, der Frau und des Kindes [aller erst] beenden. Wir müssen eine Ordnung schaffen, die die Suche nach Wahrheit durch Ausschlagen der Zähne mit der Faust oder [mit] Waffen verhütet“ (Korczak 1979: 93f.).

bare kollektive Handlungsprozesse entdeckt und (ein)geübt – wie Célestin Freinet, dem im Klassikerkanon bei Scheuerl immerhin die Ehre einer sekundären Erwähnung¹⁵ zuteil wird. Nimmt man Janusz Korczaks Arbeit in der Kinder- und Jugendfürsorge hinzu, kann man ihn mit Anton S. Makarenko vergleichen. Makarenko wird kontinuierlich als sozialpädagogischer „Klassiker“ geführt, ist tatsächlich aber kaum mehr im Gespräch.

Mit Montessori und Makarenko teilt Janusz Korczak *in derselben Generationsspanne* den reformpädagogischen Aufbruch, die pädagogische Leidenschaft und Fürsorge, die politisch-demokratische Wachsamkeit und eine historisch singuläre *praktische* Erziehungsanstrengung. Das sind achtbare Gründe, ihn den „Klassikern der Pädagogik“ zuzurechnen. Den schlechterdings unabweisbaren Grund dafür aber sehe ich darin, dass Janusz Korczak „Liebe“ – darin eingeschlossen pädagogischer und anthropologischer Optimismus – als pädagogische Grundhaltung und als einzig *menschlichen* Umgang zwischen Erzieher und Zögling gepredigt und vorgelebt hat, und zwar nicht weniger nachdrücklich und nicht weniger pathetisch als der unangefochtene „Klassiker“ Johann Heinrich Pestalozzi, jedoch mit unvergleichlichem persönlichem Einsatz und, besonders, mit den angemesseneren Mitteln, zumindest aus heutiger pädagogischer Sicht.

Als Beispiel dafür ist das Strafproblem zu nehmen und dabei das „Gesicht als Ort der Strafe“, also die Ohrfeige. Pestalozzi machte die Liebe zu seinen Zöglingen blind für die eigene Willkür wie für die seelische Verletzung, die diese körperliche Züchtigung nach sich ziehen kann. Er äußerte *tatsächlich*:

Keine meiner Strafen erregte Starrsinn; ach, sie freuten sich, wenn ich ihnen einen Augenblick darauf die Hand bot und sie wieder küsste. Wonnevoll zeigten sie mir, dass sie zufrieden und über meine Ohrfeigen froh waren. [...] Meine Ohrfeigen konnten darum keinen bösen Eindruck auf meine Kinder machen, weil ich den ganzen Tag mit meiner ganzen reinen Zuneigung unter ihnen stand, und mich ihnen aufopferte.¹⁶

Dies ist „eine Art Urszene“¹⁷ des pädagogischen Sündenfalls „körperlicher Strafe“. Janusz Korczak hingegen äußerte sich folgendermaßen:

Ich bin ein unbedingter, unerbittlicher Gegner körperlicher Strafen. Schläge werden, auch für Erwachsene, immer nur ein Narkotikum sein, niemals aber ein Erziehungsmittel. Wer ein Kind schlägt, ist ein Henkersknecht. Niemals ohne Vorwarnung, und nur in Notwehr – einmal! – auf die Hand, und nie im Zorn (und das nur, wenn es gar nicht anders geht).¹⁸

Selbst solche Notwehrhandlung bleibt für Korczak *prinzipiell* ein Fehler. Ihn als solchen zu erkennen und tunlichst zu meiden, macht für Korczak den guten Erzieher aus: „Es gibt Fehler, die ein guter Erzieher nur einmal begeht, die er, wenn er sie kritisch überdacht hat, nie wiederholt“; von daher unterscheiden sich „die guten Erzieher [...] von den schlechten nur durch die Anzahl der begangenen Fehler, des begangenen Unrechts“.¹⁹

Füglig wäre Pestalozzi, der da in seinen pedantischer Fürsorge entspringenden „Fehlern“ unbelehrt, Schüler und den eigenen Sohn an den Rand des Wahnsinns trieb, im zen-

¹⁵ Als „provenzalischer Schulreformer“, Fatke (1979: 310).

¹⁶ Pestalozzi (1799: 123). Am angegebenen Ort fährt Pestalozzi fort: „Sie missdeuteten meine Handlungen nicht, wohl aber die Eltern, Freunde, besuchende Fremde und Pädagogen“. Gegen deren angebliche Missdeutung seiner Strafhandlungen legt Pestalozzi gelegentlich eine sehr gewundene Rechtfertigungssemantik auf, vgl. zum Beispiel Pestalozzi (1808).

¹⁷ Bilstein (2004: 3).

¹⁸ Korczak (1970: 172).

¹⁹ Korczak (³1972: 181f.).

tralen Punkt professionellen pädagogischen Handelns und kritischer Selbstreflexion ein schlechter Erzieher. Dennoch ist er unabweisbar ein „Klassiker“ – aber ungetrübt auch ein *vorbildlicher*? Es stellt die „unsterbliche“, das heißt die historische Leistung Pestalozzis als Schulmann, als Lehrer und Didaktiker nicht in Abrede, wenn man ihm aufgewiesenen Zentralpunkt von Erziehung Janusz Korczak die Ehre gibt. Korczak erkennt, dass Erziehungsprobleme falscher oder unangemessener Einstellung des Erwachsenen zum Kind entspringen, und gewinnt damit eine moderne Sicht auf Erziehungsfehler.

Zieht man jetzt die institutionell praktizierte pädagogische Liebe in Betracht, worunter auch das Führen von Waisenhäusern fällt, so sind Korczak und Pestalozzi gleichrangige Brüder, und sie eint ihr Scheitern in großartiger Absicht. Damit deutet sich eine Synthese der vorgetragenen Argumentation an; sie verbindet die beiden Vordersätze in berufsbiografischer Hinsicht.

Synthese: Janusz Korczak ist ein *gescheiterter* Klassiker der Pädagogik

Janusz Korczak und Johann Heinrich Pestalozzi sind die beiden großen Gescheiterten einer europäischen Erziehungsgeschichte. Die Parallelität des beruflichen Scheiterns bei gleicher pädagogischer Grundhaltung ist so offenkundig, dass sie hier nicht nachgezeichnet werden muss.²⁰ Freilich ist der vorgeschlagene historisch-systematische Vergleich beider Pädagogen *in puncto* Berufserfolg zu differenzieren: Pestalozzi, zu seiner Zeit hochgerühmt, scheiterte an sich persönlich²¹ und an den notorischen gesellschaftlichen beziehungsweise politischen Verhältnissen. Janusz Korczak hingegen, „zu Lebzeiten ein bisschen Anerkennung, ein wenig Bewunderung, viel Kopfschütteln, kein Dank, kein Ruhm“²², scheiterte an einer mörderischen Diktatur.

Pestalozzi hat bekanntlich nur kurzfristig reüssiert: Seine beiden Armenanstalten gingen ein, die Schulen in Burgdorf blieben Versuche, sein zunächst sehr erfolgreiches Schulseminar in Ifferten wurde nach 20 Jahren aufgelöst, die dort erprobte Unterrichtsmethodik, zuerst vielfach visitiert, gerühmt, nachgeahmt und anempfohlen, wurde nach 1815 desavouiert, was nicht nur an der politischen Restauration, sondern auch an erbitterten Streitigkeiten im eigenen Institut lag. Dies praktische Scheitern steht freilich dem Diskurserfolg „Pestalozzi“ mitnichten im Wege; eher scheint es metaphorisch zur Größe des Klassikers „Pestalozzi“ zu gehören.

Auf solche rezeptionsgeschichtliche Wendung und auf die darin sich zeigende Dialektik von Außenseiter- und Klassikertum hat vor acht Jahren eine Diskussion über die in der BBF vorgenommene und gezeigte „Bilanz in Büchern“ aufmerksam gemacht.²³ Diese durchaus umstrittene Bilanz der „Pädagogisch wichtigen Bücher im 20. Jahrhundert“ führt an der 41. von insgesamt 100 Stellen Janusz Korczak auf. Diese Stelle geht auf drei Nennungen zurück – drei Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft

²⁰ Zum Vergleich von Korczak mit Pestalozzi vgl. besonders Dauzenroth (1978).

²¹ Dazu gehören ökonomische Leichtfertigkeit und kommunikative Indolenz.

²² Erich Dauzenroth in seinem „Nachwort für den deutschen Leser“, in: Lifton (⁴1991: 469).

²³ „Bilanz in Büchern. Pädagogisch wichtige Bücher im 20. Jahrhundert“, Ausstellung vom 2. Oktober 2000 bis 5. Januar 2001; vgl. Bibliothek für Bildungshistorische Forschung (2000). Zur Diskussion dieser auf eine Umfrage unter den Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE) sich stützenden „Bilanz“: Schmidmaier (2001); Weiss (2001). Zur voraufgehenden Umfrage selbst vgl. Horn und Ritz (2001).



zählten im Jahre 2000 Korczaks Schriften unter die Bücher, die für die Pädagogik im 20. Jahrhundert wichtig waren. Leider ist nicht auszumachen, ob das seinerzeit ein Schritt in die richtige Richtung oder ein rezeptionsgeschichtlicher Rückschritt war.

Im Übrigen unterstützt das inzwischen renommierte Plakat zur zitierten Ausstellung die hier unterbreitete Argumentation auf seine Weise. Es porträtiert die ersten 43 Autoren, die mit ihren Schriften im Kanon der „pädagogisch wichtigen Bücher“ landeten. Pestalozzi ist nicht dabei, wohl aber Janusz Korczak – recht mittig in der dritten von sieben Bildzeilen platziert. Er befindet sich damit in der besten Gesellschaft eines interdisziplinären Kollektivs von Erziehungswissenschaftlern, Philosophen, Psychologen und Soziologen, darunter acht ausgewiesene „Klassiker der Pädagogik“.²⁴ Sie alle waren lesenswert – mancher Klassiker hingegen war es offenkundig nicht mehr.

Damit widerspricht der Lektürekanon dem Klassikerkanon, und die prominente Abbildung von Janusz Korczak widerspricht dem Klassikerdiskurs – Umstände, die nahelegen, das lebensgeschichtliche Scheitern Korczaks konstruktiv gegen die diskursgeschichtliche Negation oder Vernachlässigung zu wenden. Dieses Scheitern ist der Stoff dazu, dem „König der Kinder“²⁵ den Status eines „Klassikers“ der europäischen Pädagogik zuzuerkennen.

Dann erinnern Korczaks Leben und Werk auf singuläre Weise an die Abhängigkeit der Pädagogik von Politik und an den Mut, dessen es seitens der Pädagogen bedarf, dazu zu stehen, „dass in unseren Händen die Zukunft der Gesellschaft und das Glück der Kinder liegt, um [...] an die Verantwortung zu appellieren, die auf uns lastet, für die moralischen Werte und das Glück derjenigen, die nach uns die Lebensarena betreten“.²⁶ Dies ist eine klassische Mahnung angesichts der uns derzeit schockierenden nicht abreißen lassen Nachrichten über misshandelte, verhungerte und umgebrachte Kinder in deutschen Privathaushalten.

Literatur

- BIBLIOTHEK FÜR BILDUNGSHISTORISCHE FORSCHUNG (Hrsg., 2000). *Bilanz in Büchern. Pädagogisch wichtige Veröffentlichungen im 20. Jahrhundert*. Berlin.
- BILSTEIN, Johannes (2004). „Das Gesicht als Ort der Strafe: die Ohrfeige“, *Neue Sammlung* 44, 3–21.
- DAUZENROTH, Erich (1978). *Janusz Korczak: 1878–1942. Der Pestalozzi aus Warschau*. Sonderausgabe der Schweizerischen Lehrerzeitung. Zürich.
- DOLLINGER, Bernd (Hrsg., 2006). *Klassiker der Pädagogik*. Wiesbaden.
- FATKE, Reinhard (1979). „Jean Piaget“, in: Hans SCHEUERL (Hrsg.). *Klassiker der Pädagogik*. 2 Bde., München, Bd. 2, 290–314.
- HERRMANN, Ulrich (1995). „Pädagogische Klassiker und Klassiker der Pädagogik“, *Zeitschrift für Pädagogik* 41, 161–165.
- HORN, Klaus-Peter und Christian RITZI (Hrsg., 2001). *Klassiker und Außenseiter. Pädagogische Veröffentlichungen des 20. Jahrhunderts*. Baltmannsweiler. (2. Auflage 2003)

²⁴ John Dewey (2. Zeile, 3. von links), Sigmund Freud (4. Z., 1. v. l.), Wilhelm Flitner (2. Z., 1. v. l.), Célestin Freinet (s. Anm. 15; 7. Z., 6. v. l.), Georg Kerschensteiner (2. Z., 2. v. l.), Maria Montessori (7. Z., 3. v. l.), Hermann Nohl (1. Z., 1. v. l.), Jean Piaget (4. Z., 5. v. l.), Eduard Spranger (1. Z., 3. v. l.).

²⁵ Lifton (⁴1991).

²⁶ Korczak (1979: 35).

- KORCZAK, Janusz (1970). *Das Recht des Kindes auf Achtung*. Göttingen. (5. Auflage 1994)
- KORCZAK, Janusz (³1972). *Wie man ein Kind lieben soll*. Göttingen. (1. Auflage 1965; 2. Auflage 1971; 11. Auflage 1995; 13. Auflage 2005)
- KORCZAK, Janusz (1973). *König Hänschen I*. Göttingen.
- KORCZAK, Janusz (1975). *Die Liebe zum Kind*. Eine Auswahl aus seinen Schriften. Berlin (Ost).
- KORCZAK, Janusz (1979). *Von Kindern und anderen Vorbildern*. Gütersloh.
- LIFTON, Betty J. (⁴1991). *Der König der Kinder. Das Leben von Janusz Korczak*. Stuttgart. (1. Auflage 1990)
- MONTESSORI, Maria (1909). *Il metodo della pedagogica scientifica*. Rom.
- PESTALOZZI, Johann Heinrich (1799). „Brief an einen Freund über den Aufenthalt in Stans“, in: Adolf HALLER (Hrsg.). *Heinrich Pestalozzis lebendiges Werk*. 4 Bde. Stuttgart 1946, Bd. III, 103–140.
- PESTALOZZI, Johann Heinrich (1808). „Über Schlittschuhlaufen und körperliche Züchtigung“, in: Adolf HALLER (Hrsg.). *Heinrich Pestalozzis lebendiges Werk*. 4 Bde. Stuttgart 1946, Bd. III, 300–301.
- SCHEUERL, Hans (Hrsg., 1979). *Klassiker der Pädagogik*. 2 Bde. München. (2. Auflage 1991)
- SCHMIDMAIER, Dieter (2001). Rezension zu: BIBLIOTHEK FÜR BILDUNGSHISTORISCHE FORSCHUNG (Hrsg., 2000). *Bilanz in Büchern. Pädagogisch wichtige Veröffentlichungen im 20. Jahrhundert*. Berlin. <http://www.b-i-t-online.de/archiv/2001-03/rezen2.htm> (05.09.2008).
- SCHONIG, Bruno (1999). *Auf dem Wege zur Pädagogik. Annäherungen an Janusz Korczak*. Hohengehren.
- TENORTH, Heinz-Elmar (Hrsg., 2003). *Klassiker der Pädagogik*. 2 Bde. München.
- TREML, Alfred K. (1999). *Klassiker – die Evolution einflußreicher Semantik*. Bd. 2. Sankt Augustin.
- WEISS, Gabriele (2001). „Weder Klassiker noch Außenseiter. Bericht über eine Tagung anlässlich der Umfrage nach Werken des 20. Jahrhunderts mit herausragender Bedeutung für die Pädagogik“, *Mitteilungsblatt des Förderkreises BBF* 12 (1, 21–22).
- ZIERER, Klaus (2005). „Das Verschwinden eines Klassikers“, *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik* 81, 258–281.

RUDOLF SCHMITT-FÖLLER

Die Flechtheim-Sammlung der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Neben der deutschen Literatur, die als Umfeld für die seinerzeit noch im Bestand enthaltene Heine-Sammlung von der Landes- und Stadtbibliothek Düsseldorf jahrzehntelang gesammelt wurde, bildet im geisteswissenschaftlichen Bestand die Kunst eine ebenfalls sehr umfangreiche Bestandsgruppe. Dies hängt einerseits mit der Existenz der Düsseldorfer Kunstakademie zusammen (die Handbibliothek ihres Gründers Lambert Krahe bildet den Kern des kunstwissenschaftlichen Altbestandes). Andererseits wurde in den 1950er und '60er Jahren die Kunstwissenschaft in Düsseldorf als Sondersammelgebiet für die nordrhein-westfälischen Bibliotheken betrieben. Durch entsprechende Sondermittel und begünstigt durch die in der Nachkriegszeit noch sehr niedrigen Preise auf dem Antiquariatsmarkt war es seinerzeit möglich, die Kunstströmungen der Zeit zwischen den Weltkriegen in Quellen und Sekundärliteratur nachträglich zu sammeln und zu dokumentieren.

Durch die Vorbereitungen für das Ausstellungsprojekt „Alfred Flechtheim – Sammler. Kunsthändler. Verleger“ des Kunstmuseums Düsseldorf im Jahre 1987 wurde erstmals deutlich, dass die in der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf (ULB) vorhandenen Buchbestände von und über Flechtheim in ihrer Vollständigkeit einmalig und daher ein besonders schützenswerter Bestand sind. Dieser Bestand wurde in der „Rara“-Aufstellung der ULB separiert; die Benutzung ist nur im Sonderlesesaal der ULB möglich. Die Flechtheim-Sammlung der ULB lässt sich in vier Teile gliedern:

- Bücher aus dem Besitz von Alfred Flechtheim, die dieser der Bibliothek zwischen 1905 und 1911 übergeben hat;
- Kataloge der Galerie Flechtheim Düsseldorf und Berlin;
- die von Flechtheim gegründeten Zeitschriften *Der Querschnitt* und *Omnibus*;
- Ausgaben und Mappen der Galerie Flechtheim und des Querschnitt-Verlags, die zwischen 1919 und 1929 erschienen.

Biografisches

Alfred Flechtheim wurde am 1. April 1878 als Sohn des jüdischen Getreidegroßhändlers Emil Flechtheim und seiner Frau Emma in Münster geboren. Nach seiner Schulzeit in Münster und Genf erlernte er bei der Getreidefirma Louis Dreyfus & Cie in Paris den Beruf seines Vaters. Sehr früh begann seine Sammelleidenschaft für Bücher und Bilder. Inspiriert durch seine Aufenthalte in Paris und den Kontakt zu Wilhelm Uhde und Daniel Henry Kahnweiler entdeckte er seine Liebe zur französischen Kunst, zu Braque, Derain, Picasso und anderen. Er gehörte zu den Organisatoren der berühmten „Sonderbund“-Ausstellung 1912 in Köln, die als Meilenstein für den Durchbruch der Moderne in Deutschland gilt.

Unterstützt durch den Berliner Kunsthändler Paul Cassirer eröffnete er 1913 eine Kunstgalerie in Düsseldorf. Bis zum Kriegsausbruch veranstaltete er zwölf Ausstellungen, überwiegend mit zeitgenössischer Kunst, darunter die rheinischen Expressionisten Heinrich Nauen und Walter Ophey. Während des Ersten Weltkrieges, an dem Flechtheim als Offizier in Belgien teilnahm, wurde seine Galerie geschlossen und ihre Bestände in Berlin versteigert.

Ostern 1919 eröffnete Flechtheim seine neue Galerie in den Räumen an der Königsallee 34. Auch wenn er in seiner Galerie zahlreiche Künstler des „Jungen Rheinlands“ ausstellte, so war sein Verhältnis zu Gert Wollheim und Otto Pankok, dem harten Kern der Gruppe um die Kunsthändlerin Johanna Ey, nicht ungetrübt. Es kam zu heftigen Auseinandersetzungen, auch mit dem linksgerichteten Düsseldorfer „Aktivistenbund 1919“. In den folgenden Jahren arbeitete Flechtheim intensiv mit Daniel Henry Kahnweiler in Paris zusammen und bot Bilder von Matisse, Derain, Picasso, Braque und anderen französischen Künstlern in seiner Galerie an. Kahnweilers Bruder Gustav wurde sein Teilhaber und eröffnete eine Flechtheim-Vertretung in Frankfurt am Main.

Unter dem Druck politischer und wirtschaftlicher Verhältnisse übersiedelte Flechtheim im Jahre 1921 nach Berlin und eröffnete dort am 1. Oktober seine Galerie am Lützowufer 34 mit der Ausstellung „Deutsche und französische Kunst aus des 20. Jahrhunderts Beginn“.

Neben den Ausstellungskatalogen, die von Anfang an zum größten Teil im Selbstverlag der Galerie erschienen, verlegte Flechtheim in Düsseldorf, später in Berlin und dann in dem von ihm mitgegründeten Querschnitt-Verlag in Frankfurt am Main zwischen 1919 und dem Höhepunkt der Inflation 1923 knapp 30 Künstlerbücher und Grafikmappen. Die Zeitschrift *Der Querschnitt*, ursprünglich aus den in den Ausstellungskatalogen enthaltenen „Mitteilungen der Galerie Flechtheim“ hervorgegangen, war bis zu ihrem Übergang an den Ullstein-Verlag sein sehr persönlich geprägtes Organ für die neue Kunst und alle anderen Themen, die ihm wichtig erschienen. „Das Durcheinander des Salat-Prinzips werden wir als Grundsatz beibehalten“, schrieb der Mitherausgeber Hermann von Wedderkop im Sommer 1923.¹

Im Berlin der „Roaring Twenties“ – um einmal nicht das schiefe Bild von den „Goldenen Zwanzigerjahren“ zu gebrauchen – bildete Flechtheim, vor allem seit seinem Umzug 1928, einen Fixpunkt in der „besseren“ Gesellschaft, in seiner Galerie ebenso wie im „Romanischen Café“², ja nicht zuletzt auch in der Boxarena. Die Höhen und Tiefen der wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland zwischen Inflation und Schwarzem Freitag spiegeln sich auch in den Geschäften der Galerie Flechtheim wider. Trotz glanzvoller Ausstellungen und wiederholter Museumsankäufe bildete letztlich das private Vermögen seiner Frau Betti die Grundlage von Alfred Flechtheims Existenz.

Am Abend des 1. März 1928 feierte Alfred Flechtheim seinen 50. Geburtstag mit einem glanzvollen Fest im Hotel Kaiserhof in Berlin. Aus diesem Anlass erschien die Festschrift *Der Querschnitt durch Alfred Flechtheim am 1. April 1928*, herausgegeben von Kurt Valentin und Hermann von Wedderkop³ – eine glänzende Hommage an den allseits geschätz-

¹ Von Wedderkop (1923: 5).

² Berliner Künstlerlokal am Kurfürstendamm.

³ Vgl. Valentin und von Wedderkop (1928).

ten Freund und Kunsthändler mit Beiträgen von Künstlern, Kunstsammlern, Schriftstellern und Museumsleuten.

Die Liste der Ausstellungen in den besten Jahren der Galerie Flechtheim in Berlin liest sich wie ein Who-is-who der klassischen Moderne: Max Liebermann, Georges Rouault, George Grosz, Otto Dix, Edgar Degas, Karl Hofer, Pablo Picasso, André Derain, Fernand Léger, Max Beckmann, Paul Klee, Juan Gris, Giorgio de Chirico, Ernst Barlach, Oskar Schlemmer und viele andere. Diese Liste bestätigt freilich auch Flechtheims Rolle als Propagandist der französischen Gegenwartskunst in Deutschland, dies umso mehr, als er sich auch als privater Kunstsammler – wie zahlreiche Fotos seiner Berliner Wohnung dokumentieren – mit den Bildern und Skulpturen seiner Lieblingskünstler umgab.

Im Jahre 1931 unternahm Flechtheim mit der Gründung des Zeitschriftenalmanachs *Omnibus* noch einmal den Versuch, ein ganz in seinem Sinne gestaltetes Publikationsorgan für moderne Kunst zu etablieren. Sein programmatischer Einleitungsaufsatz beginnt mit seiner aus heutiger Sicht vielleicht doch eher überraschenden Feststellung: „Lebende Kunst ist verachtet und fristet ihr Dasein mühevoll.“⁴ Im Folgenden wendet er sich emphatisch gegen das in seinen Augen unter den Wohlhabenden seiner Zeit verbreitete Sammeln von „Bronzen aus China, gotischen Schmerzensmännern, oder ‚signierten‘ Kommoden...“ Infolge der wirtschaftlich schwierigen Umstände erschien der *Omnibus* nur im Jahre 1932 noch einmal. Die Geschäfte der Galerie Flechtheim gingen schleppend, und auch Flechtheim musste Zuflucht zu Angeboten mit Bildern alter Meister und der Kunst des 19. Jahrhunderts nehmen.

Im Jahre 1933 verließ Flechtheim, der zuvor in der Presse als „Kunstjude“⁵ attackiert worden war, Deutschland und verfolgte an verschiedenen Orten Pläne, seinen Kunsthandel weiter zu führen. Er wurde dabei mit Kommissionsware von seinem alten Geschäftspartner Kahnweiler unterstützt. Die Berliner Galerie wurde im November 1933 geschlossen, die Düsseldorfer Filiale von Alex Vömel übernommen.

Anfang 1934 schloss Flechtheim eine geschäftliche Verbindung mit der Londoner Mayor Gallery.

Die Geschäfte mit deutscher oder französischer Gegenwartskunst in London waren aber sehr mühsam. In den Jahren 1934/1935 besuchte Flechtheim, erstaunlicherweise immer noch unbehelligt, Deutschland, um sich mit seiner Frau zu treffen, die in Berlin ausharrte. Auch gelang es ihm offenbar, einen Teil seines privaten Kunstbesitzes ins Ausland zu schaffen, um sich auf diese Weise ein Auskommen zu sichern. Im Oktober 1936 gehörte Flechtheim zu den Organisatoren einer Ausstellung „French Nineteenth-Century Painting“ in den New Burlington Galleries in London. Die Veröffentlichung eines längeren Beitrags zu diesem Thema, die September 1937 erfolgte, erlebte er nicht mehr. Im Winter 1936/1937 zog sich Flechtheim eine Blutvergiftung zu, an deren Folgen er am 9. März 1937 in London starb.

Im Vorwort zur Monografie *French Painting and the Nineteenth Century* heißt es: „His recent death has robbed the world of art of one of its most vital and lovable personalities, and it is sad to feel that he did not live to see the fruits of the last of his many labours on behalf of the painters of the French nineteenth century.“⁶

⁴ Flechtheim (1931: 9).

⁵ Hendrik (1933: o. Pag.).

⁶ Laver (1937: VII).

Bücher aus Flechtheims Besitz in der Universitäts- und Landesbibliothek

In den Jahren 1905, 1909 und 1911 gelangten ungefähr 30 Bände⁷ aus der Sammlung von Alfred Flechtheim in den Bestand der Landes- und Stadtbibliothek Düsseldorf. Aus den Akzessionsnummern geht hervor, dass nur die beiden Ausstellungskataloge, die 1911 inventarisiert wurden, als „Geschenk“ bezeichnet sind. Alle übrigen Bände wurden demnach von der Bibliothek angekauft. Der Ankauf antiquarischer Bücher von privater Seite war seinerzeit ein übliches Verfahren.⁸

Die von der Landes- und Stadtbibliothek erworbenen Bände gehören thematisch zum Kernbestand ihrer Sammlung. Zum größten Teil handelt es sich um literarische Werke, die von Künstlern der Düsseldorfer Malerschule illustriert wurden, ferner um periodisch erschienene Künstleralben sowie um kleinere Monografien und Kataloge zur Düsseldorfer Kunst.

Die Bände geben Aufschluss über Flechtheims Sammlerpraxis. Er besaß zwei Bucheigenerzeichen, der dort typischerweise auftauchende Begriff „Exlibris“ fehlt bei den Blättern jedoch. Das mit „Sammlung Alfred Flechtheim“ betitelte Blatt des bekannten Plakatkünstlers und Grafikers Ludwig Hohlwein⁹ ist undatiert, stilistisch aber dem Jugendstil zuzuordnen. Es zeigt ein Totentanzmotiv: Pierrot neckt den Tod (im Gewand einer Primaballerina) mit einer Pfauenfeder. Das Blatt misst 10,5 cm x 10 cm und ist farbig gedruckt. Das zweite Exlibris Flechtheims stammt von dem Düsseldorfer Maler Hans Kohlschein.¹⁰ Flechtheim und er waren nahezu gleichaltrig und für einige Jahre sogar befreundet.¹¹ Kohlscheins schlicht nur „Alfred Flechtheim“ betiteltes Exlibris ist auf den 1. April 1905 datiert, Flechtheims 27. Geburtstag. Auch hier ein Totentanzmotiv: Der Tod mit Stundenglas und Sense erwartet einen jungen Mann, der die Brücke zum Totenreich überquert. Dieses Blatt liegt in drei verschiedenen Varianten vor. Im Format 9 cm x 11 cm auf beigem Büttenpapier, im Format 13,5 cm x 17,5 cm auf violettem Büttenpapier und als „Mini-Exlibris“ im Format 3 cm x 4 cm, das vermutlich vor allem dazu bestimmt war, auch auf losen grafischen Blättern als Eigenerzeichen zu dienen.

Überhaupt scheint es, dass für Flechtheim nicht so sehr der literarische Inhalt der Bände, sondern vor allem ihr Illustrationsschmuck von Interesse war. So notierte er beispielsweise in dem Band *Die Dichter des deutschen Volkes* (Berlin 1848) auf dem Vorsatzblatt in seiner markanten Schrift: „Dieses Buch enthält 30 Radierungen: Schroedter 2, Hosemann 2, Sonderland 2, Menzel 2, A. Mueller 6, F. Dittner 4, Habelmann 4, W. Scholz 8.“

Darüber hinaus besaß Flechtheim einen Inventarisationsstempel „AF No. ...“, der in einigen Bänden zu finden ist und in dem er handschriftlich die Zahl der enthaltenen Grafiken ergänzte. So enthält der Band *Arabesken von Gustav zu Putlitz* (Berlin 1854) den eigenhändigen Vermerk: „6 Lit. von W. Camphausen“, darunter der Inventarisationsstempel mit den

⁷ Die genaue Anzahl lässt sich nicht ermitteln, da die Akzessionsjournale aus diesen Jahren nicht mehr existieren.

⁸ Die ehemals Königliche Landesbibliothek war seit 1904 in städtischem Besitz und bemühte sich um eine systematische Rückergänzung ihrer Bestände, wofür ein Betrag von 100.000 Mark bewilligt worden war, der bis zum Sommer 1914 verausgabt wurde.

⁹ * 27. Juli 1874 in Wiesbaden; † 15. September 1949 in Berchtesgaden.

¹⁰ * 5. März 1879 in Düsseldorf; † 28. Dezember 1948 in Warburg.

¹¹ Vgl. Hans Kohlschein (2002: 134).



Abb. 1: Hans Kohlschein. Exlibris Alfred Flechtheim

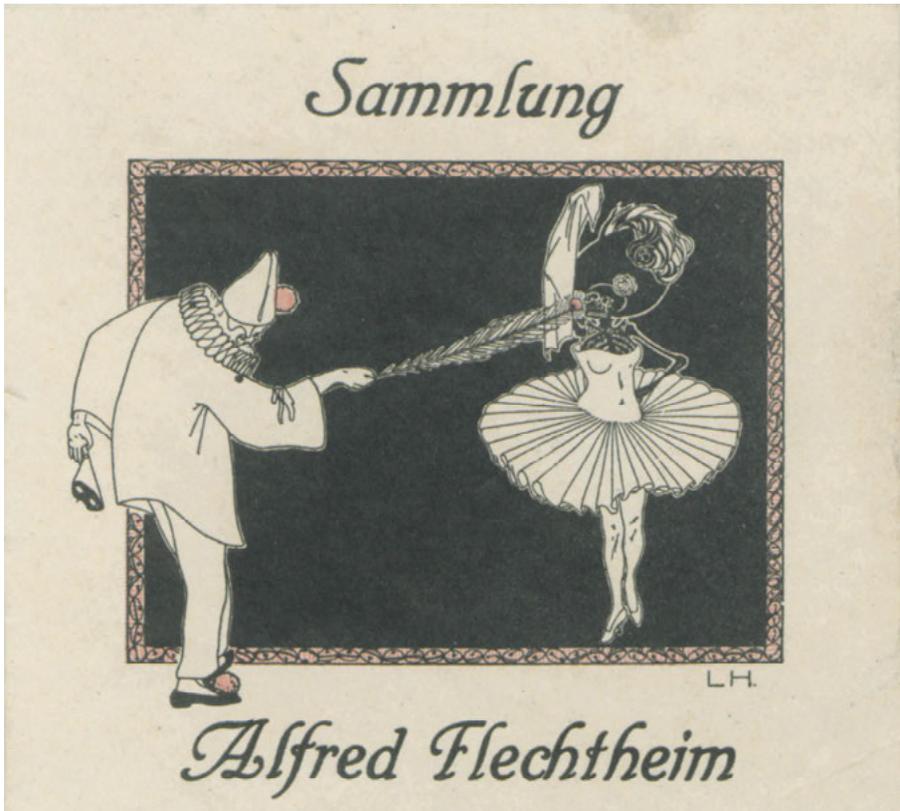


Abb. 2: Ludwig Hohlwein. Exlibris Sammlung Flechtheim

ergänzten Ziffern „273–278“. Diese Praxis spricht für eine recht entwickelte Sammellei-
denschaft. Nicht nur wurden die Bände mit einem Exlibris versehen. Es existierte wohl
offensichtlich eine Kartei oder ein Inventar, in denen die in den Bänden enthaltenen Grafi-
ken verzeichnet wurden.

Bei der Suche nach einer Antwort auf die Frage, warum Flechtheim sich im Jahre 1909
von einem Teil seiner Büchersammlung trennte, stößt man auf einen kleinen Eintrag im
Katalog der „Sonderbund“-Ausstellung in der Düsseldorfer Kunsthalle von Mai/Juni 1909.
Auf der letzten Seite lautet ein summarischer Eintrag „Moderne Graphik a.d. Besitz des
Herrn Alfred Flechtheim“. Magdalena Moeller erläutert den Inhalt der Sammlung: „Es
handelte sich u.a. um Graphiken und Zeichnungen von Toulouse-Lautrec, Rodin, Manet,
Cézanne, Gauguin, Munch, Liebermann, Paul Baum und Adolf Schinnerer, die Flechtheim
zum großen Teil in Paris während seiner Ausbildung als Getreidehändler erworben hat-
te.“¹²

¹² Moeller (1984: 134).

Während Flechtheim in jungen Jahren also einen eher traditionellen Kunstgeschmack entwickelt hatte, der sich an den Bildern und Büchern orientierte, die er in seinem Elternhaus kennengelernt hatte, vollzog sich in seiner Hinwendung zum „Sonderbund“ eine Wendung zur Moderne. Die Erzeugnisse der Düsseldorfer Malerschule mochten dem jungen Flechtheim nunmehr doch ein wenig verstaubt und provinziell vorkommen. Es war Zeit, sich davon zu trennen, umso mehr, als die Bücher in der jungen Landes- und Stadtbibliothek eine Lücke zu füllen schienen.

Mochte Flechtheim sich auch privat von seiner Vergangenheit als Sammler von Büchern der Düsseldorfer Malerschule verabschiedet haben, so blieb er als Kunsthändler in seiner Ende 1913 eröffneten Galerie der Düsseldorfer Kunst doch treu. Nicht weniger als 104 Positionen in seinem Eröffnungskatalog sind in der Abteilung „Düsseldorfsche Kunst“ zu finden. Der *Düsseldorfer Generalanzeiger* vom 21. Dezember 1913 sah dies „[. . .] als eine schöne Pflicht der Pietät“ gegenüber „Alt-Düsseldorf“ an und wunderte sich konsequenterweise dann weiter über „die gar wild und absonderlich sich gebärdenden Expressionisten und Kubisten allerjüngster Observanz“, die in der Schau ebenfalls zu sehen waren. Andere Publikationen werteten dieses Nebeneinander geradezu als einen Ausdruck eines gewissen Opportunismus: „So ganz mutig ist auch er [Flechtheim; d. Verf.] nicht, und es macht einen unerfreulichen Eindruck, wenn er noch zuviel Ware vorführt, der man eine zu große Rücksichtnahme auf das alte Publikum anmerkt, mit dem er es nicht verderben will.“¹³

Kataloge der Galerie Flechtheim

Beiträge zur Kunst des 19. Jahrhunderts und unserer Zeit ist der Titel des Eröffnungskataloges der Galerie Flechtheim, auf dessen violettem Umschlag man auch erstmals das von Richard Schwartzkopf entworfene Signet der Galerie findet: „AF“ als Ligatur, der Querstrich des „F“ ist dabei soweit oben angeordnet, dass man in dem Ganzen auch einen Säbel (!) zu erkennen glaubt.

Kämpferisch geht es in diesem Katalog, wie oben schon angedeutet, aber nicht zu. Vielmehr wird zunächst das 19. Jahrhundert in den Vordergrund gerückt, die „Düsseldorfsche Kunst“ und der französische Impressionismus. Mit dem Text „Kunst unserer Zeit“ leitet Wilhelm Uhde dann über zur Moderne, zu Bonnard, Braque, Derain und Matisse, Picasso und De Vlaminck, aber auch zu Heckel, Kokoschka, Lehmbruck, Macke und Franz Marc.

Diesem ersten folgen in der Zeit bis 1933 knapp 170 Kataloge, von denen Flechtheim in seinem Aufsatz „Zehn Jahre Kunsthändler“ (1923) sagte, er habe sie „denen Felix Fénéons nachgebildet“, der in Paris Mitarbeiter der Galerie Bernheim-Jeune war.¹⁴

Der größte Teil dieser Kataloge war schon im Altbestand der Landes- und Stadtbibliothek Düsseldorf enthalten, einige Sammelbände wurden in der jüngeren Vergangenheit zur Vervollständigung erworben.

In dem handlichen Format 15,5 cm x 12 cm, in dem bereits der von Flechtheim mitherausgegebene Katalog des „Sonderbundes“ 1912 erschienen war, wurden diese Kataloge von der Firma Bagel in Düsseldorf, später in Berlin bei Otto von Holten gedruckt. Für

¹³ „Rheinischer Kunstbrief“ (1914).

¹⁴ Flechtheim meint mit seinem Hinweis vermutlich das *Bulletin de la vie artistique*, vgl. Prenez Garde à la Peinture (1999: 31).



Abb. 3: Eröffnungskatalog der Galerie Flechtheim 1913

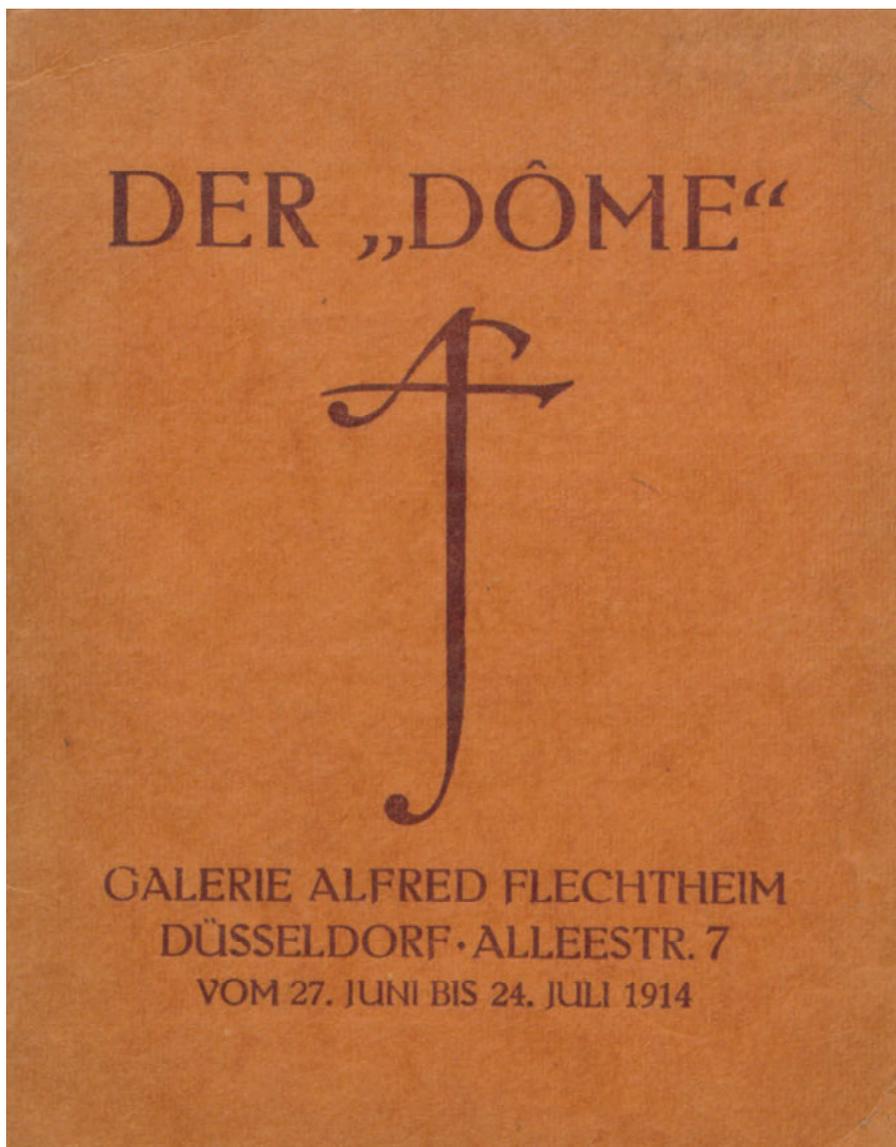


Abb. 4: Ausstellungskatalog *Der Dôme* 1914

den Galerieeintritt „mit regelmäßiger Zusendung der illustrierten Ausstellungskataloge“ wurde ein Abonnementspreis erhoben: „Jahreskarte 5 MK., Familienkarte 7 MK.“

Ebenso wie zur Eröffnung 1913 erschien auch zur Wiedereröffnung in den Räumen an der Düsseldorfer Königsallee 1919 ein Katalogbuch, das vom üblichen Taschenformat abwich. Den Zeitläufen entsprechend wird der Band mit einem Vorspruch „Kunst und Revolution“ von Herbert Eulenberg eingeleitet: „Glück auf, Freund Flechthelm! Hoch die Kunst, die weiter wächst und wütet! In wilder Tage heißem Dunst sei Schönes ausgebrütet!“¹⁵

In den dann folgenden Katalogen führte Flechthelm eine Neuerung ein. Sie enthielten nunmehr regelmäßig „Mitteilungen der Galerie Flechthelm“. Flechthelm leitete damit unmerklich einen Prozess ein, der 1921 zur Gründung der Zeitschrift *Der Querschnitt* führte, deren erste Hefte immer noch mit dem Untertitel *Mitteilungen der Galerie Flechthelm* erschienen.

In den „Mitteilungen“ wird zunächst vielfältig für die Produkte des Flechthelm-Verlages geworben, für die „Ausgaben“ und Mappenwerke, von denen noch die Rede sein soll. Daneben nutzte Flechthelm diese Plattform aber auch zu munteren Auseinandersetzungen mit der Presse. Die Kunstzeitschrift *Der Cicerone* lobte: „Die Kataloge der Galerie Flechthelm geben nicht nur einen Führer durch die Ausstellungen dieser Galerie, sondern verabfolgen meist auch einige literarische Leckerbissen, die einmal für die Kunstentwicklung der Zeit historischen Wert bekommen werden.“¹⁶ Paul Westheim, Herausgeber der Zeitschrift *Kunstblatt*, bedankte sich

[...] für die regelmäßige Übersendung Ihrer Ausstellungskataloge, die Ihr unermüdliches Eintreten für den künstlerischen Nachwuchs zeigen. Besonders aufschlussreich für uns hier sind Ihre Auseinandersetzungen mit den Verfechtern einer armseligen Rückständigkeit, die das Kunstleben Düsseldorfs niederzuhalten bestrebt sind.¹⁷

Der Kontaktpflege zu Kunstsammlern, Kollegen und Kunstkritikern dienten jährliche Katalogsammelbände, die Flechthelm in sehr kleiner Auflage und oft mit einer persönlichen Widmung versehen Ende 1919 erstmals herausgab: *Ostern bis Weihnachten 1919* ist der Titel des Bändchens. In der Sammlung der ULB befinden sich Exemplare mit persönlichen Widmungen Flechthelms an Nell Walden-Heimann, Gattin des Galeristen und *Sturm*-Herausgebers Herwarth Walden, sowie eines mit Widmung an Baron Rudolf von Simolin, einen der Mäzene Max Beckmanns. Den Jahresband 1926 widmete Flechthelm der „Stadtbibliothek“. Die recht große Geschlossenheit der Flechthelm-Kataloge im Bestand der ehemaligen Landes- und Stadtbibliothek Düsseldorf spricht dafür, dass Flechthelm sich diesem Hause in besonderer Weise verbunden fühlte. In den Beständen der Deutschen Nationalbibliothek in Leipzig und Frankfurt am Main sucht man diese Kataloge vergeblich. Die Abgabe von Pflichtexemplaren, wie gesetzlich vorgeschrieben, war dem genialen Alfred Flechthelm völlig fremd. Der bibliografische Nachweis seiner Verlagsproduktion wird dadurch nicht unerheblich erschwert.

Als journalistische Plattform hatten die Kataloge der Galerie Flechthelm Ende 1920 ausgedient. An ihre Stelle trat die Zeitschrift *Der Querschnitt*.

¹⁵ Ostern 1919 (1919: 3).

¹⁶ Julius Bretz (1919: II).

¹⁷ Otto von Waetjen (1920: IV).

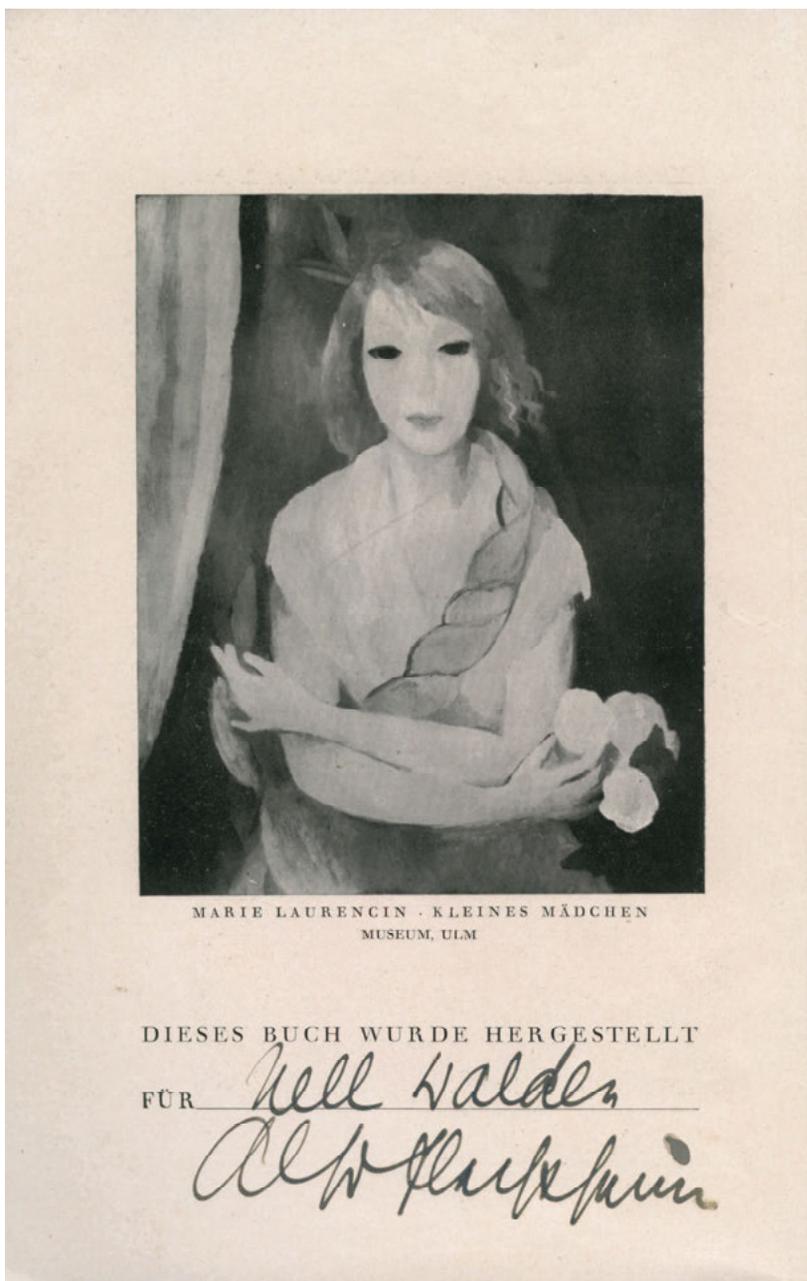


Abb. 5: Ausstellungskatalog *Weihnachten 1926* mit eigenhändiger Widmung von Alfred Flechthelm für Nell Walden

Flechtheims Zeitschriften: Der *Querschnitt* und *Omnibus*

In seinen Erinnerungen *Was mein Leben anlangt* schreibt Ottomar Starke:

Eines Tages fragte mich Flechtheim um Rat, wie er seine Ausstellungskataloge, die ihn nicht mehr befriedigten, umgestalten könnte. Sie waren von Nummer zu Nummer angriffslustiger geworden und hatten schon zu wiederholten Malen zu Kontroversen mit der bürgerlichen Presse geführt. Ich riet ihm, Format und Umfang zu vergrößern und eine Zeitschrift daraus zu machen, aber er war um einen zündenden Titel verlegen. Ich meinte, der Titel der Zeitschrift müsste mit einem weniger häufigen Buchstaben des Alphabets beginnen, damit sie in den Katalogen an sichtbarer Stelle figurierte, also mit einem Q, einem X oder einem Y. Und es fiel mir auch gleich das Wort „Querschnitt“ ein.¹⁸

Anschließend sei man ins (Düsseldorfer) Muschelhaus „Reusch“ gegangen und habe, zunehmend „in high spirits“, den Inhalt einiger Hefte bereits im Voraus skizziert. Der äußerlich damals noch unscheinbare *Querschnitt*¹⁹ des Jahres 1921 lässt inhaltlich einiges von der Champagnerlaune erkennen, in der er aus der Taufe gehoben wurde. „Pariser Briefe“ bringen das dortige Kunstgeschehen nahe. „Wie gewinnt der Boxsport das allgemeine Interesse?“ wird genauso erörtert wie die Uraufführung des Stückes „Der entfesselte Zeitgenosse“ des Flechtheim-Kunden Carl Sternheim.

Erst ab dem Sommerheft 1923 erscheint Hermann von Wedderkop, mit dem das Blatt während seines Erscheinens immer in Verbindung gebracht wurde, als alleiniger Herausgeber auf dem Umschlag.

Bis zur Übernahme des *Querschnitts* in den Berliner Propyläen-Verlag im November 1924 wurde sein Inhalt doch weitgehend durch die Galerie Flechtheim, ihre Ausstellungen und Publikationen geprägt. Daneben entfaltete sich nach und nach das Erscheinungsbild der Zeitschrift, das dann ihrem angestrebten Image entsprach: flott und frivol, weltläufig und liberal, qualitativ und avantgardistisch – kurzum, es wurde das Zeitgeistmagazin der 1920er Jahre. Ab 1925 erhielten die Hefte äußerlich ihr endgültiges Gewand: gelber Umschlag mit dem Titel in Rotdruck, darunter eine eigens für jedes Heft geschaffene Illustration. Unter den Illustratoren waren wiederum zahlreiche Künstler der Galerie Flechtheim, wie Ernst Aufseeser, André Derain, George Grosz, Moissej Kogan und andere. Berühmt wurde der *Querschnitt* auch für seine Themenhefte: England oder Prag, Italien oder die Sowjetunion, Hunde oder Pferdesport, Theater oder Film. Anfang der 1930er Jahre trat die Kunst in den Hintergrund. Die Themen hießen nun: „Junge Mädchen heute“, „Fug und Unfug des Sports“ oder gar „Der Querschnitt durch den Okkultismus“.

Das aus dem Bestand der Landes- und Stadtbibliothek stammende, vollständige Original exemplar des *Querschnitts* diente 1970 als Teil der Vorlage für den Nachdruck der Zeitschrift. In den meisten deutschen Bibliotheken ist nur dieser Nachdruck vorhanden.

Wie von den Ausstellungskatalogen gab es vom *Querschnitt* jeweils am Ende des Jahres nummerierte und mit Originalgrafiken, besonderen Textbeiträgen und einem Register angereicherte Jahressbände, die Flechtheim mitunter mit einer persönlichen Widmung versah.

In dem auf persönlicher Bekanntheit basierenden Nachruf auf Alfred Flechtheim aus dem Jahre 1937 heißt es, dass Flechtheim den *Querschnitt* Ende der 1920er Jahre schließlich nicht mehr als seine Zeitschrift betrachtete. „Es entstand, im ‚Romanischen‘, der Plan

¹⁸ Starke (1956: 96).

¹⁹ Die Umschläge wurden anfangs auf kärglich braunem Karton gedruckt.

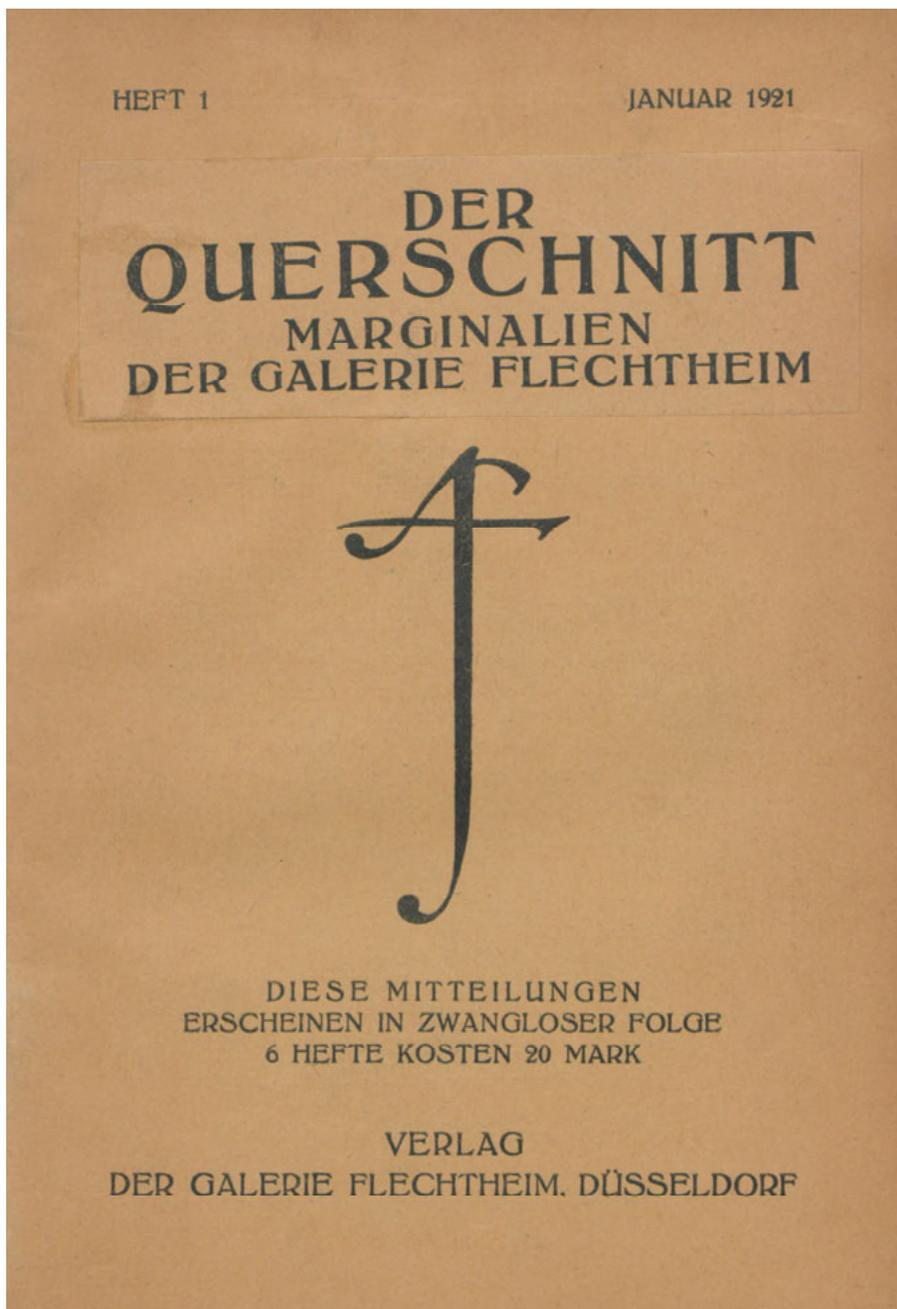


Abb. 6: *Der Querschnitt*. Umschlag Heft 1. 1921



Abb. 7: Der Querschnitt. Umschlag Heft 10. 1929

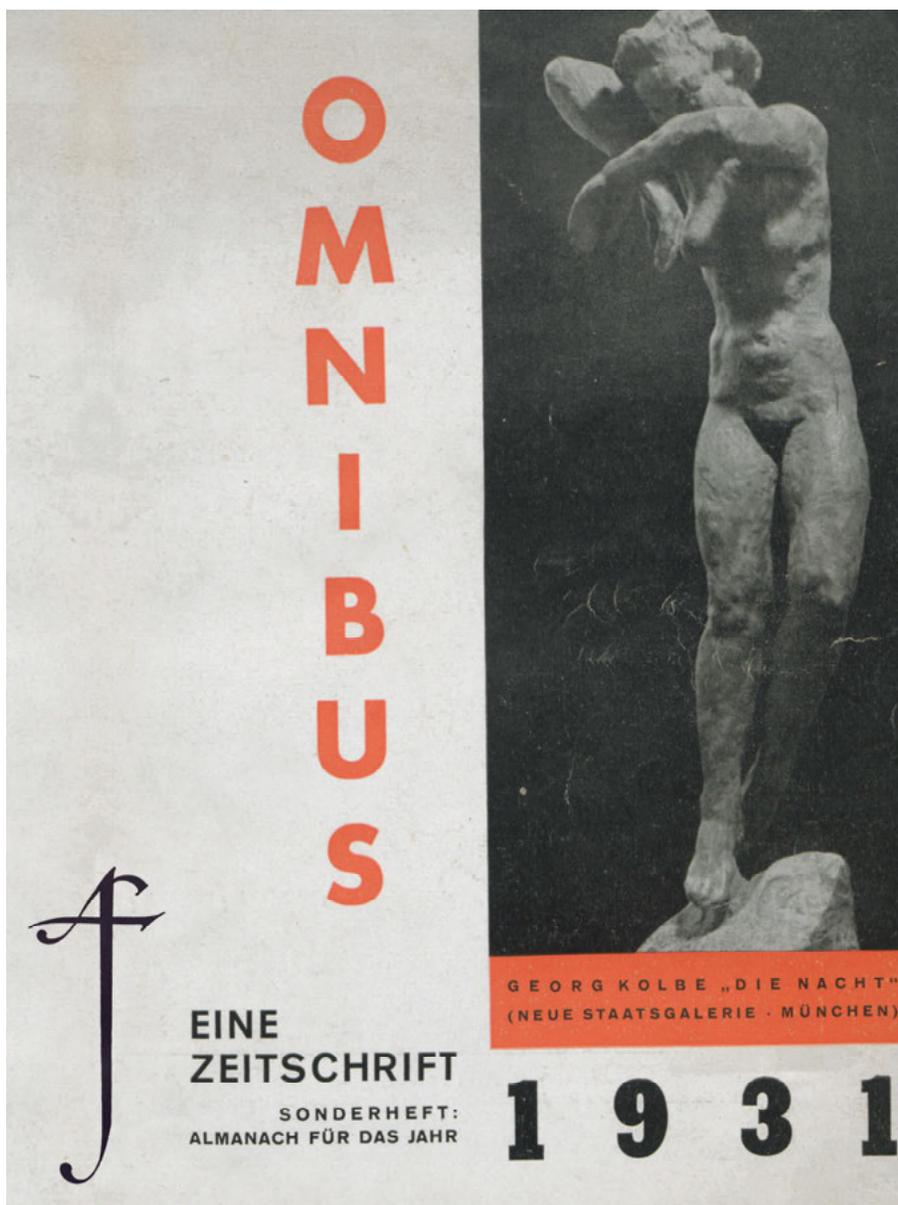


Abb. 8: *Omnibus*. Umschlag 1931

für eine neue Zeitschrift, den ‚Omnibus‘, eine Zeitschrift, die nur auf das Bild gestellt sein sollte, ein Magazin für Kultivierte.“²⁰

In den wirtschaftlich schwierigen Verhältnissen Anfang der 1930er Jahre brachte diese Zeitschrift es nur auf zwei Jahrgänge: die „Almanache“ auf die Jahre 1931 und 1932. Als Herausgeber fungierten Flechtheims Galeriemitarbeiter Curt Valentin und die auch als Werbegrafikerin tätige Künstlerin Martel Schwichtenberg. Im ersten Beitrag des Jahrgangs 1931 plädiert Flechtheim noch einmal emphatisch für das Sammeln „lebender Kunst“. Wie ein Menetekel erscheint im Jahrgang 1932 ein Beitrag „George Grosz – Welcome to America!“ Grosz, der in jenem Jahr einen Lehrauftrag in den USA wahrgenommen hatte, emigrierte am 12. Januar 1933 endgültig in die USA.

Der „Verlegerrappel“: Ausgaben und Mappenwerke der Galerie Flechtheim und des Querschnitt-Verlages

Eines schönen Tages packte mich der Verlegerrappel, so wie er schon manchen Kunsthändler gepackt hat. Ich begann mit der Herausgabe von Mappen, deren Riesenformate aber die Amateure ablehnten. Die wichtigsten derselben waren Adolf von Hatzfeld Sommergedichte, die Marie Laurencin illustrierte, und die René Schickele und André Salmon mit Einführungen versahen, und Hans Breitensträters Autobiographie mit Lithographien von Rudolf Großmann und einer Einführung des Herausgebers des ‚Dial‘, Scofield Thayer. Dann kamen Bücher: Karl Sternheims ‚Fairfax‘ mit Lithographien von Frans Masereel, ‚Matrosenlieder‘ von Joachim Ringelnatz, die Pretzfelder und Schoff mit Radierungen schmückten, und Rudolf Levys gesammelte Gedichte, die Pascin illustrierte und Hans Siemsen als ‚Lieder des alten Morelli‘ herausgab.²¹

Dieses launige Resümee Flechtheims im Herbst 1923 hebt die aus seiner Sicht wichtigsten der knapp 30 Titel hervor, die den Reihentitel „Ausgaben der Galerie Flechtheim“ oder auch einfach „Flechtheim-Druck“ tragen.

Der größte Teil dieser seltenen und kostbaren Bücher und Mappenwerke befindet sich in der Sammlung der ULB Düsseldorf – im Unterschied zu den vorher besprochenen Publikationen allerdings nicht bereits seit vielen Jahrzehnten, sondern erst seit knapp 20 Jahren. Die Aufmerksamkeit und Wertschätzung für diese Titel, die nach der Ausstellung des Kunstmuseums Düsseldorf „Alfred Flechtheim – Sammler, Kunsthändler, Verleger“ im Jahre 1987 deutlich zu Tage trat, sowie günstige Umstände im seinerzeit noch besser ausgestatteten Erwerbungsset der Bibliothek ließen es zu, einen erheblichen Teil der Bände auf dem deutschen Antiquariats- und Auktionsmarkt zu erwerben. Keine andere Bibliothek des In- und Auslandes besitzt einen ähnlich vollständigen Satz der künstlerischen und bibliophilen Verlagsproduktion Alfred Flechtheims.

In den Jahren nach dem Ersten Weltkrieg setzte eine regelrechte Flut von Publikationen illustrierter Pressendrucke und bibliophiler, kostbar ausgestatteter Künstlerbücher ein. Die neue Kunst, die vor dem Krieg noch um ihre Anerkennung ringen musste, fand nun eine breitere Akzeptanz bei Kritikern und Sammlern. Der Schaffensrausch, den Alfred Flechtheim noch als „Verlegerrappel“ charakterisierte, war eine Zeitströmung. Manches, was in den wenigen Jahren bis zum Höhepunkt der Inflation entstand, war spekulative Anlage, war „Luxusdruck“, war Flucht in die Sachwerte.

²⁰ L.Kr. (1937: 360). Wer sich hinter den Initialen „L.Kr.“ verbirgt, ist bis heute unbekannt.

²¹ Flechtheim (1923: 155).

Von einer einheitlichen Gestaltung, wie sie für die typografisch streng durchkomponierten deutschen Pressendrucke – etwa aus dem Insel-Verlag – typisch waren, sind die Flechtheim-Drucke weit entfernt. Flechtheims Kunstenthusiasmus ließ innerhalb von fünf Jahren eine höchst heterogene Folge von Mappenwerken und Büchern entstehen, die weder stilistisch noch inhaltlich auf einen Nenner zu bringen ist.

Von den 27 Flechtheim-Drucken (eigentlich sind es 28, denn infolge der hektischen Produktion wurde die Nummer „18“ doppelt vergeben) sollen nun die Titel vorgestellt werden, die Flechtheim in seinem Statement – siehe oben – besonders hervorgehoben hat:

Marie Laurencin: „Sommer“. Vier Lithografien zu Gedichten von Adolf von Hatzfeld. Mit einem Vorwort von René Schickele und einer Einführung in der Laurencin Werk von André Salmon. – VI. Mappe der Ausgaben der Galerie Flechtheim, Düsseldorf 1920.

Das in der ULB vorhandene Exemplar Nr. 51 von 60 Exemplaren der Normalausgabe auf handgeschöpftem Bütten wurde laut dem eigenhändigen Eintrag von Alfred Flechtheim hergestellt „für den Nassauischen Kunstverein“. In seinem Vorwort geht Schickele auf die Schrecken des Ersten Weltkrieges ein, in dem Adolf von Hatzfeld sein Augenlicht verlor und Marie Laurencin, die mit dem deutschen Maler Otto von Waetjen verheiratet war, ihre Heimat. Beide Künstler hatte Flechtheim schon 1909 im Pariser „Café du Dôme“ kennengelernt. Die vier Lithografien der Mappe zeigen spielende Hunde, für die Marie Laurencin immer große Bewunderung hegte. In den Gedichten Hatzfelds sind Hunde nicht erwähnt. Schickele hat für dieses Paradoxon eine einleuchtende Erklärung: „Die Malerin versteht von den [deutschen; d. Verf.] Versen des Dichters keine Silbe. Der Dichter ist blind. Mich ergreift diese unbedingte Bereitwilligkeit zur Kameradschaft bei geprüften Menschen.“ Ähnlich sah es wohl auch der Kunstkritiker Paul F. Schmidt in seiner Besprechung: „Die Mappe ist ganz und gar Anmut; und zu ihrer Liebenswürdigkeit tragen nicht wenig die geistvollen Einführungen von Schickele und André Salmon bei, tragen vor allem die starken und leidenschaftlichen Gedichte Adolf von Hatzfelds bei, die zu einer ungleichen, aber sehr glücklichen Geistesseele mit den Lithos zusammengebracht sind.“²²

Rudolf Grossmann: „Boxer“. Acht Lithografien mit einem Vorwort von Hans Breitensträter. – Mappe XIII der Galerie Flechtheim 1921.

Das Exemplar Nr. 44 von 110 der Vorzugsausgabe trägt im Impressum die Signatur von Rudolf Grossmann. Den kurzen autobiografischen Abriss hat der Boxer Hans Breitensträter unterzeichnet.

Im dritten Heft des noch jungen *Querschnitts*, Ende September 1921, schildert Hermann von Wedderkop seine Begegnung mit Hans Breitensträter, Alfred Flechtheim und Rudolf Grossmann in Berlin:

In Berlin angekommen, wohin man sich, wenn rheinische Süßigkeit lästig wird, zum Ausgleich begeben soll, geriet ich sofort in die Mitte von Flechtheim und Grossmann. [...] Flechtheim, nez en l'air, hinter der neuen Mappe, durchdrang kurzgefasst und ungehemmt den Wall mystischer

²² Schmidt (1921).



Abb. 9: „Boxer“, Lithografie von R. Grossmann

Öffentlichkeit, der sich schnell um Breitensträter gelegt hatte und steuerte kurzer Hand im Auto auf eine obere Etage im Wildwest der kleinen Riesenstadt.²³

Hans Breitensträter war 1921 noch ziemlich am Anfang seiner kurzen Karriere. Alfred Flechtheim verfolgte sie aufmerksam und berichtete 1926 im *Querschnitt* unter dem Titel „Gladiatoren“ über den Kampf zwischen Hans Breitensträter und dem späteren Europameister Paolino Uzcudun.

Die Kunstkritik äußerte sich aufgeschlossen über die leicht und graziös kolorierten Lithografien Grossmanns: „Alles in allem eine wohlgelungene Gabe des Flechtheimschen Verlages, der sich neuerdings in seinen programmatischen Auslassungen zur Kunst gleicherweise wie zum Boxsport bekennt.“²⁴

Carl Sternheim: Fairfax. Geschmückt mit zehn Lithografien von Frans Masereel. – XVII. Druck der Galerie Flechtheim, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt am Main, 1922.

Das Exemplar Nr. 51 der Vorzugsausgabe im Besitz der ULB ist von Carl Sternheim und Frans Masereel im Impressum signiert. Sternheim hatte Alfred Flechtheim um 1910 in Paris kennengelernt und ihn bei der Organisation der „Sonderbund“-Ausstellung in Köln 1912 mit Leihgaben unterstützt. Sein Ruf als Dramatiker war um diese Zeit bereits so legendär wie sein Ruf als Kunstsammler. Über die Geschichte des amerikanischen Rüstungsfabrikanten Fairfax schreibt Sternheim in seinem Aufsatz „Diät!“ aus dem Jahre 1922: „Letzthin schreibe ich Ernüchterungsschriften für die Deutschen. [...] Es war meine Absicht, jeder Erwachsene sollte [...] dreimal täglich einen Eßlöffel nehmen.“²⁵ Die Erzählung war 1921 zunächst ohne Illustrationen veröffentlicht worden. Die Lithografien von Frans Masereel schienen das Werk erst eigentlich zu vollenden: „Ich preise mich glücklich, dass Masereel sich entschlossen hat, Fairfax zu illustrieren. Hätte das Buch durch seine eigenen Qualitäten keine Hoffnung, in die Ewigkeit einzugehen, ist ihm durch Masereels Bilder diese herrliche Zukunft gewiss.“²⁶

An „Matrosenlieder“ von Joachim Ringelnatz, „die Pretzfelder und Schoff mit Radierungen schmückten“, erinnerte sich Flechtheim und meinte damit gleich zwei verschiedene Bücher, nämlich Ringelnatz' *Fahrensleute*, geschmückt mit Kaltnadelradierungen von Otto Schoff und – nur hier trifft die Bezeichnung *Matrosenlieder* zu – an:

Joachim Ringelnatz „Janmaate – Topplastige Lieder“, geschmückt mit Radierungen von Max Pretzfelder und einer Lithografie von Rudolf Großmann. – 19. Druck des Verlages der Galerie Flechtheim (1922).

Der in einer Kleinstauflage von 50 Exemplaren gedruckte Band im Folioformat ist im Impressum von Ringelnatz und Pretzfelder signiert, der Einbandbezug besteht aus hellblauer Bastseide.

Die darin enthaltenen Gedichte gehören zu Ringelnatz' 1920 begonnenem „Kuddel Daddeldu“-Zyklus. „Ringelnatz [...] verbirgt hinter den Unflätigkeiten seines ewig be-soffenen, [...] Seemanns Kuttel Datteldu die Verspieltheit eines Kindes; das Wühlen im

²³ Von Wedderkop (1921: 136).

²⁴ Schmidt (1922).

²⁵ Sternheim (1964: 448).

²⁶ Sternheim (1922: 29).



Abb. 10: „Fairfax“, Lithografie von F. Masereel



Abb. 11: Radierung von M. Pretzfelder zu Ringelnatz' *Janmaate*

Skatologischen, die ordinäre, handfeste Erotik sind Masken, die ein melancholischer Dichter sich verbindet.“²⁷

Die Radierungen Pretzfelders zeigen die erotischen und homoerotischen Aspekte der „Matrosenliebe“. Über den Künstler, der auch als Kostümbildner und Darsteller für den Film arbeitete (beispielsweise in Papst „Freudlose Gasse“, 1925), ist wenig bekannt.

Die Lieder des alten Morelli [Gedichte von Rudolf Levy, herausgegeben von Hans Siemen.] – Privatdruck der Galerie Flechtheim Düsseldorf, 1922. 18. Flechtheim-Druck.

Das in der ULB vorhandene Exemplar Nr. 43 von 200 wurde hergestellt für den Hannoveraner Sammler und Galeristen Herbert von Garvens-Garvensburg und ist im Impressum von Rudolf Levy signiert.

Das Bändchen ist eine einzige Ode an das „Café du Dôme“, für Alfred Flechtheim der Anlaufpunkt schlechthin, wann immer es ihn nach Paris zog. Hier traf er Wilhelm Uhde und Rudolf Levy, die Künstler Ernesto de Fiori, Hans Purrmann und Rudolf Grossmann. Eine der ersten Ausstellungen der Galerie Flechtheim im Jahre 1914 galt den „Dômies“.

Levys teilweise recht derbe Gedichte kreisen um die Atmosphäre dieses Cafés und um die mehr oder minder skurrilen Gestalten, die dort ein- und ausgingen. Die beigegebenen kleinen Skizzen stammen von Jules Pascin, der dort ebenfalls verkehrte. Verglichen mit den anderen Flechtheim-Drucken ist das Bändchen kein großer bibliophiler Wurf, sondern eine eher intime Studie. Die „Dômies“ waren für Alfred Flechtheim Zeit seines Lebens ein Bezugspunkt, von dem aus seine Hinwendung zur modernen Kunst, insbesondere zur französischen Kunst, ihren Anfang nahm.

Die Flechtheim-Sammlung dokumentiert Breite und Vielfalt des deutschen und französischen Kunstgeschehens des 20. Jahrhunderts. Daneben repräsentiert sie aber auch einige spezifisch Düsseldorfer Elemente, die die Nähe der Galerie Flechtheim zum Künstlerkreis „Das Junge Rheinland“ und zur Galerie der Johanna Ey belegen. Die Publikationen dieser Gruppe bilden ein Seitenstück zur Flechtheim-Sammlung.

Literatur

Bilderlexikon der Erotik, Ergänzungsband VIII. Hamburg 1961.

FLECHTHEIM, Alfred (1923). „Zehn Jahre Kunsthändler“, *Der Querschnitt* 3, 151–156.

FLECHTHEIM, Alfred (1931). „Die Einbahnstrasse“, *Omnibus*, 9–28.

Hans Kohlschein. Herausgegeben vom Museumsverein Warburg e.V. Bochum 2002.

HENDRIK (01.04.1933). „Abgetakeltes Mäzenatentum“, *Volksparole*.

Julius Bretz (1919). [Ausstellungskatalog Galerie Flechtheim]. Düsseldorf.

LAVER, James (1937). *French Painting And The Nineteenth Century*. London.

L.K.R. (1937). „Alfred Flechtheim“, *Die Neue Weltbühne*, 358–360.

MOELLER, Magdalena M. (1984). „Der Sonderbund“, in: *Der westdeutsche Impuls 1900–1914. Düsseldorf*. Herausgegeben von Wolfgang SCHEPERS und Magdalena M. MOELLER. Düsseldorf, 127–142.

Ostern 1919. 1. Ausstellung: Expressionisten. Herausgegeben anlässlich der Wiedereröffnung der Galerie Alfred Flechtheim, mit einem Vorspruch von Herbert Eulenberg und Beiträgen von Walter Cohen. Potsdam 1919.

²⁷ Bilderlexikon der Erotik (1961: 660).

- Otto von Waetjen [u.a.] (1920). [Ausstellungskatalog Galerie Flechtheim]. Düsseldorf.
- Prenez Garde à la Peinture! Kunstkritik in Frankreich 1900–1945*. Herausgegeben von Uwe FLECKNER. Berlin 1999.
- „Rheinischer Kunstbrief“ (1914), *Kunstchronik* NF 25, 346.
- SCHMIDT, Paul F. (1921). „Graphikmappen der Galerie Flechtheim“, *Der Cicerone* 13, 162.
- SCHMIDT, Paul F. (1922). „Rudolf Grossmann, Boxer“, *Der Cicerone* 14, 170.
- STARKE, Ottomar (1956). *Was mein Leben anlangt*. Berlin.
- STERNHEIM, Carl (1922). „Masereel und Fairfax“, *Der Querschnitt* 2, 29.
- STERNHEIM, Carl (1964). *Prosa I*. Neuwied.
- VALENTIN, Curt und Hermann VON WEDDERKOP (Hrsg., 1928). *Der Querschnitt durch Alfred Flechtheim am 1. April 1928*. Berlin.
- VON WEDDERKOP, Hermann (1921). „Hans Breitensträter“, *Der Querschnitt* 1, 136–141.
- VON WEDDERKOP, Hermann (1923). „Standpunkt“, *Der Querschnitt* 3, 1–6.

**Geschichte der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

ULF PALLME KÖNIG

Die Gründungsgeschichte der Juristischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität

Die Juristische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität ehrte am 20. Oktober 2008 Professor Gert Kaiser, ohne den es diese Fakultät nicht geben würde, durch die Verleihung der Ehrendoktorwürde. Professor Ulf Pallme König war als Kanzler der Universität in den Prozess der Gründung und des Aufbaus der Juristischen Fakultät eng eingebunden und zeigte in seiner Laudatio als Mitakteur und Zeitzeuge bedeutende Ereignisse auf, die belegen, wie nachdrücklich und intensiv der damalige Rektor der Juristischen Fakultät den Weg bahnte, um ihre Existenz zu ermöglichen und ihre Arbeitsfähigkeit zu gewährleisten. (die Redaktion)

Es war der 19. Juli 1991, als mich Rektor Kaiser fragte, ob ich Lust hätte, mit ihm gemeinsam eine Juristische Fakultät in Düsseldorf aufzubauen. Das Gespräch fand im Rahmen eines gemeinsamen Mittagessens statt, bevor ich wenige Stunden später im Wissenschaftsministerium zum Kanzler der Heinrich-Heine-Universität ernannt wurde. Ich fühlte mich geschmeichelt, suggerierte Kaiser mit seiner Frage doch, dass es von meiner Entscheidung als zukünftiger Kanzler abhängig sei, ob es überhaupt eine Juristische Fakultät in Düsseldorf geben werde. Was er allerdings verschwieg, war die Tatsache, dass die Weichen für die Errichtung einer Juristischen Fakultät aufgrund vielfältiger Gespräche, die er zuvor im politischen Raum geführt hatte, längst gestellt worden waren. Wie mir jedoch schnell klar wurde, brauchte er einen Mitstreiter, der die Verantwortung für den operativen Aufbau der Fakultät und die Zusammenarbeit mit der FernUniversität in Hagen übernehmen sollte. Bekanntlich war die Errichtung einer Juristischen Fakultät in Düsseldorf politisch nur dadurch vermittelbar, dass im Rahmen einer von dem Hagener Rektor Battis und seinem Düsseldorfer Kollegen Kaiser erdachten Zweckgemeinschaft die Ressourcen in Düsseldorf und Hagen gebündelt und für die Errichtung eines gemeinsamen Studiengangs genutzt wurden.

Und so kam es dann auch: Mit meinem Amtsantritt im Oktober 1991 hatten Rektor Kaiser und ich dafür Sorge zu tragen, dass die Heinrich-Heine-Universität überwiegend aus eigener Kraft zunächst acht Stellen für Professuren – nebst Mitarbeiter- und Sekretariatsstellen – für die Juristische Fakultät bereitstellte. Sie sollten die sechs Professoren- und die sonstigen Stellen ergänzen, die die Rechtswissenschaftliche Fakultät der FernUniversität in Hagen einbringen konnte. Die inhaltliche Ausrichtung der Düsseldorfer Professuren erfolgte in den ersten Sitzungen einer Gründungskommission. Diese setzte sich aus Rechtswissenschaftlern verschiedener Universitäten und Persönlichkeiten des Rechtslebens zusammen. Rektor und Kanzler waren ebenfalls Mitglieder dieser Kommission. Für den Vorsitz gewann Kaiser keinen Geringeren als Professor Paul Mikat. Die Ausschreibung und Besetzung der Stellen schritt rasch voran, der Gründungsdekan der Juristischen Fakultät, Professor Oebbecke, wurde schnell gefunden. Wo aber sollte die Fakultät residieren?

Auch insoweit hatte der Rektor jedoch trefflich vorgesorgt. Die Landeshauptstadt Düsseldorf stellte ihr Studienhaus zur Verfügung, das mit seinen beiden Hörsälen im Erdgeschoss und den räumlichen Möglichkeiten in seinen oberen Stockwerken eine ideale Unterbringung jedenfalls für die ersten sechs Professuren der Juristischen Fakultät bot. Ein großer Nachteil musste gleichwohl in Kauf genommen werden: Die Juristen befanden sich außerhalb des Universitätscampus, sie konnten damit am Leben der universitären Gemeinschaft kaum teilnehmen. Nachdem der erforderliche Umbau der Räume für das Personal und die Errichtung einer Bibliothek erfolgt waren, konnten die Räumlichkeiten im Studienhaus im April 1994 offiziell eingeweiht werden. Der eigentliche Studienbetrieb hatte dort allerdings schon früher begonnen.

Doch sollte dieser Zustand von nur relativ kurzer Dauer sein. Die städtebaulichen Planungen sahen auch im Zusammenhang mit Überlegungen zum Regierungsviertel den Abriss des Studienhauses vor, obwohl es unter Denkmalschutz stand. Für die Universität stellte sich damit erneut die drängende Frage nach einer geeigneten Unterbringung für ihre Juristische Fakultät. Möglichkeiten wurden gesucht und verworfen, wie zum Beispiel die Unterbringung im Ost-West-Haus der Wirtschaft am Oberbilker Markt, im ehemaligen Altenheim Flehe oder aber im Wege eines Baus von Containern im Süd-Bereich des Universitätscampus. Letztlich wurde eine Lösung nach äußerst hartnäckigen, vom Rektor geführten Verhandlungen mit dem Wissenschaftsministerium im Verlauf des Jahres 1995 gefunden. Für die mittlerweile neun Professorinnen und Professoren der Juristischen Fakultät nebst Dekanat und Bibliothek wurde auf der Grundlage eines herkömmlichen Finanzierungsverfahrens nach dem Hochschulbauförderungsgesetz – und nicht, wie vom Rektor lange Zeit favorisiert, im Wege eines Investorenmodells – auf dem Campus ein Juridicum innerhalb kürzester Bauzeit errichtet; es wurde im Oktober 1996 in Betrieb genommen. Da nach den Vorgaben des Landes die juristische Fachbibliothek jedoch lediglich eine geringe Fläche aufwies, war schon deswegen bei der Inbetriebnahme des Gebäudes klar, dass das Juridicum schnell zu klein sein würde.

Das vor diesem Hintergrund vom Rektor von vornherein eingeplante strategische Tauziehen um einen zweiten Bauabschnitt begann. Es wurde insbesondere durch zwei Entwicklungen beschleunigt: Einerseits zeichnete sich die Errichtung einer Stiftungsprofessur für Steuerrecht ab, nachdem bereits zuvor aus der Mitte der Düsseldorfer Anwaltschaft ein Lehrstuhl mit dem Schwerpunkt gewerblicher Rechtsschutz gestiftet worden war. Andererseits empfahl ein von der Landesregierung eingesetzter Expertenrat die Einstellung des gemeinsamen Studiengangs mit der FernUniversität in Hagen und die Verlagerung von vier Professorenstellen von Hagen nach Düsseldorf, um die Juristische Fakultät so auf eine Mindeststärke von 15 Professorenstellen zu bringen. Nur mit dieser Professorenzahl konnte von der Fakultät die Ausbildung zum ersten Juristischen Staatsexamen eigenständig – ergänzt durch eine erhebliche Anzahl von Lehrbeauftragten aus der Rechtspraxis – gewährleistet werden.

Die Landesregierung folgte dieser Empfehlung mit der Konsequenz, dass zum Wintersemester 2001/2002 keine Studierenden mehr in den gemeinsamen Studiengang aufgenommen, sondern von diesem Zeitpunkt an nur noch Studierende zum Studium an der Juristischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität zugelassen wurden. Damit war die Beendigung der Zusammenarbeit zwischen der FernUniversität in Hagen und der Heinrich-Heine-Universität in dem gemeinsamen Studiengang besiegelt. Die Verlagerung der

Professorenstellen und zugleich auch des „Instituts für Deutsches und Europäisches Parteienrecht und Parteienforschung“ von Hagen nach Düsseldorf wurde in einer Vereinbarung festgehalten, die die Rektoren von Düsseldorf und Hagen unter der Federführung des damaligen Staatssekretärs im Wissenschaftsministerium, Hartmut Krebs, im Dezember 2001 schlossen.

Damit war spätestens zu diesem Zeitpunkt klar, dass die neuen Professorinnen und Professoren übergangsweise auf dem Campus behelfsmäßig untergebracht werden mussten und eine Erweiterung des Juridicums unumgänglich wurde. Dieses Vorhaben trieb der Rektor in der letzten Phase seiner Amtszeit mit Priorität voran. In einer Sitzung des Rektorats im Februar 2003 stellte der Bau- und Liegenschaftsvertrieb seine Planungen des zweiten Bauabschnitts des Juridicums einschließlich des Baus einer juristischen Fachbibliothek vor. Der Rektor korrigierte dabei die von ihm sorgfältig analysierte Bauplanung im Detail und sorgte zum Beispiel dafür, dass die Fenster der Bibliothek in der Rotunde eine Größe erhielten, die einen besseren Lichteinfall versprochen.



Abb. 1: Das Juridicum der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Der Rest ist bekannt. Nicht zuletzt durch die abermalige tatkräftige Mitwirkung des Wissenschaftsministeriums konnte die zwischenzeitlich noch einmal ernsthaft in Frage gestellte Finanzierung des zweiten Bauabschnitts – quasi auf den letzten Metern – doch noch gesichert und der Bau 2005 fertiggestellt werden.

Diese wenigen, wenngleich bedeutsamen Entwicklungsphasen zeigen bereits für sich, wie wechselvoll die bisherige Geschichte der Juristischen Fakultät verlaufen ist, zumal sie seit ihrer Gründung viele Wegberufungen verkraften und Wiederbesetzungen von Professuren bewerkstelligen musste. Vielleicht liegt aber gerade darin und in dem Umstand, dass

es trotz der schmerzlichen Personalverluste immer wieder gelungen ist, hervorragende Rechtswissenschaftler nach Düsseldorf zu holen, eine Erklärung dafür, dass die Juristische Fakultät jung und attraktiv geblieben ist. Es ist ihr gelungen, Ausstrahlungskraft zu entfalten und zu bewahren und nach wie vor von großer Sympathie getragen zu werden. Dazu hat Rektor Kaiser durch strategische Weitsicht und Entschlusskraft einen – wenn nicht gar den – Hauptbeitrag geleistet. Mit Fug und Recht kann er daher wegen seines unermüdlichen und zielorientierten Wirkens und Einsatzes als Vater der Juristischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität bezeichnet werden.

SVENJA WESTER und MAX PLASSMANN

**Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Jesdinsky und die
Einführung der Medizinischen Statistik an der
Universität Düsseldorf**

Wie neu und in ihren disziplinübergreifenden Möglichkeiten unbekannt die elektronische Datenverarbeitung zu Beginn der 1970er Jahre auch für viele Wissenschaftler noch war, zeigt die Antrittsvorlesung, die der Mathematiker Univ.-Prof. Dr. Walter Petry 1972 an der Universität Düsseldorf hielt. Hier wurden unter dem Titel „Aufbau und Arbeitsweise moderner Rechenautomaten“¹ Grundlagen vermittelt, die heute schon bei Studienanfängern aller Disziplinen fast vorausgesetzt werden können. Damals waren die sich bietenden Chancen jedoch vielfach noch unbekannt, und der Einsatz der teuren und knappen Rechnertechnologie war zunächst eher in solchen Naturwissenschaften verbreitet, die mit großen Datenreihen oder komplexen Simulationen arbeiteten. So zeigte der Düsseldorfer Physiker Univ.-Prof. Dr. Rudolf Wilhelm Larenz in seiner Antrittsvorlesung im Jahr 1967 die Einsatzgebiete der EDV im Bereich der physikalischen und astronomischen Statistik auf.² Am Ende seines Vortrags wies er auf die weitaus besseren Möglichkeiten hin, die kommende Rechnergenerationen bieten würden. Tatsächlich kam es für die junge, im Aufbau begriffene Düsseldorfer Universität darauf an, an dieser Entwicklung zu partizipieren und so die sich mit der Einführung einer revolutionären neuen Technik bietende Chance zu nutzen, von Anfang an auf Augenhöhe mit älteren, traditionsreichen Universitäten forschen zu können, die nun ebenfalls Neuland betreten mussten.

Dazu kam damals nur der Aufbau eines Rechenzentrums mit einem Großrechner in Frage, das die benötigten Rechenkapazitäten zentral bereitstellte und die verschiedenen Fachrichtungen bei ihrer Nutzung unterstützte. Gleichzeitig boten sich durch eine solche, technisch und ökonomisch ohnehin zwingende zentrale Lösung zahlreiche Anknüpfungspunkte für eine interdisziplinäre und fakultätsübergreifende Zusammenarbeit verschiedener Teile der Universität. Deshalb wurde 1969 das Universitätsrechenzentrum gegründet, wobei man zunächst einen Großrechner mietete. Auch personell und organisatorisch wurden noch einige Jahre der Professionalisierung benötigt, bevor es seine Aufgaben voll wahrnehmen konnte. Allerdings lief schon bald der wachsende Bedarf den verfügbaren Rechnerkapazitäten davon, so dass es zu einem Kennzeichen der Arbeit des Rechenzentrums wurde, ständige Modernisierungszyklen zu durchlaufen.

Im Jahr 1974 konnte die Medizinische Fakultät nur zehn Prozent der an der Universität verfügbaren Rechnerkapazität nutzen, denn die anspruchsvollen Echtzeitanwendungen,

¹ Vgl. Petry (1973).

² Vgl. Larenz (1970).

die hier vielfach benötigt wurden, waren technisch noch nicht umsetzbar.³ Deshalb konzentrierte man sich hier zunächst auf Anwendungen der Patienten- und Patientenaktenverwaltung in den Kliniken sowie auf den Aufbau von Datenbanken zur Speicherung und späteren Auswertung von Befunden und sonstigen Datenreihen, die forschungsrelevant waren oder einer Verbesserung der Therapie dienen konnten, etwa im Zuge des Aufbaus eines Krebsregisters.

Solche Anwendungen erforderten eine intensive Zusammenarbeit zwischen den Technikern und den Wissenschaftlern, die sie später nutzen wollten. Eine einmal nicht bedarfsgerecht angelegte Datenbank kann später nur mit Mühe und Aufwand neu angelegt werden. Gerade die Absicht, große und komplexe Datenreihen mit vertretbarem Zeitaufwand statistisch auszuwerten, die sich erst durch die Rechnertechnologie ergab, hatte zur Voraussetzung, alle hierfür relevanten Daten nicht nur zu erfassen, sondern auch so differenziert sowie verknüpf- und recherchierbar abzulegen, dass am Ende tatsächlich die Fragestellung des Forschungsprojekts bedient werden konnte und sich nicht umgekehrt das Projekt nach den Möglichkeiten der EDV zu richten hatte.

Der technische Sachverstand im Rechenzentrum musste also zwangsläufig mit dem fachlichen Sachverstand auf Nutzerseite koordiniert werden, wobei sich allerdings ein nicht unerhebliches Problem ergab: Weder in der Ausbildung noch in der Praxis hatten damals die meisten Wissenschaftler genug Einblick in die neue Technologie erhalten können. Auch waren die wenigsten von ihnen in der Lage, dies neben ihren eigenen wissenschaftlichen und sonstigen Tätigkeiten nachzuholen und die rasche Entwicklung ständig zu verfolgen. Überdies war die Technologie in den 1970er Jahren noch so komplex, dass es vielfach selbst bei einigem Vorwissen kaum möglich war, Projekte mit vertretbarem Aufwand autonom zu verfolgen.

All dies führte zu der Notwendigkeit, auch auf Seiten der Anwender ein Spezialistentum auszubilden, das als Mittler zwischen Rechenzentrum und dem technisch nicht versierten Anwender auftreten konnte, gleichzeitig aber auch, um methodische Fragen zu klären, die sich durch den Einsatz der neuen Technik ergaben. Im Bereich der Medizin, um den es im Folgenden gehen soll, handelte es sich hier unter anderem um Probleme der Statistik. Die internationale Entwicklung moderner statistischer Methoden in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war in Deutschland während der Zeit des Nationalsozialismus zunächst nicht mitvollzogen worden. In den 1950er Jahren begann man, diesen Rückstand zu beklagen und aufzuholen. Die Einführung naturwissenschaftlicher Methoden und immer exakterer Messungen statt intuitiver Diagnosen in der Medizin machte dies genauso erforderlich wie die Forschungsperspektiven, die sich durch die Anwendung statistischer Hypothesentests ergaben. Ab den späten 1960er Jahren standen dazu immer mehr Großrechner zur Verfügung, die halfen, die entwickelten Methoden auch tatsächlich praktisch anzuwenden.

Entsprechende Institute für Medizinische Statistik wurden 1963 und 1964 in Freiburg und Mainz eingerichtet. Die 1965 aus der Medizinischen Akademie Düsseldorf gegründete Universität Düsseldorf konnte hier vergleichsweise frühzeitig nachziehen. Zwar wurde zunächst noch kein eigenes Institut etabliert, aber der mit der Universitätsgründung berufene Mathematiker Univ.-Prof. Dr. Hanns Klinger vertrat die Medizinische Statistik mit. Diese fakultätsübergreifende Tätigkeit war im Konzept der neuen Universität angelegt, die

³ Vgl. von Knop (1976: 148).

auf interdisziplinäre Zusammenarbeit und eine Überlappung der Fakultäten durch Doppelmitgliedschaften setzte und daher zunächst auf den Aufbau eines eigenen Instituts nur für die Medizin verzichten konnte. Allerdings wurde diese Konzeption in den folgenden Jahren durch die hochschulpolitischen Rahmenbedingungen mehr und mehr zerrieben, denn die Landesregierung konzentrierte sich auf die Schaffung möglichst vieler Studienplätze und vernachlässigte dabei die forschungsstrategischen Perspektiven, die sich in Düsseldorf damals geboten hätten.

Darüber hinaus wurde Statistik 1975 zum Pflichtfach im Rahmen des Medizinstudiums, so dass hier der Umfang der anzubietenden Lehrveranstaltungen über das Maß hinaus anstieg, das nebenamtlich von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät aus zu erbringen gewesen wäre. Die Einrichtung eines eigenen „Instituts für Medizinische Statistik und Biomathematik“ (heute: „Institut für Statistik in der Medizin“) im Jahr 1975 wurde deshalb zwingend erforderlich. Professor Klinger blieb aber Vollmitglied der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf und weiterhin Mitvertreter der Medizinischen Statistik, so dass eine enge Verbindung zur Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät fortbestand. Als erster Inhaber des neuen Lehrstuhls wurde Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Jesdinsky berufen. Sein persönlicher Lebensweg und sein wissenschaftliches Werk sind so eng mit der Etablierung der neuen Disziplin der Medizinischen Statistik verbunden, dass man die Entwicklung des Instituts wie auch der Disziplin bis zu seinem frühen Tod kaum losgelöst von ihm beschreiben kann.

Er starb mit gerade mal 55 Jahren auf dem Höhepunkt seiner Karriere am 30. Oktober 1986, und zwar während einer Bergwanderung im Schweizer Tessin mit Freunden und einer Tochter, einem von acht Kindern. Dabei verlor Professor Jesdinsky den Halt und konnte nur noch tot aus einer 300 Meter tiefen Schlucht geborgen werden.⁴ Dieses Schicksal passte so gar nicht zum Lebensweg eines Mannes, der als Statistiker mit beiden Beinen fest auf dem Boden der messbaren Tatsachen stand. Er unterstützte nicht nur seine Kollegen im klinischen Alltag methodisch, sondern er war der Entwicklung auch häufig einen Schritt voraus. Ein Status, um den und mit dem er immer zu kämpfen hatte und der ihm wohl nicht immer eine angemessene Anerkennung brachte, mit dem er aber Maßstäbe gesetzt hat, von denen Wissenschaft wie klinisch-therapeutischer Alltag noch heute profitieren.

Begonnen hat die wissenschaftliche Karriere des Hans-Joachim Jesdinsky nach dem Abitur des Jahrgangs 1950 mit der Aufnahme des Medizinstudiums, das ihn an die Universitäten Köln, Bonn und Innsbruck führte. Im Sommer 1956 beendete er sein Studium mit dem Staatsexamen. Wenig später erfolgte die Promotion.⁵ Sein wissenschaftlicher Lehrer an der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn war Univ.-Prof. Dr. Paul Martini (1889–1964), einer der Vorreiter der naturwissenschaftlich fundierten klinisch-therapeutischen Forschung. Inhaltlich und methodisch so vorbereitet, begann Jesdinsky im August 1956 eine knapp drei Jahre währende Zeit als Medizinalassistent an der Universitätsklinik Bonn. Nach seiner Approbation im Juni 1959 arbeitete er für weitere vier Jahre an der dortigen Medizinischen Universitätsklinik, seit 1962 als wissenschaftlicher Assistent. Sein Haupt-

⁴ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 10/1, 4.–5.11.1986.

⁵ Titel der Dissertation: *Über den Zusammenhang von Energieumsatz und reflektorischem Muskeltonus bei emotionalen Reaktionen.*

arbeitsgebiet war damals die Erforschung psychophysiologischer Charakteristika innerer Krankheiten.

Im September 1963 begann mit einem Wechsel zum Darmstädter Pharmakonzern E. Merck Jesdinskys Gastspiel in der Wirtschaft. Hier wurde er mit der Planung, Dokumentation und Auswertung klinischer Arzneimittelprüfungen sowie tierexperimenteller und bakteriologischer Untersuchungen bekanntgemacht. Dabei kam er erstmals intensiv in Berührung mit der Problematik der Arzneimittelprüfung, die ihn sein weiteres wissenschaftliches Leben lang beschäftigen sollte.

Endgültig seinen Weg in das Spezialgebiet der Medizinischen Statistik fand Hans-Joachim Jesdinsky, als er 1965 eine Tätigkeit in Freiburg aufnahm, die die folgenden zehn Jahre seines Lebens ausfüllen und ihn zu seiner Habilitation⁶ führen sollte. Er arbeitete dort an Versuchsplanungen in Laboratorium und Klinik am Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation unter Univ.-Prof. Dr. Edward Walter, dem Mann, der 1963 mit seinem Amtsantritt auf dem dazugehörigen Lehrstuhl als ein Pionier auf diesem Feld in Deutschland die Fachrichtung mit eingeführt hatte.

Auch Hans-Joachim Jesdinsky wurde zu einem Pionier und prominenten Vorreiter seines Faches. Nach den Ernennungen zum außerplanmäßigen Professor und zum Akademischen Rat 1973 und 1975 übernahm er im April 1975 den neu geschaffenen Lehrstuhl für Medizinische Statistik und Biomathematik der Universität Düsseldorf. Diese Berufung war angesichts seiner Erfahrungen und seines hohen Renommées ein großer Erfolg für die Medizinische Fakultät: Von elf um Personalvorschläge gebetenen auswärtigen Fachleuten hatten ihn sieben für die Position vorgeschlagen, ein weiterer hatte ihn auf Platz zwei gesetzt. Professor Jesdinsky hatte somit einen deutlichen Vorsprung vor den übrigen in Deutschland verfügbaren Fachleuten, zumal für eine Berufung durch eine Medizinische Fakultät, denn von den anderen Bewerbern hatten viele keine dezidiert medizinische Vorbildung.

Bereits im Wintersemester 1975/1976 hielt er die erste Vorlesung zum Thema „Biomathematik für Mediziner“. In den folgenden Semestern wurde die Lehrtätigkeit immer weiter ausgebaut, auch mithilfe neuer Institutsmitglieder wie Dr. Otto Richter und Dr. Hans Joachim Trampisch.⁷ Ab dem Wintersemester 1978/1979 ließ Professor Jesdinsky auch explizit den Umgang mit Computern in sein Lehrangebot einfließen, den Anfang machte in jenem Semester die Einführung einer Lehrveranstaltung mit dem Titel „Softwarebereitstellung und -anwendung auf medizinisch-biologische Fragestellungen“.

Die Aufgaben seines Instituts umfassten neben der Lehre von Anfang an auch die Beratung der übrigen Mitglieder der Medizinischen Fakultät im Bereich der Datenverarbeitung. Dabei erfolgte eine Abgrenzung zum Rechenzentrum in der Weise, dass diesem die anlagen- und problembezogene Beratung, Professor Jesdinsky aber die methodische Beratung wissenschaftlicher Projekte oblag. Die hohe Bedeutung der forschungskoordinierenden Funktion, die seinem Institut zukommen sollte, lässt sich anhand der Zuweisung der höchsten Benutzerpriorität für die raren Datensichtgeräte für Institutsmitarbeiter vor sonstigen Angehörigen der Medizinischen Fakultät zeigen.⁸

⁶ Die Habilitationsschrift von 1969 hatte das Thema *Versuchsplanung in der Medizin*.

⁷ Vgl. *Personen- und Vorlesungsverzeichnis der Universität Düsseldorf Wintersemester 1975/76 – Sommersemester 1986*.

⁸ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 3/9, 650.

Wie weit Jesdinskys wissenschaftliche Tätigkeit und seine Persönlichkeit während seines Lebens und noch nach seinem Tod gewirkt haben, lässt sich an verschiedenen Faktoren ablesen. Ein fast schon statistisches Indiz ist seine umfassende Publikationstätigkeit: Eine nach seinem Tod entstandene Liste weist über 100 Veröffentlichungen aus.⁹ Auch seine posthume Ernennung zum Ehrenmitglied der „Deutschen Gesellschaft für Medizinische Dokumentation, Informatik und Statistik e.V.“ (GMDS)¹⁰ zeigt sein hohes Ansehen in der Fachwelt. Im Jahresbericht der GMDS von 1987 wird Jesdinsky als einem von zwei der acht im vorausgegangenen Jahr verstorbenen Mitglieder ein kurzer Artikel über seinen Lebensweg gewidmet.¹¹ Sein ehemaliger Düsseldorfer Kollege Univ.-Prof. Dr. Hanns Klinger, ebenfalls Mitglied der GMDS, wird in einer Veröffentlichung der GMDS mit einem Verweis auf Jesdinskys „erhebliche methodische Kenntnisse“ zitiert.¹²

Hinzu kommen die auch ganz persönlich wirkenden Würdigungen, die ihm unmittelbar nach dem tödlichen Unglück zuteil wurden. Dies geschah unter anderem öffentlich, etwa durch die Nachrufe von der Ärztekammer Nordrhein vom 12. November 1986 sowie von Senat und Medizinischer Fakultät vom 13. November 1986.¹³ Ein besonderer Beweis der Wertschätzung durch seine Kollegen ist jedoch die Gedenkschrift, die zu Professor Jesdinskys Ehren von seinem Schüler und kommissarischen Nachfolger Dr. Hans Joachim Trampisch herausgegeben wurde.¹⁴ Anlass dieser Gedenkschrift war ein Kolloquium, das zu Ehren des Verstorbenen am Tag seines 56. Geburtstags, knapp drei Monate nach seinem Tod, veranstaltet wurde. An dieser von seinem Institut organisierten Veranstaltung nahmen zahlreiche Kollegen und Weggefährten teil, die das Leben und Wirken Jesdinskys würdigten.

Doch ganz so harmonisch und einfach, wie es diese Würdigungen erscheinen lassen, war sein Weg für seine Überzeugungen nicht immer. Er hatte, wie andere Pioniere neuer Methoden auch, viel zu kämpfen: dafür, seine noch junge Fachrichtung zu etablieren und Anerkennung von den Kollegen aus dem klinischen Alltag zu erhalten; dafür, dass die Ergebnisse seiner Forschungen von den zuständigen Stellen ernst genommen und in Taten umgesetzt, in den Schutz von Patienten investiert wurden; dafür, dass er die nötige technische Unterstützung erhielt und seine Universitätskollegen, Politik und Verwaltung von der Wichtigkeit und Zuverlässigkeit computergestützter Arbeit überzeugen konnte; und nicht zuletzt dafür, die Medizin zu prägen und gleichzeitig den Konsens mit den Kollegen anderer Fachrichtungen zu erreichen.

Die Biografie Professor Jesdinskys ist ein eindrucksvoller Beweis dafür, wie man all diesen Ansprüchen gerecht werden und wie sehr bisweilen eine einzelne Person weit über die eigene Universität hinaus Einfluss entfalten kann. Auf verschiedenen Feldern hat er letztlich prägend gewirkt. Besonders hervorzuheben ist die Vielzahl von Organisationen, in denen und für die Jesdinsky als Gutachter und Sachverständiger tätig war. Es wäre müßig, hier alle Stellen zu nennen, die seinen fachlichen Beistand in Anspruch nahmen, deshalb sollen nur die wichtigsten genannt werden, denen er besonders viel Zeit und Aufopferung

⁹ Vgl. Trampisch (1987: 32–42).

¹⁰ Vgl. Stobrawa (1988).

¹¹ Vgl. Selbmann (1987).

¹² Vgl. Mau (2006); vgl. auch die Würdigung bei Mau (2007).

¹³ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 10/1, 12.–13.11.1986.

¹⁴ Vgl. Trampisch (1987).

schenkte.¹⁵ Im besonderen Maße war er in der GMDS tätig. Dort war er Mitglied des Präsidiums und von 1975 bis 1982 Leiter der AG „Therapeutische Forschung“. Bei der „Aktionsgemeinschaft der Nordrhein-Westfälischen Tumorzentren und Onkologischen Arbeitskreise“ (ATO) war Jesdinsky Leiter des Arbeitsausschusses „Einheitliche Dokumentation und Einrichtung patientenbezogener onkologischer Nachsorgeregister“. Auch für die „Gesellschaft zur Förderung der Erforschung der Zuckerkrankheit e.V.“ an der Universität Düsseldorf war Professor Jesdinsky aktiv und beteiligte sich als gewähltes Mitglied des Kuratoriums an den Forschungen von Univ.-Prof. Dr. F. Arnold Gries, wobei er diesen insbesondere in Fragen des EDV-Einsatzes beriet. Dabei arbeitete er eng mit der Abteilung für Medizinische Statistik und Epidemiologie des Diabetes-Forschungsinstituts der Universität Düsseldorf zusammen. Ebenso war sein fachlicher Rat bei der EDV-Planung für den Neubau der MNR-Klinik gefragt. Auch dem bekannten Epidemiologen Univ.-Prof. Dr. Eberhard Greiser stand Professor Jesdinsky beim Aufbau des „Bremer Instituts für Präventionsforschung und Sozialmedizin“ beratend zur Seite. Daneben war er als Gutachter für behördliche Stellen der Gesundheitspolitik der Bundesrepublik tätig und vertrat diese auch nach außen. Dabei waren seine Aufgaben von ganz unterschiedlicher Natur und nicht nur auf den eigenen Forschungsschwerpunkt bezogen. Für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) etwa erstellte Professor Jesdinsky auch in Bereichen, die nicht in seinem engeren Forschungsbereich lagen, Gutachten zu Förderungsanträgen, so als Gutachter der Prüfungsgruppe im Schwerpunktprogramm „Empirische Kriminologie einschließlich Kriminalsoziologie“. Ebenfalls als Gutachter einer DFG-Prüfungsgruppe war er ab 1976 im Schwerpunktprogramm „Virushepatitisforschung“ tätig. Jesdinskys Meinung zu den Anträgen und seine Änderungsvorschläge wurden ausweislich der zu diesem Thema erhaltenen Korrespondenz von der DFG hoch geschätzt.¹⁶

Im Auftrag des Deutschen Krebsforschungszentrums begutachtete er das Projekt „Tumorthherapie mit schnellen Neutronen“ (TMN-Studien¹⁷). Die Gutachtertätigkeit Professor Jesdinskys bei Feldstudien zu TMN-Studien wurden durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert. Von der EG-Kommission wurde Professor Jesdinsky mit einer Drug-Monitoring-Studie beauftragt. In der „Specialized Working Group Epidemiology“ des medizinisch-wissenschaftlichen Komitees der Europäischen Gemeinschaft vertrat er die Bundesrepublik und brachte sich aktiv in die Arbeit der Gruppe ein, deren Ziel die Koordination, Kommunikation und Weiterbildung auf dem methodischen und organisatorischen Sektor war. Die thematische Ausrichtung hin zur Epidemiologie entsprach wieder Professor Jesdinskys eigener Spezialisierung. Beim internationalen Symposium „The Future of Drug Monitoring for Safety – Adversity or Adverse Reactions“ (Honolulu 1977) konnte er sich auf internationaler Ebene dem Thema der Arzneimittelüberwachung widmen und einen Beitrag in Form eines Vortrags mit dem Titel „The Use and Abuse of Statistical Data“ leisten.

Besonders viel Zeit und Arbeit investierte Professor Jesdinsky in sein Engagement für das Bundesgesundheitsamt (BGA). Als Mitglied der Zulassungskommission nach § 25

¹⁵ Eine Zusammenstellung anhand der im Nachlass dazu vorliegenden Unterlagen zeigt, dass Jesdinsky Mitglied in mehr als 20 wissenschaftlichen Organisationen war. In vielen hat er aktiv, entweder als Gutachter oder Vorstandsmitglied, mitgearbeitet.

¹⁶ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 7/43, 64 und 7/43, 65.

¹⁷ TMN = Stadieneinteilung bei malignen (bösartigen) Tumoren.

Absatz 6 Arzneimittelgesetz (AMG) für den humanmedizinischen Bereich mit Ausnahme der besonderen Therapieeinrichtungen (Kommission A) und des Wissenschaftlichen Beirats für das Institut für Arzneimittel des BGA setzte er sich für einen Bereich ein, der ihm besonders am Herzen lag, die Arzneimittelsicherheit. Die Bedeutung, die er dieser wissenschaftlich wie wirtschaftlich und gesundheitspolitisch hochbrisanten Thematik zum Maß, lässt sich an seinem besonderen Einsatz in diesem Feld ablesen, dessen Ziel eine in höchstem Maße verantwortungsvolle und von der Pharmaindustrie vollkommen unabhängige Praxis der Arzneimittelzulassung war. Professor Jesdinsky war es immer wichtig, auf dem Arzneimittelmarkt größtmögliche Sicherheit und Transparenz zu erreichen. Dies geht unter anderem aus dem Umstand hervor, dass er vor der GMDS-Arbeitsgruppe „Therapeutische Forschung“ eine direkte Einflussnahme der Gesellschaft auf das AMG und die Mitte der 1970er Jahre verabschiedete Neufassung des AMG forderte.¹⁸ Im Auftrag der GMDS gab Professor Jesdinsky 1983 in der GMDS-Schriftenreihe einen Band zum Thema *Arzneimittelprüfrichtlinien: Klinische Prüfung* heraus, mit denen die Mitglieder der GMDS ihren offiziellen Vorschlag zur Novellierung des AMG abgaben.¹⁹

Diese Aktivitäten brachten ihn fast automatisch mit der gerade aufkommenden anthroposophischen Medizin und deren Vertretern in Kontakt. Diese hatten dafür gesorgt, dass auch besondere Therapieeinrichtungen, Homöopathie und anthroposophische Medizin im AMG berücksichtigt wurden. Diese neue Herangehensweise an Krankheiten, ihre Ursachen und Bekämpfung beschäftigten Professor Jesdinsky vor allem deshalb ganz besonders, weil sie seinen Überzeugungen so konträr gegenüberstanden. Als Medizinstatistiker war es seine Grundeinstellung, dass man Krankheiten an sich beschreiben und quantifizieren und auf dieser Grundlage Gegenmaßnahmen einleiten könne, deren Erfolg ebenfalls objektiv anhand von Studien zu messen sei. Darüber setzte er sich in besonderem Maße mit Dr. Gerhard Kienle auseinander, dem Mitbegründer des ersten anthroposophisch ausgerichteten Krankenhauses Deutschlands, dem Gemeinnützigen Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke/Ruhr. Dieser war wie Jesdinsky Mitglied der Memorandumgruppe innerhalb der Arbeitsgruppe „Therapeutische Forschung“ der GMDS, die eine Denkschrift zur Planung und Durchführung klinischer Therapiestudien erarbeitete.²⁰ In Professor Jesdinskys Nachlass fand sich ein Ordner, der nur mit seiner Korrespondenz mit Gerhard Kienle gefüllt war,²¹ und auch in den Unterlagen zur Arbeit für die GMDS finden sich schriftliche Auseinandersetzungen über die Problematik der Planung und Durchführung klinischer Therapiestudien.²² Besonders deutlich treten die Meinung der Kontrahenten und vor allem die Überzeugungen Jesdinskys und sein Bemühen, seine Kollegen von der Richtigkeit und Wichtigkeit seines Tuns zu überzeugen, in einem Briefwechsel aus den Jahren 1976 und 1977 hervor. Kienle stellte darin die Angemessenheit der kontrollierten klinischen Therapiestudie in Frage und bediente sich der Anschuldigung des vorsätzlichen Totschlags, wenn im Verlauf von Studien Menschen stürben. Professor Jesdinsky wehrte sich gegen diesen Vorwurf, der auf die von ihm vertretene naturwissenschaftliche Betrachtungsweise von Krankheiten abzielte. Er schrieb dazu: „Es trifft zu, dass die kontrollierte klinische

¹⁸ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 7/43, 26.

¹⁹ Vgl. Jesdinsky (1983).

²⁰ Vgl. Jesdinsky (1978).

²¹ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 7/43, 66 (Gesamtakte gesperrt bis 2012).

²² Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 7/43, 28.

Studie für gewisse Prüfungen ethisch nicht vertretbar ist“, sah dies aber nicht als Rechtfertigung für ein allgemeines Infragestellen der kontrollierten klinischen Therapieprüfung (Brief an Kienle 18. Oktober 1976). Laut Jesdinsky wollte Kienle „für die Beurteilung eines Medikaments die Kantische Urteilskraft bemühen“, was Jesdinsky nicht nachvollziehen konnte (Brief an Kienle 18. Oktober 1976), ebenso wenig wie die Forderung Kienles, statistische Daten und Verallgemeinerungen nur dann anzuerkennen, wenn eine echte Zufallsstichprobe aus einer Grundgesamtheit für Untersuchungen herangezogen wurde, also letztlich aus der gesamten Bevölkerung der Bundesrepublik, Europas oder gar der Welt. Hier musste Professor Jesdinsky die Aussagekraft von Studien verteidigen, die realistisch nie unter diesen Bedingungen stattfinden können. Denn damit stand die Medizinische Statistik insgesamt zur Debatte. Er wehrte sich indes gegen die „Verneinung der Übertragbarkeit von Ergebnissen aus der Stichprobe auf die Allgemeinheit“ durch Kienle, da eine solche Einstellung jegliche klinische Forschung hinfällig werden lassen würde. Doch auch Professor Jesdinsky war kein blinder Verfechter der Medizinischen Statistik, sondern bezog in seine Überlegungen auch die Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Untersuchung mit ein. So kam er in dem Briefwechsel mit Kienle zu dem Schluss, dass einwandfreie statistische Wirksamkeitsnachweise nicht möglich seien, da stochastische Berechnungen im Zusammenhang mit Lebensvorgängen am menschlichen Organismus letztlich nicht möglich seien, was wiederum die am Ende nicht zu beantwortende Frage nach dem Wahrscheinlichkeitsbegriff in der Biologie aufwarf. Jesdinsky war alles andere als blind für dieses Problem. Dies zeigt sich unter anderem in seiner Aussage, er selbst habe „nie den kontrollierten Versuch als ein Evangelium ausgegeben“, er halte ihn aber in „vielen Situationen für ein wichtiges Instrument der Therapiebeurteilung, das nur schwer durch andersartige Beobachtungen ersetzt oder gar überboten werden kann“ (Brief an Kienle 30. November 1977). So sah er sich als Mittler zwischen der Schulmedizin und den Medizinstatistikern auf der einen und den anthroposophischen Medizinern auf der anderen Seite: „Meine Absicht ist, überspannte Positionen abzubauen. Deshalb schreibe ich ja auch Ihnen direkt – vielleicht manchmal etwas ungeschützt – und ziehe nicht in irgendeinem Massenblatt gegen Andersdenkende zu Felde, auf den Beifall infolge Massenaggression hoffend.“²³ (Brief an Kienle 30. Mai 1978).

Nicht nur gegenüber Kollegen war Professor Jesdinsky ein entschiedener Vertreter des Einsatzes der Statistik in der Medizin, der zwar offen war für Anregungen von allen Seiten, aber auch entschlossen eintrat für die große Bedeutung und Zukunftsträchtigkeit der Medizinischen Statistik. Auch nach außen hin und gegenüber anderen Fachrichtungen vertrat er sein Fach, ob als Mitarbeiter bei der DFG, der ATO, dem BGA, der Europäischen Gemeinschaft oder auch in den Gremien der benachbarten Disziplin der Biometrie. Im Rahmen seiner Mitgliedschaft in der „Deutschen Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft“ beteiligte er sich an Kolloquien, so etwa im Jahr 1977 mit dem Workshop „Statistische Beratungspraxis in der Medizin“. Seit 1982 war Jesdinsky außerdem Inhaber des Zertifikats „Biometrie in der Medizin“,²⁴ das von der GMDS und der „Deutschen Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft“ ausgestellt wird. Zweck dieses

²³ Jesdinsky bezieht sich hier wahrscheinlich auf ein Interview mit dem Titel „Der Patient – nur eine Sammlung von Fakten?“, das Kienle zwei Wochen zuvor dem *Spiegel* gegeben hatte; vgl. *Der Spiegel* 20 (1978) vom 15.05.1978, S. 116–129.

²⁴ Vgl. Heitmann und Sträter (2002).

Zertifikats ist es, Experten mit fachlicher Kompetenz für die Erstellung und Überprüfung mathematischer Modelle, die Planung von Versuchen und die Planung und Überwachung der Verarbeitung von Daten und die Auswertung der Daten und Interpretation der Ergebnisse auszuweisen.²⁵

Im März 1986, wenige Monate vor seinem Tod, warb Jesdinsky in der *Ärztezeitung* für mehr Anerkennung für die Medizinische Statistik:

Für die Medizin-Statistiker ist der Bedarf eindeutig. Von der Epidemiologie zur Erforschung der Todesursachen bis zu Informationssystemen im klinischen Bereich und der biomolekularen Forschung, den Fragen zur Krankheitsentstehung, Arzneimittelsicherheit und Therapie könnten die Datenexperten wichtige Antworten geben. Aber bis heute sind Mediziner in diesem Bereich die Ausnahme und auch die Akzeptanz statistischer Ergebnisse ist nicht so, wie die Experten es sich wünschen. Professor Dr. Hans-Joachim Jesdinsky, Direktor des Instituts für Medizinische Statistik und Biomathematik der Universität Düsseldorf, würde gerne die Mediziner für sein Fach sensibilisieren.²⁶

Sein ständiges Eintreten für dieses Anliegen darf nicht als Ausdruck eines Misserfolgs gewertet werden, sondern nur als Ausdruck des Umstandes, dass es in seiner Lebensspanne keineswegs gelingen konnte, alle Kollegen gleichermaßen vom methodischen Potenzial der Statistik zu überzeugen. Seinen Erfolg kann man nicht nur an den zahlreichen verantwortungsvollen Ämtern ablesen, die ihm angetragen wurden. In seinem Nachlass finden sich auch explizite Danksagungen, wie die vom Vorsitzenden des Aufsichtsrates der „Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung MBH München“ (GSF), Dr. Wolf-Jürgen Schmidt-Küster. Jesdinsky war dort zuständig für Empfehlungen zur Abteilungsstruktur und zu künftigen Aufgaben des Institutes für Medizinische Datenverarbeitung München (IMD). In dem Schreiben vom 9. Mai 1978²⁷ heißt es:

Eine erste Prüfung hat ergeben, daß das Gutachten eine wesentliche Grundlage für die Entscheidungen des Ministeriums und die Beschlüsse im Aufsichtsrat der GSF zur zukünftigen Tätigkeit des Instituts darstellen wird. Besondere Anerkennung finden die Ausgewogenheit der Kritik bei gleichzeitiger Ausschöpfung fast des ganzen Beurteilungsspielraums sowie die Analyse der Ursachen für die jeweilige Situation und der Bezug der fachlichen Empfehlungen zu Schwerpunkten der einschlägigen BMFT²⁸-Programme.

Eine wichtige Rolle spielte Professor Jesdinsky auch in dem Verfahren und der Anhörung gegen die Rücknahme der Zulassung für Medikamente mit dem Wirkstoff Clofibrat. Der Druck von 14 Pharmakonzernen hatte 1979 zu einer gerichtlichen Anhörung geführt, zu der er als Experte berufen war. Über diesen Fall berichteten die Medien ausführlich. In einem Artikel aus der *Zeit* wird beispielsweise gleich mehrmals auf Professor Jesdinskys Expertise Bezug genommen.²⁹ Dort heißt es unter anderem:

Mehrere Studien an Ratten und Mäusen weckten den Verdacht, daß Clofibrat zu Lebervergrößerungen und gutartigen Tumoren, aber auch zu Leberkrebs führen kann. Vergleichbare Befunde konnten bei Rhesusaffen und einer Halbaffenart, allerdings mit sehr kleinen Versuchszahlen, nicht gefunden werden. Hans Joachim Jesdinsky, Professor für medizinische Statistik an der Universität Düsseldorf, meinte dazu, Untersuchungen an zehn Äffchen seien wohl nicht ernst zu nehmen,

²⁵ Vgl. <http://www.gmds.de/organisation/zertifikate/biometrie.php> (13.02.2008).

²⁶ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 10/1, 14.–15.03.1986.

²⁷ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 7/43, 67.

²⁸ BMFT = Bundesministerium für Forschung und Technologie.

²⁹ Vgl. *Die Zeit* 30 (1979).

wenn man Effekte untersuchen will, die man bei Medikamenten vermutet, die Millionen von Menschen einnehmen.

Eine Äußerung dieser Art ist nicht nur Hinweis auf die Stellung, die Professor Jesdinsky als Statistiker in der Bundesrepublik hatte, sondern auch ein Beweis dafür, dass er sich der Verantwortung dieser Stellung und der Verantwortung, die er für die Menschen hatte, die auf das Urteil der Arzneimittelgutachter angewiesen sind, bewusst war.

Wie wichtig es auch bei der eigentlich klinisch geprägten Prüfung von Arzneimitteln ist, in statistischen Verfahren bewandert zu sein, und wie unumgänglich die Mitwirkung eines Medizinstatistikers bei der Entscheidung über die Zulassung eines Medikamentes ist, zeigt folgendes Zitat aus demselben *Zeit*-Artikel:

Die von den Sachverständigen für Statistik und Epidemiologie des BGA (Professor Rudolf Repges, Aachen, sowie die Düsseldorfer Hans-Joachim Jesdinsky und Eberhard Greiser) wegen erheblicher Mängel als weniger aussagekräftig bewerteten Studien schrieb Clofibrat jeweils eine größere Wirksamkeit und weniger Nebenwirkungen zu, ganz im Gegensatz zu den methodisch als wertvoll eingestuften Studien.

Doch nicht nur die Heranziehung Jesdinskys als Gutachter in derart wichtigen Angelegenheiten unterstreicht sein bundesweites Ansehen, sondern auch ein Blick auf die von ihm herausgegebenen Richtlinienwerke, wie *Prognose- und Entscheidungsfindung in der Medizin*,³⁰ *Modelle in der Medizin: Theorie und Praxis*³¹ oder *Empfehlungen für die Darstellung statistischer Auswertungen in klinischen Veröffentlichungen auf Grund von Diskussionen in der Arbeitsgruppe „Statistische Methoden“ der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Dokumentation und Statistik*, die nach ihren Autoren auch den Namen „Horbach-Jesdinsky-Papier“ tragen.³² Dazu zählen kann man auch das bereits weiter oben genannte *Memorandum zur Planung und Durchführung kontrollierter Therapiestudien*. In den Vorbemerkungen kann man die Bedeutung dieser Empfehlung für die Fachwelt ablesen:

Die vorgelegten Empfehlungen richten sich an alle mit der Planung, Durchführung und Auswertung kontrollierter klinischer Therapiestudien befaßten Ärzte und Wissenschaftler. Sie sollen Grundforderungen solcher Studien und die Möglichkeiten und Grenzen der Interpretation ihrer Ergebnisse in einer allgemeinverständlichen Sprache ausdrücken.³³

Die Akten, die während der Vorbereitung dieses Memorandums entstanden, weisen auf das wichtige Problem der Anerkennung der Statistiker hin. Professor Jesdinsky legte großen Wert auf die Unterstützung anerkannter Kliniker bei der Erstellung dieses Papiers. Er wandte sich in diesem Sinne an die Kollegen Hans J. Dengler (Bonn), Günther Alexander Neuhaus (Berlin) sowie Gustav-Adolf Martini (Marburg) und bat sie um Stellungnahmen. Er begründete dies in einem Brief an Professor Dengler mit den Worten: „Von Anfang an war ich der Meinung, daß solche Empfehlungen eine größere Resonanz haben würden, wenn auch die Deutsche Gesellschaft für innere Medizin sich hinter sie stellen könnte.“ Neben die fachliche Arbeit trat hier deutlich das Bemühen, deren Ergebnissen die notwendige Unterstützung der Gremien und Fachgesellschaften zu verschaffen.³⁴

³⁰ Vgl. Jesdinsky (1985).

³¹ Vgl. Jesdinsky und Weidtmann (1980).

³² Vgl. Horbach und Jesdinsky (1973).

³³ Jesdinsky (1978: 1).

³⁴ Vgl. Universitätsarchiv Düsseldorf 7/43, 24.

In einem GMDS-Tagungsband, in dem die Ergebnisse eines Rundtischgesprächs zur Nutzen-Risiko-Bewertung von Arzneimitteln publiziert wurden, findet sich eine Zusammenfassung der Aufgaben eines Medizinstatistikers, die auch als Zusammenfassung der Grundgedanken Jesdinskys gelesen werden kann:

Die Biostatistik hat heute einen sicheren Platz als Begleiter eines Arzneimittels durch dessen ganzes „Leben“ hindurch. [...] Die vornehmste Aufgabe des Statistikers liegt jedoch in der Planung klinischer Prüfungen und in deren Auswertung. In der pharmazeutischen Industrie hat der Statistiker in der Regel sehr viele Studien zu betreuen, oft auch solche, die die selbe Dosis eines Stoffes in der gleichen Indikation prüfen. Damit fällt ihm die Aufgabe zu, die Ergebnisse solcher Studien zusammenzufassen. Darüber hinaus hat er mögliche unerwünschte Effekte – oder Befunde, die in Richtung auf unerwünschte Effekte weisen – aus mehreren Studien zusammenzutragen, um zu einer frühzeitigen Entdeckung solcher Risiken zu kommen.³⁵

Professor Jesdinsky gehörte zu den Wegbereitern und Bahnbrechern bei der Etablierung der Medizinischen Statistik in Deutschland, und mit seinem über die eigene Hochschule weit hinausweisenden Engagement trug er nicht wenig dazu bei, die an der Universität Düsseldorf betriebene medizinische Forschung in das Computerzeitalter zu führen. Zahlreiche größere und kleinere Projekte profitierten von seinem methodischen Rat. Professor Jesdinsky selbst war sich jedoch schon bei seinem Amtsantritt darüber im Klaren, dass der Erfolg seiner Mission letztlich daran abzulesen sein würde, wie sehr künftige Medizinergenerationen auf die Unterstützung eines Statistikers verzichten könnten. Denn die allgemeine Verbreitung von entsprechenden methodischen Fähigkeiten war ja Ziel der Verankerung der Medizinischen Statistik im Lehrplan, und auch die Fortschritte der Computertechnologie sowohl hinsichtlich der Rechengeschwindigkeit als auch der dezentralen Verfügbarkeit und der Benutzerfreundlichkeit machen ausgewiesene Spezialisten mit einem Arkanwissen vielfach unnötig. Tatsächlich kam es nach Jesdinsky zu einem Umsteuern der Tätigkeit des Instituts von der Betreuung fremder Studien hin zu selbst initiierten Projekten – übrigens nicht unähnlich dem Rechenzentrum, das mittlerweile auch einen Schwerpunkt bei eigenen Forschungen im Bereich der Informatik legen kann.

Die Geschichte des Instituts für Medizinische Statistik und Biomathematik unter Professor Jesdinsky ist daher ein gutes Beispiel für den Entwicklungszyklus, den Innovationen in der Wissenschaft vielfach durchlaufen: Neue Ideen, Methoden und Techniken werden zunächst von wenigen entwickelt und aufgenommen. Es folgt eine Phase der Propagierung der Innovation und der Demonstration ihrer Möglichkeiten, die sehr abhängig von den sie tragenden Persönlichkeiten ist. Sobald sich die Erkenntnis allgemein verbreitet hat, dass es sich hier tatsächlich um ein zukunftsträchtiges Feld handelt, beginnt die Phase der Etablierung mit eigenen Instituten und Lehrstühlen, der Verankerung in Lehrplänen und der Gründung von Fachgesellschaften. Ist hier eine gewisse kritische Masse erreicht, wird man auch außerhalb des engeren Bereichs der Wissenschaft auf die so geschaffene neue Disziplin aufmerksam, und es beginnt die Nutzung des neuartigen Expertenwissens durch Politik, Verwaltung, Gerichte und Wirtschaftsunternehmen. Die so entstehende außerwissenschaftliche Nachfrage und der damit verbundene Zustrom von Drittmitteln und Ansehen hilft wiederum, die Position innerhalb der wissenschaftlichen Welt zu festigen – bis ein neuer Innovationszyklus in Gang gesetzt wird. Denn am Ende der Entwicklung

³⁵ Jesdinsky (1985: 103).

steht nicht selten der Verlust der exklusiven Stellung der wenigen Experten, die sie ursprünglich angestoßen haben. Je weiter sich die Methoden verbreiten, umso mehr Fachleute gibt es und umso mehr wissen auch die Nichtspezialisten um sie. Nun geht es häufig darum, umzusteuern und eine vorhandene Disziplin weiterzuentwickeln, statt wie zuvor für ihre Akzeptanz an sich zu streiten.

Professor Jesdinsky hat diese letzte Phase nicht mehr erlebt. Er war jedoch ein maßgeblicher Protagonist der vorhergehenden, und das nicht nur an der Universität Düsseldorf, sondern bundesweit. Die Netzwerke, die er durch seine Mitgliedschaft in zahlreichen Gremien und Verbänden aufbauen konnte, haben dabei nicht unwesentlich zu seinem Erfolg beigetragen, und damit zu dem seiner Universität. Dabei hat er nie den fast religiösen Ausschließlichkeitsanspruch vertreten, den man sonst bisweilen in der ersten Generation der Vertreter einer neuen Disziplin beobachten kann. Sein Bewusstsein, dass auch die Statistik keine Lösung für alle Probleme bereithält, ließ ihn offen bleiben für einen interdisziplinären Austausch und die wechselseitige Befruchtung mit anderen Fächern. Auch damit sicherte er sich den Erfolg, denn es minderte die Reibungsflächen mit den Vertretern anderer Richtungen.

Literatur

- HEITMANN, Kai und Friederike STRÄTER (2002). „Jahresbericht der GMDS“. <http://www.gmds.de/pdf/organisation/jahresberichte/jb2002.pdf> (29.01.2008).
- HORBACH, Lothar und Hans-Joachim JESDINSKY (1973). *Empfehlungen für die Darstellung statistischer Auswertungen in klinischen Veröffentlichungen auf Grund von Diskussionen in der Arbeitsgruppe „Statistische Methoden“ der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Dokumentation und Statistik (GMDS)*. Köln.
- JESDINSKY, Hans-Joachim (Hrsg., 1978). *Memorandum zur Planung und Durchführung kontrollierter Therapiestudien*. Stuttgart und New York.
- JESDINSKY, Hans-Joachim und Victor WEIDTMANN (Hrsg., 1980). *Modelle in der Medizin: Theorie und Praxis (23. Jahrestagung der GMDS Köln, Oktober 1978)*. Berlin u.a.
- JESDINSKY, Hans-Joachim (Hrsg., 1983). *Arzneimittelprüfrichtlinien: Klinische Prüfung*. Stuttgart und New York.
- JESDINSKY, Hans-Joachim (Hrsg., 1985). *Prognose- und Entscheidungsfindung in der Medizin (30. Jahrestagung der GMDS Düsseldorf, September 1985, Proceedings)*. Berlin u.a.
- KNOP, Jan VON (1976). „Rechenzentrum der Universität Düsseldorf“, in: UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hrsg.). *Universität Düsseldorf. Jahrbuch 1973–75*. Düsseldorf, 147–149.
- LARENZ, Rudolf Wilhelm (1970). „Einsatz von elektronischen Rechenanlagen in der physikalischen und astronomischen Statistik“, in: UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hrsg.). *Universität Düsseldorf. Jahrbuch 1968/69*. Düsseldorf, 105–116.
- MAU, Jochen (2006). „Laudatio zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. med. Hanns Klinger“. http://www.gmds.de/pdf/publikationen/mitteilungen/mitteil_gmds_2006_2.pdf (29.01.2008).
- MAU, Jochen (2007). „Institut für Statistik in der Medizin“, in: Thorsten HALLING und Jörg VÖGELE (Hrsg.). *100 Jahre Hochschulmedizin in Düsseldorf 1907–2007*. Düsseldorf, 309–311.
- PETRY, Walter (1973). „Aufbau und Arbeitsweise moderner Rechenautomaten“, in: UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hrsg.). *Universität Düsseldorf. Jahrbuch 1971/72*. Düsseldorf, 147–156.
- SELBMANN, Hans-Konrad (1987). „Jahresbericht der GMDS. Tätigkeitsbericht des GMDS-Präsidenten. Personalien“. <http://www.gmds.de/pdf/organisation/jahresberichte/jb1987.pdf> (29.01.2008).

STOBRAWA, Franz (1988). „Jahresbericht der GMDS“. <http://www.gmds.de/pdf/organisation/jahresberichte/jb1988.pdf> (29.01.2008).

TRAMPISCH, Hans Joachim (Hrsg., 1987). *Gedenkschrift anlässlich des Kolloquiums für Herrn Prof. Dr. med. Hans-Joachim Jesdinsky (*27. Januar 1931 – †30. Oktober 1986)*. Düsseldorf.

Forum Kunst

JÜRGEN WIENER

**Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung
der Heinrich-Heine-Universität:
Eine Bestandsaufnahme**

I.

„Warum haben wir damals eigentlich nicht die schönste Uni der Welt gebaut und uns stattdessen über Dinge wie Fertigteile gestritten?“ Diese gleichzeitig selbstironische und resignierend resümierende Frage stellte der Architekt Jens Peter Volkamer lange nach der Fertigstellung der Düsseldorfer Campusuniversität (Abb. 1) an einen Kollegen vom Staatsbauamt. Viele, die in und mit den Bauten der Heinrich-Heine-Universität täglich leben, mag sie verwundern. Die Ambivalenz der Frage signalisiert zwar das Eingeständnis von Fehlern, doch schließt sie auch das als Größenwahn anmutende Phantasma eines architektonischen Meisterwerks ein (umso mehr, als die meisten Architekten der Universität über einen engeren Fachkreis hinaus kaum bekannt sind). Die Frage implizierte indes kein Vertrauen, das primär personell begründet gewesen wäre; vielmehr war das Vertrauen durch die wissenschaftlich eruierte Sachlichkeit von Funktion und Konstruktion selbst gegeben.

Zugleich und vor allem aber verweist die kommunikative Struktur der Frage auf die besondere Planungssituation, die nach heutigem Ermessen und angesichts der auf Starkult und unverwechselbare Eventarchitektur abonnierten Vermarktungsstrategien gar nicht dazu angetan war, weltbeste Architektur zu werden. Denn in Düsseldorf wurde, anders als etwa in Bochum, kein Wettbewerb mit international renommierten Architekturbüros veranstaltet. Ein solcher Wettbewerb ist Indiz dafür, dass der Universitätsbau in den 1960er Jahren zu den führenden öffentlichen und das politische Prestige fördernden Bauaufgaben gehörte, wie es etwa bei deutlich gestiegenem Medienrummel der Museumsbau in den 1980er Jahren war – und es wurde die Planung nicht wie etwa in Berlin, Bielefeld oder Regensburg renommierten Architekten anvertraut.¹

Die Konzeption wurde vielmehr zunächst in einem auf die Raum- und Funktionsplanung konzentrierten Masterplan beim Hochbauamt von teilweise noch jungen Architekten erarbeitet, deren Sachkompetenz durch die Teilnahme an Wettbewerben zu neuen Campusuniversitäten ausgewiesen war. In einem zweiten Schritt wurde dann die grundsätzliche Baustruktur entwickelt, die für die an selbständige Architektengemeinschaften übertragene Detailausarbeitung verbindlich sein sollte. Volkamers Frage ist zugleich eine Kritik an dieser Zweiteilung. Sie impliziert aber auch, dass die Fehler an scheinbaren Marginalien begangen wurden. Sie kokettiert mit dem Anspruch auf Weltniveau (wie es in Bochum intendiert war und auch nicht erreicht wurde), weil nur nebensächliche Parameter hätten geändert werden müssen für die schönste Universität. „Schön“ meinte damals noch immer das – falsch verstandene – objektivistische Dogma der Moderne: Form, wenn sie nur

¹ Vgl. Zentralarchiv für Hochschulbau Stuttgart (1980).

den – aus einer Mischung von Aufgabe, Nutzung und Konstruktion bestehenden – sachlichen Vorgaben folgt, erzielt gleichsam überpersönlich das objektiv beste Ergebnis, weil die Objektivität dieser Parameter selbst die wahre Schönheit hervorbringt. Solche Architektur brauchte keine Stars und keine werbewirksamen Corporate-Identity-Bauten, weil sie auf einer Fülle von wissenschaftlichen Untersuchungen beruhte, die infrastrukturelle, soziologische, bildungstheoretische und -politische Überlegungen mit den praktischen Bedürfnissen von Wissenschaft und Lehre auf dem neuesten Stand der Technik zu koordinieren hatte. Unter diesen Grundlagen erschafft sich Architektur gleichsam autopoietisch von selbst, weshalb der Qualitätsanspruch grundsätzlich eingelöst schien.

II.

Universitäre Strukturen unterlagen immer schon – gesteuerten und meist nur mangelhaft demokratisch legitimierten – Wandlungen und Umverteilungen, die nie allein nur internen Diskursen der Wissenschaften zu Sinn und Zweck von Wissenschaft und zur Wissenschaftlichkeit geschuldet waren. Was die Architekten, Stadt- und Grünraumplaner in den zuständigen Planungsämtern und Büros von Anfang an vor Augen hatten, war die vernetzte Universität mit emanzipierten Fakultäten, in der alle Teile ihre unhintergehbare Berechtigung und Notwendigkeit haben und bei der die verschiedenen Teile voneinander profitieren sollen. Diese von der Landespolitik eingeforderte und von den Architekten wesentlich unterstützte Vernetzung gleichberechtigter und eigenständiger Einheiten war schon drei Jahre vor dem offiziellen Gründungsakt, als manche unter den Beteiligten noch bescheidenere und zugleich autoritärere Modelle favorisierten, der gedankliche Nukleus der Gesamtplanung. Die für die ideellen wie insbesondere architektonischen Konzeptoren der neuen Universität jedoch notwendige Gleichberechtigung aller drei von Anfang an vorgesehenen Fakultäten (Medizin, Geisteswissenschaft, Naturwissenschaft), mit denen das Fundament für eine erst sehr viel später erreichte Volluniversität gelegt wurde, war noch vor gut zehn Jahren eine Selbstverständlichkeit, während gegenwärtig noch nicht eindeutig zu erkennen ist, ob mit den Umstrukturierungen („Reformen“) nicht das Rad der Geschichte zurückgedreht wird.

Das mit Studierenden durchgeführte Projektseminar „Bestandsaufnahme“ stellt keine willkürlich gewählte Momentaufnahme innerhalb eines ständigen Wandels dar,² sondern setzt an einem der historisch kritischsten Augenblicke in der Geschichte der Universitäten an. In Düsseldorf fiel dies mit dem etwas unrunderen 40-jährigen Jubiläum der offiziellen Universitätsgründung zusammen, das die Institution trotz zunehmender Spannungsrisse als eine Erfolgsgeschichte präsentierte – und zwar ohne die Materialität des politisch gewollten Produkts zu thematisieren und auf ihre gesellschaftlichen Kontexte hin zu be-

² So hat sich die Situation gegenüber dem Beginn des Projekts bereits an einigen Stellen geändert. Eingriffe in den Bodenbelag der Fußgängerzone wurden vorgenommen. Die Gebäude 22.04 und 22.05 wurden entkernt und die Waschbetonplatten entfernt. Zwischen den Gebäuden 22.21 und 22.22 entstanden kleinere Bauten. Inzwischen gibt es Überlegungen, zum ursprünglichen dynamischen Konzept des wuchernden Rasters zurückzukehren. Dies würde ein Abrücken von der zwischenzeitlichen Praxis der formal und städtebaulich unangepassten Einzelbauten mit erhöhtem Aufmerksamkeitspotenzial bei keineswegs höherer Qualität bedeuten. Zugleich soll mit einem Masterplan der architektonisch chaotische medizinische Nordteil repariert werden, indem dort die architekturgeschichtlich bedeutendsten Bauten beseitigt werden. Geplant sind außerdem ein Gebäude des Düsseldorfer Stararchitekten Christoph Ingenhoven für die betriebswirtschaftliche Fakultät sowie ein Verwaltungszentrum südlich der Mensa.

fragen. Dieses Mankos war sich Alfons Labisch bewusst, der als Rektor das Projekt zu initiieren und voranzubringen half, mit dem erklärten Ziel, die Ergebnisse in einer umfangreicheren Publikation zusammenzutragen, die auch die Malerei und Skulptur umfassen wird.

Wie viele Bestandsaufnahmen setzt das Projekt einen möglichen historischen Wendepunkt voraus, an dem einerseits auf Erreichtes und Erfolgreiches zurückgeblickt werden kann, an dem aber andererseits die Konstellationen des Erfolgs durch geänderte Ansprüche in Frage gestellt sind. Im konkreten Fall war es vor allem die zur „Konkurrenz“ gezwungene, pseudoselbständige Universität, die auf allen Ebenen und in allen Bereichen ihre Stärken und Schwächen sezieren muss für eine Neuorientierung im Strukturwandel. Solcher Bilanzierung haben sich nicht zufällig mehr oder weniger gleichzeitig mehrere Campusuniversitäten unabhängig voneinander unterzogen und in sehr unterschiedlichen Konzepten ihrer Architekturgeschichte aufgearbeitet. „Bestandsaufnahme“, die als ein kritisches Projekt universitärer Selbstreflexion konzipiert ist und daher auch nach einer möglichen und nicht zuletzt durch die materielle Gestalt bedingten Identität der Heinrich-Heine-Universität fragt, geht davon aus, dass das, worin Lehrende einen Großteil und die Studierenden zumindest einen wegweisenden Teil ihres Lebens oftmals unter einem Gefühl von ortsbedingtem Unbehagen zubringen, einer spezifischen Sinnintention verdankt ist und, auch wenn dieser in der universitären Alltagspraxis in der Regel sich aufgelöst zu haben scheint, gleichwohl fortgesetzt Effekte dieses spezifischen Sinnanspruchs produziert. 40 Jahre heißen auch, dass mehrere Generationen an Lehrenden und Studierenden mit sehr unterschiedlichen gesellschaftlichen, politischen und existenziellen Leitbildern, Hoffnungen und Bedürfnissen unter ähnlichen architektonischen Bedingungen tätig waren. Für viele unter ihnen ist die Architektur der wichtigste, wenn nicht gar einzige gemeinsame Nenner.

Die Beschäftigung mit dieser Architektur führte sowohl bei den Studierenden als auch bei den Projektleitern (Andrea von Hülsen-Esch, Hans Körner, Jürgen Wiener) nicht nur zunehmend zur Einsicht, dass dieser Sinn nicht nur ein historisch legitimer einer notwendigen gesellschaftlichen Aufbruchzeit war, sondern dass sich die Zukunft auch auf das positive Potenzial dieser Baugestalt einstellen muss. Für ausnahmslos alle Beteiligten am Projekt galt, dass das erarbeitete Wissen nicht nur ein angemesseneres Verstehen zur Folge hatte. Insbesondere wurde die mit den üblichen Stereotypen versorgte Skepsis gegenüber seriellen Betonarchitekturen abgebaut. Sie wich einem Bewusstsein für die besonderen Stärken der Gesamtanlage wie für die Schönheit vieler Details – wie es umgekehrt auch das Bewusstsein für die vielen Mängel gerade auch nachträglicher Verbesserungsversuche schärfte.

Basis dafür waren Archivrecherchen bei den zuständigen Bauämtern und Pressearchiven, um einerseits die teilweise verstreuten, teilweise nicht leicht auffindbaren Planungsakten mit ihren zahllosen ausgeführten wie unausgeführten Plänen aufzuspüren und andererseits die politischen und institutionellen Kontexte zu rekonstruieren. Methodisch wurde zudem auf *oral history* zurückgegriffen, indem einige der noch lebenden beteiligten Planer und Architekten interviewt oder zu Diskussionen ins Seminar eingeladen wurden. Ortsbegehungen und ausführliche Fotokampagnen gehörten ebenso zum Programm wie die Einbettung in generelle Überlegungen zur Stadtplanung der Nachkriegsmoderne, zum Hochschulbau und zur Sichtbetonarchitektur.

Einer der Effekte des Projektseminars war eine größere Identifizierung mit einem der regional größten und bedeutendsten Ensembles des Betonbrutalismus – ein Wort, dessen Bedeutung sich wenig im kollektiven Gedächtnis eingenistet hat, das aber in seinen beiden Bestandteilen semantisch gleich doppelt negativ besetzt scheint. Dem, was es inhaltlich umreißt, wurde die Verantwortung für alle Fehler zugeschoben, die mit den Utopiekonkretisierungen der Moderne einhergingen: rationalisierte, normierende, disziplinierende und identitätslose Uniformierung eines auch ökonomisch minimalistischen Bauens für gesichtslose Existenzen. Tatsächlich war Brutalismus im Gegensatz zu vielen anderen Stilbegriffen kein von außen und nachträglich auferlegtes denunzierendes Stiletikett (wie Gotik oder Barock), sondern wurde von seinen Vertretern in selbstredend positiver Weise verwendet. Der Begriff meinte in seinen Anfängen unbedingte architektonische Wahrheit (im Sinne einer auch moralischen Aufrichtigkeit), als er eine mit sich selbst Ernst machende Moderne radikal einforderte. Architektur war in dieser Perspektive das architektonische Pendant zu einer demokratischen Gesellschaft, das nicht nur ein Symbol von Zeit ist, das die Forderung der klassischen Moderne nach Einheit von Kultur und Zivilisation in entsprechende Formen übersetzt, sondern auch ein effektives Medium, um den Anspruch auf eine demokratische Gesellschaft einzulösen. Im Falle der Architektur sollte dies in einem den demokratischen Zielen angemessenen, also verantwortungsvollen Umgang mit dem architektonischen Material geschehen.

III.

Wie sich Gesellschaften in ihren Bildungssystemen definieren, drückt sich immer auch in der Struktur von Universitäten aus. Über die Architektur der Heinrich-Heine-Universität zu reden heißt, über historische Konzepte des Verhältnisses der Subsysteme (Fakultäten, Institute) zueinander zu reden, in dem es unübersehbar kriselt, weil in einem ideologisierten Diskurs vordergründige Nützlichkeitsabwägungen und weniger exakt bezifferbare Nachhaltigkeit gegeneinander ausgespielt werden. Das vor der offiziellen Gründung entwickelte Konzept hilft nicht nur, den historischen Standpunkt einer verteilten Wissenschaft und Lehre zu verstehen. Vielmehr wird dieses mit der Campusuniversität Gestalt gewordene Konzept auch, gerade weil es von einer Nachhaltigkeit ausging, durch die Universitätsarchitektur perpetuiert. Dass eine Universität über den Augenblick hinaus funktionieren muss, wird nicht zuletzt durch ihre bauliche Erscheinung manifest, die eine Kontinuität über tagesaktuelle Erwägungen hinaus für eine verteilte Wissenschaft leistet. Die bauliche Gestalt war nicht nur Symbol für die Entscheidung zur Massenuniversität, lange bevor dieses oft genug negativ eingesetzte Wort aufkam, sondern auch einer ihrer wichtigsten Katalysatoren. Die Massenuniversität war und ist ein außergewöhnlich leistungsfähiges Modell, das, von interessierter Seite geringeredet, einem Zwei- oder Dreiklassensystem von mehr oder weniger staatlichen Universitäten weichen soll. Mit dem Zauberwort „Konkurrenz“, das längst eine Eigendynamik entfaltet hat, wird der mit den brutalistischen Universitätsbauten anerkannte parteienübergreifende Konsens, die gesamtgesellschaftliche Dimension von Bildung zu denken, aufgekündigt. In einer banalen dialektischen Konsequenz produziert der Konkurrenzbegriff einen verheerenden Imageverlust für die weitaus überwiegende Anzahl an Universitäten und kriert damit wesentlich erst jenes Verständnis von Massenuniversität, das die Konkurrenzideologie ihrer Kritik zugrunde gelegt hatte. Keine

Universität will infolge solcher Begriffe mehr Massenuniversität sein. Dann aber wird sie sich auch von ihrer architektonischen Gestalt distanzieren müssen.

Der erklärte Wille, das Potenzial der gesamten Bevölkerung erreichen zu wollen, statt nur der Reproduktion der Elite zu dienen, war zum einen der Erfahrung des Nationalsozialismus geschuldet, in dem die Bildungseliten versagt hatten und in dem insbesondere medizinische Fakultäten sich für die tödliche Radikalisierung eines schon lange virulenten völkischen Biologismus instrumentalisieren ließen, und er war zum anderen, ebenfalls durch die historische Erfahrung des Nationalsozialismus motiviert, wesentlich ein Bekenntnis zur Demokratie. Auf innenpolitischer Seite war die Bildungsreform von der Einsicht getragen, dass eine funktionierende Demokratie auf breit stratifizierte Bildungsstrukturen angewiesen ist. Außenpolitisch war sie als ein propagandistisches Mittel im Kalten Krieg motiviert. Mit dem Ausbau insbesondere der Gesellschafts- und Geisteswissenschaften wurde ein legitimatorisches Signal an die kommunistisch regierten Staaten gesendet, beruhte doch die Freiheit des Westens wesentlich auch auf der staatlich nicht nur zugelassenen, sondern auch geförderten freien und kritischen Meinungsäußerung.³

Als in Düsseldorf die Entscheidung für den Ausbau der Medizinischen Akademie zu einer Mehrfakultätenuniversität fiel, bestimmten – anders als bei anderen Neugründungen – die vorhandenen akademischen Strukturen die gestalterischen Prozesse von Konzeption und Planung.⁴ Düsseldorf ist nicht im selben Maß eine Neugründung des Landes wie Bochum oder Dortmund (oder später Duisburg, Essen, Siegen, Bielefeld und Paderborn), sondern hatte Voraussetzungen, die Schritt für Schritt in Richtung der Universität führten, weshalb es sehr schwierig ist, von einem definierten Anfang zu sprechen, auch wenn im November 1965 die Umwandlung der Medizinischen Akademie in eine Universität beschlossen und am 16. Februar 1966 mit einem offiziellen Festakt symbolisch besiegelt wurde. Ein wirklich markanter Punkt war dieses Datum in der Geschichte der Universität nicht. Es wurde von der „schleichenden Gründung“ gesprochen – ein Wort, das auf die baulichen und universitären Entwicklungen nach der offiziellen Gründung noch mehr zutrifft als auf die Jahr(zehnt)e davor.⁵

Als 1962 das Land Nordrhein-Westfalen die Verantwortung und Fürsorge der Medizinischen Akademie übernahm, sollte nicht nur das Studium in den vorklinischen Fächern ermöglicht werden, sondern es sollte durch eigenständige naturwissenschaftliche Fächer sowie – hier wird die Reaktion auf den Nationalsozialismus am deutlichsten – durch Ordinate in Philosophie (insbesondere für Medizinethik) und Pädagogik ergänzt werden. Es ist daher kein Zufall, dass das erste nichtmedizinische Institut das 1963 gegründete

³ Vgl. Weber (2002: 164f.). Bestätigt wurde die These einer systemstabilisierenden Instrumentalisierung von Wissenschaftsliberalität nach 1989. Nachdem die Geistes- und Sozialwissenschaften für die rechtsstaatliche Legitimation an Bedeutung verloren hatten, wurden sie deutlich stärker auf den Prüfstand gestellt als andere Fakultäten. Der strukturelle Abbau der durch die brutalistische Gestalt Realität gewordenen Massenuniversität, deren „Massen“ in erster Linie durch die Geistes- und Sozialwissenschaften betreut wurden, entzieht sich der gesellschaftlich ebenso brisanten wie ignorierten Frage, wie auf einem für die Zukunft unabdingbaren hohen Niveau nicht weniger, sondern höhere Kapazitäten bewältigt werden sollen, für die sich die brutalistischen Bausysteme tauglich erwiesen haben.

⁴ Grundlegend: Schadewaldt (1973).

⁵ Nach der Universitätsgründung wurden viele Institute eingerichtet. Es kamen mit der Wirtschaftswissenschaftlichen und der Juristischen zwei neue Fakultäten (1990 beziehungsweise 1993) hinzu, mit denen einerseits die Entwicklung zur Volluniversität ihren vorläufigen Abschluss fand. Mit ihm wurde zugleich auch ein Wendepunkt markiert, da seither mehrere Institute Strategieplanungen zum Opfer gefallen sind.

Philosophische Institut war. Dann erst folgten die Naturwissenschaften (1964: Organische Chemie und Psychologie; 1965: Physik). Dafür reservierte die Stadt ein 43 Hektar großes Gelände unmittelbar südlich der Krankenanstalten, deren Hauptachse auch für den Campus verbindlich werden sollte. Die Größe des Geländes deutet aber bereits auf ambitioniertere Planungen hin. Tatsächlich begann auf Landesebene bereits 1964 die Gesamtplanung für eine Volluniversität. In ihr sollten nach Vorstellung von Kultusminister Paul Mikat (CDU), der selbst Universitätsprofessor war, auch Philosophische Anthropologie, Anthropologische Psychologie, Politische Wissenschaften und Neuere Geschichte gelehrt werden. Eine Fremdsprachenausbildung wurde hingegen insbesondere von den Studierenden gefordert. Die strukturelle Realität war zunächst eine Medizinische und eine kombinierte Geisteswissenschaftlich-Naturwissenschaftliche Fakultät. Mag dabei zunächst in der Medizinischen Fakultät der Wunsch nach größerer Attraktivität vorherrschend gewesen sein, so war die tatsächliche Entwicklung zweifellos ein Politikum auf Landesebene mit parteipolitischem Kalkül geworden, nachdem für die Ruhrgebietsstädte Bochum (1962) und Dortmund (1965) Universitätsgründungen beschlossen worden waren.

IV.

Schleichend waren nicht nur die Gründung und die nachfolgenden Veränderungen, sondern auch der architektonische Prozess, der aus der Universität eine – Neues beginnende und Altes zerstörende – Dauerbaustelle macht. In den vergangenen 40 Jahren gab es kaum ein Jahr, in dem auf dem Universitätsgelände nicht neue Bauten entstanden. Spätestens seit der Errichtung des Juridicums ist zu befürchten, dass nun auch dem Südteil der Universität widerfährt, was den nördlichen, ausschließlich klinischen Teil spätestens nach 1945 kennzeichnet: die ästhetisch unsensible Verbauung einer einstmals gelungenen Planung. Im Falle des südlichen Geländes ist dies auch deswegen zu befürchten, weil gerade an zentraler und konzeptionell basaler Stelle der Verzicht, das „Forum“ mit Bibliothek, Audimax, Hauptmensa und Verwaltung zu realisieren, die Möglichkeitsbedingung kurzfristig entwickelter Begehrlichkeiten erst schuf, ohne Rücksicht auf den stringent gewachsenen Bestand den gerade auch durch die Architektur repräsentierten Standortfaktor zu beeinträchtigen.

Andererseits war prozesshafte Dynamik von Beginn der Campusuniversität an Programm und Alltag. Es herrschte eine eigenwillig improvisatorische, aber offensichtlich auf solider informeller Vertrauensbasis gegründete Situation, in der Planung, Durchführung, politische und institutionelle Entscheidungen nicht hintereinander, sondern hocheffizient parallel verliefen. Die – ausgesprochen weitsichtige – städtebauliche Planung kalkulierte von Anfang an, dass das Projekt immer größere Dimension annehmen konnte und weit über das hinausgehen würde, was 1960 zwischen Medizinischer Akademie und Stadt verhandelt worden war. Nur die Grundzüge der städtebaulichen Planung, aber nur wenig von der Ausführungsplanung waren festgelegt, als mit den Bauten begonnen wurde, die ihrerseits auf provisorische Funktionen hin konzipiert wurden.

Möglich war diese Parallelität von Planen, Bauen und Nutzen durch ein urbanistisches Planungskonzept, das man als ein brutalistisches bezeichnen kann, weil es sich zum einen mit seiner Prozesskybernetik zum klassisch modernen Städtebau und seinen statischen Totallösungen ähnlich verhält wie der Brutalismus als ein genuin materialästhetisches Phä-

nomen zum komplett durchgestylten Formalismus der klassischen Moderne, und weil zum anderen seine dynamischen Grundmuster von denselben Protagonisten (vor allem Alison und Peter Smithson) entwickelt wurden wie das formale Bekenntnis zu einer Art architektonischem *ready-made*. Brutalismus denkt Urbanistik als Prozess, wie er im Material die Dynamik bereits vollzogener Produktionsprozesse benutzt. Er machte mit der baulichen Dynamik serieller Vorfertigung auf allen Ebenen Ernst und akzeptierte nur, was funktional notwendig ist, das folglich wiederum totale Sichtbarkeit nach sich zog.

Das beginnt – begriffsprägend – mit der Sichtbarkeit des schalungsrauen Betons. *Brut* (französisch für „roh“) meint darüber hinaus generell den unverdeckten Blick auf die funktionale Rohform, die mit ihrer durch nichts kaschierten offengelegten Oberfläche ihre wahre Schönheit hervorbringt, die ihrerseits keines zusätzlichen Geldes für die Verkleidung bedarf. Sie ist damit eine Ästhetik der Sparsamkeit und eine radikale Ästhetik des Sinnlich-Sittlichen.⁶ Zugleich schließt – im Grunde als ein Paradoxon zum genuinen Konzept von Brutalismus – die ausgeschaltete Sichtbetonoberfläche die Möglichkeit einer besonders modellierbaren und damit dem künstlerischen Tun des Bildhauers nahestehenden Auffassung ein, bei dem der Kunstcharakter der Form zur Nobilitierung der Architektur beiträgt, wie es vor allem der späte Le Corbusier vorführte. Beide miteinander konkurrierenden Modelle von Brutalismus bestimmen den Düsseldorfer Campus.

Zu den Innovationen im deutschen Universitätsbau der Nachkriegszeit gehörte die für die städtische Identität wenig zweckdienliche Ansiedelung außerhalb des Stadtkerns. Damit schloss die Bauaufgabe an den sich philanthrop, weil gesundheitlich und hygienisch begreifenden Städtebau der klassischen Moderne an, der für eine Aufgabenteilung (zentrale Geschäftsstadt, um die sich die Peripherien der Wohnstadt und der Produktionsstadt mit Freizeitanlagen zwischen den drei Einheiten lagern) plädiert hatte und damit auf eine durch Autos garantierte Mobilität angewiesen war. Derart entstehen große zusammenhängende Flächen einheitlicher Funktionen. Unbedingtes Bekenntnis zum Auto bei gleichzeitiger Randständigkeit des Verkehrs und Einbindung in große Parkanlagen waren bestechende Grundüberlegungen für die Universität. Der funktionalen Entflechtung nach außen entsprach eine funktionale Verdichtung im Inneren, da nur so das angestrebte Ziel einer baulichen Einheit verwirklicht werden konnte, die sowohl Symbol für die Konzeption einer vernetzten Einheit als auch die wichtigste Bedingung für die grundsätzliche Möglichkeit eines interfakultären Austausches im Studium war. Die in den jüngsten Studiengangsreformen angestrebten Reaktivierungsbemühungen um ein interdisziplinär geprägtes Studium können daher inhaltlich wie baulich bestens an die Ursprungsplanung anknüpfen.

In Düsseldorf war die Peripherisierung der Universitätsstadt dadurch abgemildert, dass die am Rand der Innenstadt liegenden Städtischen Krankenanstalten Teil des Projekts waren und die Planung auf sie ausgerichtet war. Zugleich lag das Gelände im Schnittpunkt mehrerer wichtiger Ausfallstraßen, was der fortschrittsgläubigen Vorstellung von der Autouniversität Vorschub leistete. Daraus wurde ein Hauptargument für die Neugründung konstruiert. Berechnungen, die der Planung und der Begründung für die Planung zugrunde lagen, gingen davon aus, dass Düsseldorf eine ideale Lage innerhalb der Region hat (und die Universität eine ideale Lage innerhalb der Stadt), weil sie innerhalb einer Stunde von circa 7,5 Millionen Menschen erreicht werden kann, mehr als in jeder anderen

⁶ Vgl. Banham (1966).

Region Deutschlands⁷ – ein Argument, das sich ziemlich relativiert, weil es für Bochum zuvor und für Essen danach genauso gilt. Eine Reihe von Diagrammen innerhalb eines zeittypischen, durch eine Diagrammästhetik bestimmten und mit der Dynamik von Pfeilen operierenden Argumentationstableaus (Abb. 2, 3), das auf eine Planung vornehmlich aus einer senkrechten Luftperspektive verweist, hob auf diesen Umstand ab.

Solche zeittypische Planungsästhetik mit dynamischen Diagrammen einer soziologischen Visualisierungsdidaktik prägte die gesamte Planungskonzeption. Sie verweist auf den damals maßgeblich werdenden sozialwissenschaftlichen Einfluss auf das Selbstverständnis von Architekten und Raumplanern. Die Zuordnung der Fächer erfolgte beispielsweise in einer Netzstruktur, die an Science-Fiction-Weltraumstädte oder an Atomstrukturen angelehnt ist, die im Einzelfall auch noch mit am Bauhaus geschulten abstrakten Bildkompositionen hinterlegt wird (Abb. 4). Die Darstellungsmodelle benutzten die damals in populäre Bildwelten übersetzte Technikbegeisterung von Atom- und Weltraumforschung zur Akzeptanzsteigerung, weil ihre Entwerfer selbst überzeugt waren, dass die neue Architektur am technologisch avanciertesten Stand der Zivilisation partizipieren müsse. Folglich konkretisiert sich Schritt für Schritt die abstrakte technomorphe Struktur zu einer benutzbaren Architektur und Außenraumplanung (Abb. 5–8) und es schält sich in dieser Sequenz mehr und mehr die Rasterstruktur heraus, die aus Einheiten im Maß der Stützenabstände des seriellen Stahlbetonskeletts ein zellenartiges Wachstum ermöglichte.

Zu den großen historischen Leistungen des Brutalismus gehört es, dass Bauten beziehungsweise Bauensembles von riesigen Ausdehnungen errichtet werden konnten, die nicht bloße Container waren, sondern auch Repräsentationsansprüchen genügen konnten. „Bauten der Gemeinschaft“ (so die Terminologie der klassischen Moderne) dieser Größe – das bis zu 2,4 Kilometer lange und bis zu einem Kilometer breite Gesamtareal ist deutlich größer als der historische Kern der Düsseldorfer Innenstadt – hatte eine durch den Staat repräsentierte Gesellschaft nicht oft zu vergeben. Brutalistischer Stadtplanung sind realisierungstaugliche Lösungen für urbanistische Herausforderungen an die Moderne gelungen, ohne auf die monumentalistischen, totalitären Utopien im modernen Städtebau von Otto Wagner bis Le Corbusier zurückzugreifen. Anders als bei diesen ist der konzeptionelle Ausgangspunkt nicht das statische Korsett eines zu dividierenden Großraums, sondern die additive Serialität flexibel kombinierbarer typologischer Grundeinheiten auf der Basis eines virtuellen Rasters, das wie ein allseitig erweiterbarer Ornamentrapport funktioniert und bei Bedarf auch korrigiert werden kann (und in Düsseldorf auch korrigiert wurde). Dieser Perspektivwechsel garantierte letztlich, dass die Anlage bedarfsgerecht wachsen konnte, ohne dass jedes Detail erst über ein möglicherweise nie fertiggestelltes Ganzes bestimmt wird. Der Brutalismus definierte sich selbst wesentlich über die Dynamik seiner Typologien, die wiederum wesentlich auf der Analyse logistischer, also prozessualer Sequenzen beruhen. Folglich muss sich der Erfolg des Konzepts an der Funktionalität messen lassen. Unter solchen Prämissen kamen dem Brutalismus Aufgaben entgegen, die im Ganzen zwar eine große Uniformität aufgrund ihres Gesamtzwecks haben, die aber in mannigfaltige Subsysteme mit eigener Dynamik untergliedert sind. Es ist daher kein Zufall, dass öffentliche Verwaltungen und Schulen, insbesondere aber Universitäten zu den gelungensten Beispielen dieser (echten) zweiten Moderne zählen, die zugleich den

⁷ Vgl. Staatshochbauamt für die Universität Düsseldorf (1970: 11).

ersten globalen Stil in der Architekturgeschichte bedeutete. Universitätsbauten von Louis Kahn und Paul Rudolph und Verwaltungsbauten von Kenzo Tange, die auch formal für Düsseldorf vorbildlich waren, wären hier an erster Stelle zu nennen (Abb. 9).

V.

Wären alle urbanistischen Überlegungen konsequent umgesetzt worden, wäre der städtebauliche Rang des Düsseldorfer Campus unbestritten. Das größte Manko dabei sind vor allem die Abstriche bei der Raum- und Landschaftsplanung. Die erstklassige Raumplanung (Abb. 10), bei der der Landschaftsarchitekt Georg Penker für die Grünflächen und die Fußgängerzonen zuständig war,⁸ nahm innerhalb des Geländes die durch ideale Autobahnanbindung gegebenen zentrifugalen Möglichkeiten des Individualverkehrs zurück und setzte dagegen auf Einbindung in die Stadtlandschaft. Kerngedanke war eine Kontinuität der Gartenanlagen (Volksgarten/Südpark) über die Universität bis an den Rhein, die implizierte, dass selbst zwischen dem orthogonalen Achsensystem der Bauten kurvierte Strukturen aufscheinen. Der bestechende Gedanke einer für die Außenwahrnehmung wie für die interne Identitätsbildung idealen Anbindung an Rhein und Stadt, der zudem das Selbstverständnis Düsseldorfs als Gartenstadt konsequent zu Ende dachte, blieb unrealisiert. Bürokratische Widerstände verhinderten die Rheinanbindung und ein nur minimaler Anschluss an den Südpark führt dazu, dass nur wenige (auch unter den vielen, die sich regelmäßig auf dem Campus aufhalten) wissen, dass das auch von Kleingärten und Baggerseen durchsetzte Parkgelände von der ehemaligen Sportwissenschaft bis zum Studierendenwohnheim „Campus-Süd“ zu den schönsten in der Stadt zählt. Darüber hinaus gilt generell, dass die Bindung an die Stadt weit hinter den Planungen zurückgeblieben ist.

Penkers Grundgedanke war die niederrheinische Landschaft mit ihren Poldern und Au-landschaften. Der schon vorhandene Brückerbach bot das Modell einer Deichlandschaft, die ins Zentrum der Anlage übersetzt wird, indem die von der Uniklinik ausgehende Hauptachse über eine verklinkerte Böschung angehoben wird und derart den autoverkehrsfreien Boulevard, der mit seinem ebenfalls verklinkerten Belag zum angenehmen farblichen Grundakkord aus Rotbraun, Grün und Weiß/Hellgrau beiträgt, zum Rückgrat der gesamten Anlage erhebt. Am Nordende des Boulevards bilden Mensa und Rektorat die faktische Mitte, gleichwohl sie am Rand des neuen Campus liegen. Von den Kliniken sind sie durch einen Grüngürtel getrennt, unter dem sich der Autobahntunnel der A 46 befindet, die einst eine Schneise durch das Gelände schlagen sollte. Auch diese sich selbst strukturierende Zone wird für eine universitäre Identität zu wenig genutzt.

Dort, wo das eigentliche Zentrum des „Forums“ hätte entstehen sollen, knickt die Achse nach Osten um, um ihre ursprüngliche Verlaufsrichtung versetzt nach einem abermaligen rechtwinkligen Knick fortzusetzen. An diese versetzt geführte Achse sind gleichgewichtig verteilte, aber in sich nach Baukörpergruppierung und Gliederung deutlich verschiedene Gebäude parallel oder im rechten Winkel angelagert. Diese Aufteilung war vom Staatshochbauamt vorgegeben, die für die Ausführungsplanung eine Fülle von Varianten zuließ, auch wenn sie, wie das Eingangszitat andeutet, erstritten werden mussten.

Ein Blick auf den Gesamtgrundriss zeigt, dass gegenüber der Planung (Abb. 5, 10, 11) das Rastersystem aus um Innenhöfe organisierten Einheiten zurückgenommen und variiert

⁸ Vgl. Penker (1997).

wurde. Dem relativ losen Baukörperverbund der vorklinischen und theoretischen Medizin steht das dicht zu einem Rechteckraster verkettete Ensemble der Gebäudegruppe 23.01 bis 23.32 gegenüber, das der Ursprungsplanung noch am meisten entspricht und das auch am leichtesten nochmals kohärent erweitert werden könnte. Bei den naturwissenschaftlichen Gebäudegruppen (Abb. 12) wurde im südlichen Teil noch auf das Rechteckraster mit Innenhof Bezug genommen, aber in rhythmisierter Form variiert, während der nördliche durch jeweils dreiteilige parallele Gebäudeblöcke bestimmt ist, deren Mittelteil nach Süden verspringt. Dazwischen wurde eine vielfältige Gebäudelandschaft aus kleineren und größeren Hörsälen gesetzt (Abb. 13), die ansatzweise schon von Anfang an vorgesehen, nun aber nicht mehr auf Kontrastierung zum steifen Skelett aus Rechteckformen angelegt war, wie noch bei den skulptural anmutenden Baukörpern der Hörsaalbauten der 22er und 23er Gruppe (in diesem Fall noch durch die fast schon klaustrophob geschlossenen Volumina gesteigert). Vielmehr herrscht beim Aufeinandertreffen der 25er und der 26er Blöcke (von Lippsmeier & Partner beziehungsweise von Volkamer, Wetzels, Beckmann) das Höchstmaß an formal hervorragend aufeinander abgestimmter Mannigfaltigkeit, die für ein hohes Gestaltungsniveau gesorgt hat, das auch schon früh Anerkennung fand.⁹

Aufgrund dieser differenzierenden Gestaltanstrengungen waren diese Bauten weniger auf die zeittypische visuelle Kommunikation von Farbe angewiesen. Bei vielen anderen Gebäuden hingegen ist sie ein erstes äußeres Unterscheidungsmerkmal durch die – teilweise markant buntfarbige – Fassung der Fensterelemente. In der Regel korrespondiert eine Farbe mit einem Baukörper. Als Effekt eines auf Signalwirkung bedachten Zeichensystems einer Pop-Ästhetik, mit der in nachgerade naiver Weise Farbe ins Leben gebracht werden sollte, intendiert sie im Zusammenspiel mit der Bezifferung der Gebäude Orientierung und Klarheit. Im lebensweltlichen Alltag stellen sich beide Systeme trotz ihrer inneren Logik als nur bedingt praktikabel heraus. Bietet die Farbwahl der Fensterelemente als optisches Leitsystem mitunter Hilfestellung gerade dort, wo die Gebäude- und Raumsequenzen am extremsten sind (23.01–23.21), so ist die Nummerierung, so stringent das zugrunde liegende Ordnungssystem auch sein mag, wenig zielführend. Farbe wie Nummerierung, die der Ursprungsidee eines Koordinatenrasters selbst da folgen, wo es architektonisch längst nicht mehr eingehalten wurde, sind nicht in der Lage, ein normales System von Straßennamen und Hausnummern zu ersetzen. Taxifahrer machen diese Erfahrung täglich, Krankentransporte zum Glück nur selten.

Einen eigenen Gebäudekomplex bildet dabei die vorklinische Medizin, mit der sinnvollerweise auch begonnen wurde (1970 fertig), während die theoretische Medizin erst zwischen 1972 und 1975 entstand. Die ästhetisch äußerst heterogene Selbständigkeit der vorklinischen Bauten verdankt sich auch der Tatsache, dass hier der zur damaligen Zeit schon seit langem für die Universität tätige renommierte Hamburger Architekt und Krankenhauspezialist Konstanty Gutschow plante. Nach einer erfolgreichen Karriere unter Albert Speer verhalf ihm nicht zuletzt das republikweit einmalige Netzwerk ehemaliger Speer-Mitarbeiter in Düsseldorf zu einem vollen Auftragsbuch. Architektonisch wichtiger war, dass Gutschow hier Volkamer als Partner gewann, der danach mit mehreren Architekten (Frank Wetzels, Konrad Beckmann, Georg Lippsmeier, Christoph Parade) in unter-

⁹ Vgl. Nestler und Bode (1976).

schiedlichen Kooperationsgemeinschaften für fast alle der besseren Bauten verantwortlich zeichnen sollte.

Östlich gegenüber wurde bald darauf die so genannte „Institutsgruppe I“, die zum *Pars pro Toto* der Gesamtkonzeption wurde, begonnen und 1973 vollendet. In diesem „Verfügungszentrum“ waren und sind in einem dichten Nebeneinander Institute der drei frühen Fakultäten untergebracht. Diese vom Hochbauamt geplanten und durchgeführten Bauten waren als funktionale Provisorien angelegt. Sie dienten der zwischenzeitlichen Aufnahme von Instituten aus den Naturwissenschaften, bevor sie in ihre vorgesehenen Gebäude ziehen konnten, sobald sie fertig waren. Indes ist es nicht allein der Mischnutzung zuzuschreiben, dass sich ortsunkundige Besucher dort wie in einem Labyrinth ohne den Ariadnefaden eines Wegleitsystems vorkommen und das Gefühl haben, dort nichts verloren zu haben. Insgesamt sind die Gänge zu schmal und zu dunkel. Zu häufig werden sie zudem durch Abschnittstüren getrennt, die wiederum die Treppenhäuser isolieren. Hier hilft häufig erst ein Blick aus den Fenstern, um den jeweiligen Standort zu klären.

Kein Zufall ist es daher, dass sich an ihnen die Kritik entzündete. Der Konflikt zwischen dem dynamischen Raster einer Architektur, deren Rapport sich grundsätzlich allseitig erweitern kann und darin städtebauliche Prinzipien des Brutalismus umsetzt, trat im Verlaufe der langen Zeit offen zutage, als sich gerade im südlichen Teil die Architekten immer stärker von den hochbauamtlichen Vorgaben lösten – gipfelnd im Solitär des Bibliotheksbaus – und die Individualität von Gebäuden als städtebauliches Prinzip einforderten. Dahinter verbirgt sich nichts anderes als der sich – etwa in der Polemik gegen die „Unwirtlichkeit der Städte“¹⁰ – formierende Widerstand gegen die klassische Moderne, deren radikalste Formulierung der Brutalismus mit seiner zu Ende gedachten Standardisierung der Produktionsrationalität war – zu Ende gedacht: Das heißt freilich auch den Widerspruch zu erzeugen, in die Dynamik ständiger Veränderungen der technischen und materiellen Möglichkeiten einen Normzustand zu setzen, in dem die Dynamik aufgehoben ist, indem für immer nach demselben Schema weitergebaut wird. Ganz in der Dichotomie von Einheit und Vielfalt wurde nun das alternativ angehauchte Arsenal der Kulturkritik als Umweltkritik der Post-68er-Zeit aufgefahren.

Dabei war Architektur nicht nur ein Symptom unter vielen, sondern als gebauter Lebensraum Medium einer bevormundeten Gesellschaft. Der mit Natürlichkeits- und Geschichtskonstrukten operierende Diskurs war auch getragen von einem aufklärungsskeptischen Kulturpessimismus und einem mit der Geschichtskoketterie der beginnenden Postmoderne unterlegten Streben nach Innerlichkeit, in dem viel vom reaktionären Diskurs des Heimatstils aufschien, der schon dem Nationalsozialismus ideologisch zugearbeitet hatte. Neu war nur, dass Architektur nun einem Ideal einer mannigfaltig kreativen Menschheit in einer pluralistischen Gesellschaft gerecht zu werden hatte. Die in der Regel wenig differenzierte Fortschrittskritik wurde dem aufgeklärten Anspruch der Gegenwart auf Gestaltung einer demokratischen Zukunft entgegengehalten – sicher auch, weil er in Trabantenstädten (wie im nahen Garath, wo die uniformitätskritischen Architekten der Universität involviert waren) Monster philanthroper Selbstgefälligkeit gebar. Gleichförmigkeit wurde als unmenschliche Gleichmacherei gegeißelt, als Vermassung und Orientierungslosigkeit. Beton wurde zunehmend zur Metapher für die unbeweglich allmächtige moderne Staatsbüro-

¹⁰ Mitscherlich (1965).

kratie, die in alle Lebensräume rigide hineinregiert, Ordnung schafft und den Individuen keinen Raum zur Entfaltung ihrer Phantasie mehr zugesteht. Individualität wurde so zum Programm eines Aufbegehrens.

Dieses Aufbegehren fiel – anders als wenige Jahre zuvor in Bochum – mitten hinein in den Bauprozess der Universität, der an sich selbst lernte und verlernte. Ihm verdanken wir einige der gelungensten Details der Düsseldorfer Campusuniversität. Es sind dies bezeichnenderweise vornehmlich Innenräume, die Rückzug, Schutz und Dazugehörigkeit als Grundforderungen eines auf das Individuum abzielenden wirkästhetischen Programms sind, während zuvor in den Außenräumen die Egalität einer zusammengehörenden demokratischen Gemeinschaft gleichberechtigter Menschen ausgerufen werden sollte. Ihr jeweiliger Wert bewahrheitet sich hier wie da nur in der konkreten Durchführung von Gestaltung. Es scheint im Großen und Ganzen doch eine Vielheit entstanden zu sein, die das Modell in seiner Diskursivität zumindest für eine Bauaufgabe dieses Ausmaßes als empfehlenswert erscheinen lässt. Unbestreitbar haben die Veränderungen das architektonische Niveau der Düsseldorfer Universität deutlich gehoben, das aber auch ein Effekt der genuinen Diskursivität des Brutalismus war.

Paradoxerweise war die Verbesserung auch von der Verkenntung der Ursachen und ihrer Wirkungen bestimmt. Während Volkamer für eine individuellere Architektur als Orientierungsmarken plädierte und damit zu sehr guten Lösungen gelangte, wurde tatsächlich mit jedem belebenden Bruch der Axialität und Uniformität die Orientierung schwieriger. Die labyrinthische Verwirrung in der Suche nach Zielorten ist jedoch weitaus weniger ein Phänomen der Außenarchitektur, wie Volkamer glaubte, sondern war der internen logistischen Struktur, die auf Systematik, Übersicht und Transparenz angewiesen ist, geschuldet. Ist dies wie im Gebäude 25 der Fall, ebnen sich die Unterschiede von Innen und Außen ein – beziehungsweise es gewinnt die Architektur erst aus dieser Einebnung ihre Logik. Markante Einzelgestaltung steigerte dagegen die räumliche Orientierung nur wenig. Sie vermittelt allenfalls das Gefühl, dass bestimmte Bauten – am meisten die des *Juridicums* – nicht dazugehören.

VI.

Die mentalen Risse zwischen verschiedenen Beteiligten in der Planung der Grundkonzeption einerseits und der Ausführung andererseits sind der Architektur auf einer phänomenologischen Ebene erst anzusehen, wenn man sich länger eingesehen hat und sich der Nebel der scheinbaren Gleichförmigkeit zu lichten beginnt. Dann gelingt es auch, die Rekonstruktion der zwischen den Beteiligten geführten Diskurse zuzuordnen, die man mangels programmatischer Äußerungen in Textform oftmals nur zwischen den Worten der mündlichen Äußerungen heraushören kann. In der Außenarchitektur sind die Qualitätsunterschiede in der Verwendung der vorherrschenden Materialien (Stahlbeton für das tragende Skelett, Backstein und Waschbeton an Wänden, Holz und Glas der Fensterelemente) jeweils nach ihrer typologischen Zuordnung zu beurteilen. Während die von Gutschow schon seit der von ihm entworfenen Chirurgischen Klinik (1955–1958) bevorzugten aufgeklebten Waschbetonplatten auch noch bei den vorklinischen Gebäuden (22.02–22.05) alle mit ihm assoziierten Negativurteile bestätigen, demonstrieren die Hörsäle der Naturwissenschaften

mit ihrer gewellten Reliefierung, welche formschönen Oberflächen mit diesem Verfahren möglich sind (Abb. 13).

Die normalen Institutsgebäude leben von Rhythmus und der Struktur der Pfeiler und der in sie eingehängten Platten. Bei den 23er Bauten (Abb. 14, 15), deren strukturelle Konzeption letztlich auf Kenzo Tanges Kagawa-Präfekturgebäude im japanischen Takamatsu (1955–1958) zurückgeht (vorspringende Laufgänge statt *curtain-wall*) und in Deutschland beispielsweise in Egon Eiermanns Neckermann-Versandhaus in Frankfurt und vor allem für die Bochumer Universität aufgegriffen wurde, wurde das Konstruktionsprinzip aus Stützen und eingehängten Laufgangplatten durch eine rhythmisierte Pfeilerstellung und eine nur dünne Betonbrücke vor den schmalen Achsen vertikalisiert. Betont wurde diese Schmalachse bei den älteren Teilen durch die Einfügung zurückgesetzter Fenstertüren. Mit dieser formalen Variabilität wurde die Möglichkeit einer flexiblen Raumaufteilung der prinzipiell nicht tragenden Wände innerhalb eines zunächst durchgehend offenen Geschosses weitgehend – bis hin zu absurden, unfreiwillig selbstreferenziellen Lösungen (Abb. 16) – geopfert, obwohl mit den symmetrisch rhythmisierten Achsen der pfeilerbündigen Fensterelemente eine formal wie funktional ansprechende Lösung gefunden worden war. Bei dem letzten Bau der 23er Gruppe (23.31/23.32) wurde zwar zugunsten der flexiblen Raumteilung auf die Fenstertüren verzichtet, dafür versperren aber Pfeiler vor vielen Fenstern den freien Blick nach draußen.

Die Konsequenzen aus diesen Problemen wurden bei den Bauten der Naturwissenschaften und der theoretischen Medizin gezogen, indem die Fensterelemente deutlich gegenüber den Pfeilern zurückgesetzt wurden und auf Doppelpfeiler verzichtet wurde. Am weitesten ging 22.21, weil dort die Pfeiler sogar vor den Baukörper gesetzt sind, der in sie eingehängt erscheint (Abb. 17). Konträr dazu wurden im Erdgeschoss nach außen vorgeschobene, sekundäre und stark durchlichtete Raumböden eingesetzt, mit denen die Grenze zwischen innen und außen zurückgenommen wurde.

Bei diesem Bau, einem der spätesten des Campus, brachten die Architekten ihre Erfahrung bei der deutlich vom Masterplan abweichenden Ausführung der naturwissenschaftlichen Bauten (1970 geplant, Bauzeit 1972–1976) ein, wo sie sowohl die Geschosstrennung als auch die Trennung von innen und außen mit einer ganzen Fülle von interessanten Lösungen zu minimieren oder gar aufzuheben versuchten. Durch riesige – am amerikanischen Hochschulbau von Mies van der Rohe bis Paul Rudolph inspirierte – Fensterwände, die bis auf den Boden herabreichen und das draußen unmittelbar anschließende Grün gleichsam in den Raum hineinzuholen scheinen, durch faktisch in die Gebäude hineinreichende und die transparente Wand durchschneidende Waschbetonaußenmauern der Hörsaalbauten auf Zwischengeschossen, durch gleichsam schwebende Laufgänge und Verteilungstreppen (Abb. 18–20), durch sich selbst inszenierende Konstruktionen, durch schönere Bodenbeläge, durch räumliche Transparenz und Großzügigkeit sowie durch einen größeren Materialreichtum, durch die jenseits der Raumbegrenzen komplementären landschaftsarchitektonischen Außenräume gelangen ungemein überzeugende Raumlösungen. Ganz selbständig innerhalb der Düsseldorfer Universität waren sie dennoch nicht. Mit dem Roy-Lichtenstein-Saal und seinen achsenversetzten Hörsälen hatte der anpassungsfähige Gutschow bewiesen, dass er dem Betonbrutalismus in der Le Corbusier'schen Variante plastischer Modellierung und der Selbstinszenierung der Betonkonstruktion wie bei Tange

interessante Aspekte abgewinnen und mit einer Lichtführung kombinieren konnte, die mit dem Außenraum kommuniziert (Abb. 20, 21).

Der Düsseldorfer Campus wäre sicher auch dann nicht die schönste Universität der Welt geworden, wenn versierte freie Architekten von Anfang an mitgeplant und nicht zu sehr durch den Masterplan bevormundet worden wären. Allzu viele Bürokratismen haben eine Universitätsarchitektur auf internationalem Niveau verhindert. Es bleibt daher ein zwiespältiger Eindruck, weil eine an sich sinnvolle Raumplanung und eine beeindruckende Landschaftsarchitektur in den Einzelbauten teils mit häufig unausgegorenen, teils aber auch mit hervorragenden Raum- und Gliederungskonzepten umgesetzt wurden. Ähnliches lässt sich von der Materialästhetik sagen, bei der wie bei der Raumorganisation die vor allem von den Geisteswissenschaften genutzten Gebäude am schlechtesten wegkamen. Sicher aber ist das Ensemble deutlich besser, als es von vielen im Alltag wahrgenommen wird.

Literatur

- BANHAM, Reyner (1966). *Brutalismus in der Architektur – Ethik oder Ästhetik?*. Stuttgart.
- MITSCHERLICH, Alexander (1965). *Die Unwirtlichkeit der Städte. Anstiftung zum Unfrieden*. Frankfurt am Main.
- NESTLER, Paolo und Peter M. BODE (1976). *Deutsche Kunst seit 1960. Architektur*. München.
- PENKER, Georg (1997). *Im Dialog mit der Natur. Landschaftsarchitektur seit 1960*. Köln.
- SCHADEWALDT, Hans (Hrsg., 1973). *Von der Medizinischen Akademie zur Universität Düsseldorf 1923 bis 1973*. Berlin.
- STAATSHOCHBAUAMT FÜR DIE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hrsg., 1970). *Universität Düsseldorf. Gesamtplanung 1970*. Düsseldorf.
- WEBER, Wolfgang E. J. (2002). *Geschichte der europäischen Universität*. Stuttgart.
- ZENTRALARCHIV FÜR HOCHSCHULBAU STUTTGART (Hrsg., 1980). *Institutsbauten – Hochschulgebäude in der BRD*. München.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Jürgen Wiener

Abb. 2–7: STAATSHOCHBAUAMT FÜR DIE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hrsg., 1970). *Universität Düsseldorf. Gesamtplanung 1970*. Düsseldorf.

Abb. 8: Mediathek des Seminars für Kunstgeschichte der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Abb. 9: GÖSSEL, Peter und Gabriele LEUTHÄUSER (1994). *Architektur des 20. Jahrhunderts*. Köln

Abb. 10: STAATSHOCHBAUAMT FÜR DIE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hrsg., 1970). *Universität Düsseldorf. Gesamtplanung 1970*. Düsseldorf.

Abb. 11, 12: Mediathek des Seminars für Kunstgeschichte der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Abb. 13–22: Jürgen Wiener



Abb. 1: Blick über die 25er und die 26er Gruppe

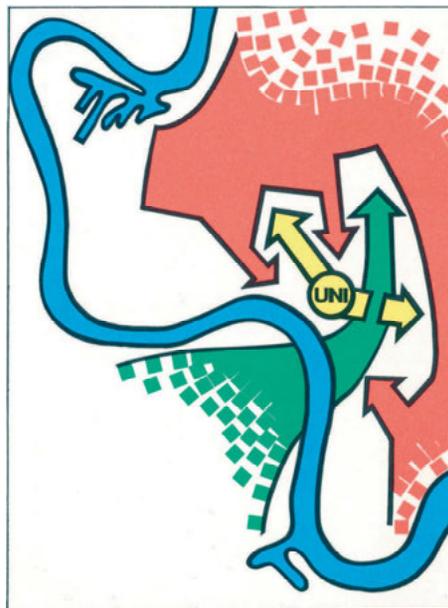


Abb. 2: Grünraumvernetzung

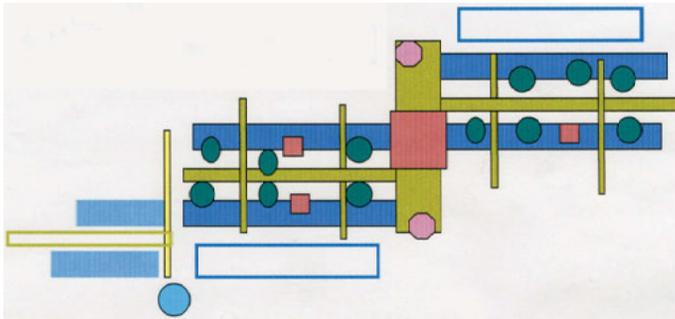


Abb. 4: Gebäudeverteilungsschema

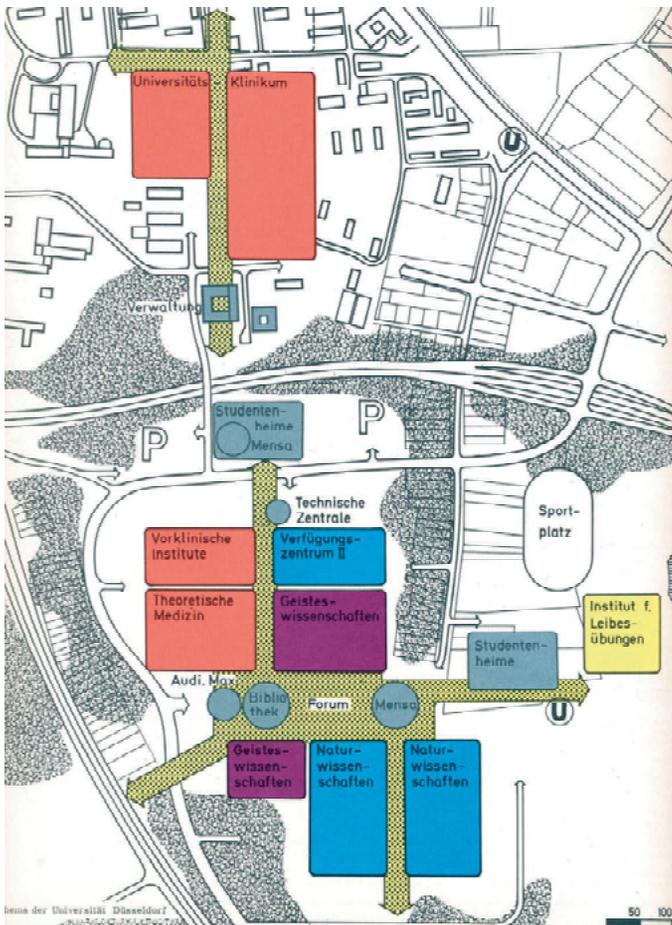


Abb. 5: Plan zur Verteilung der Fakultäten und Institute

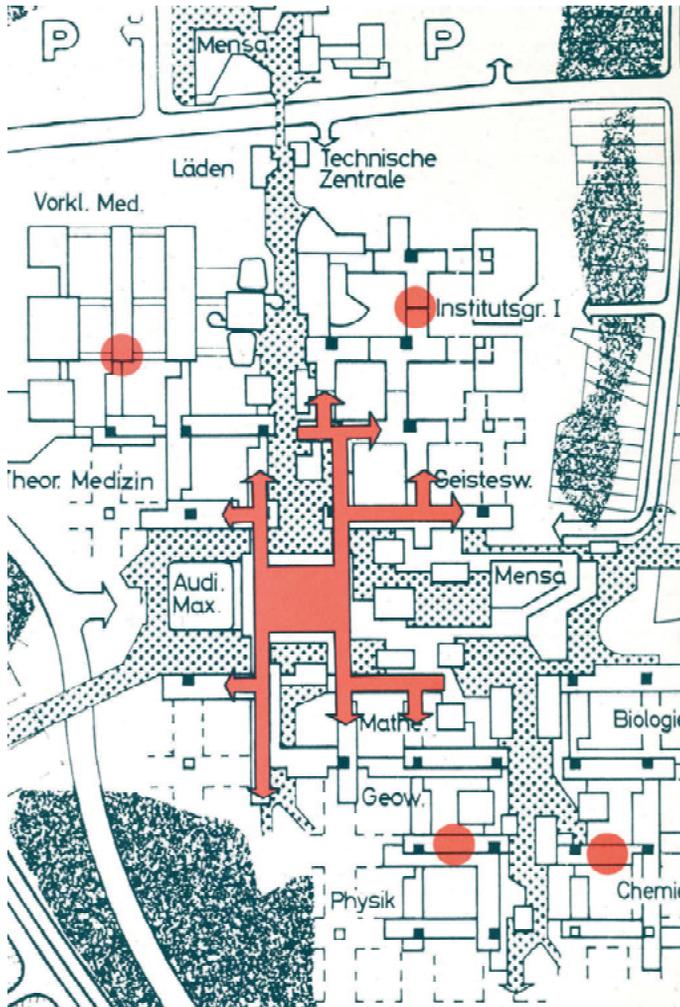


Abb. 6: Plan zur logistischen Situation der Bibliothek

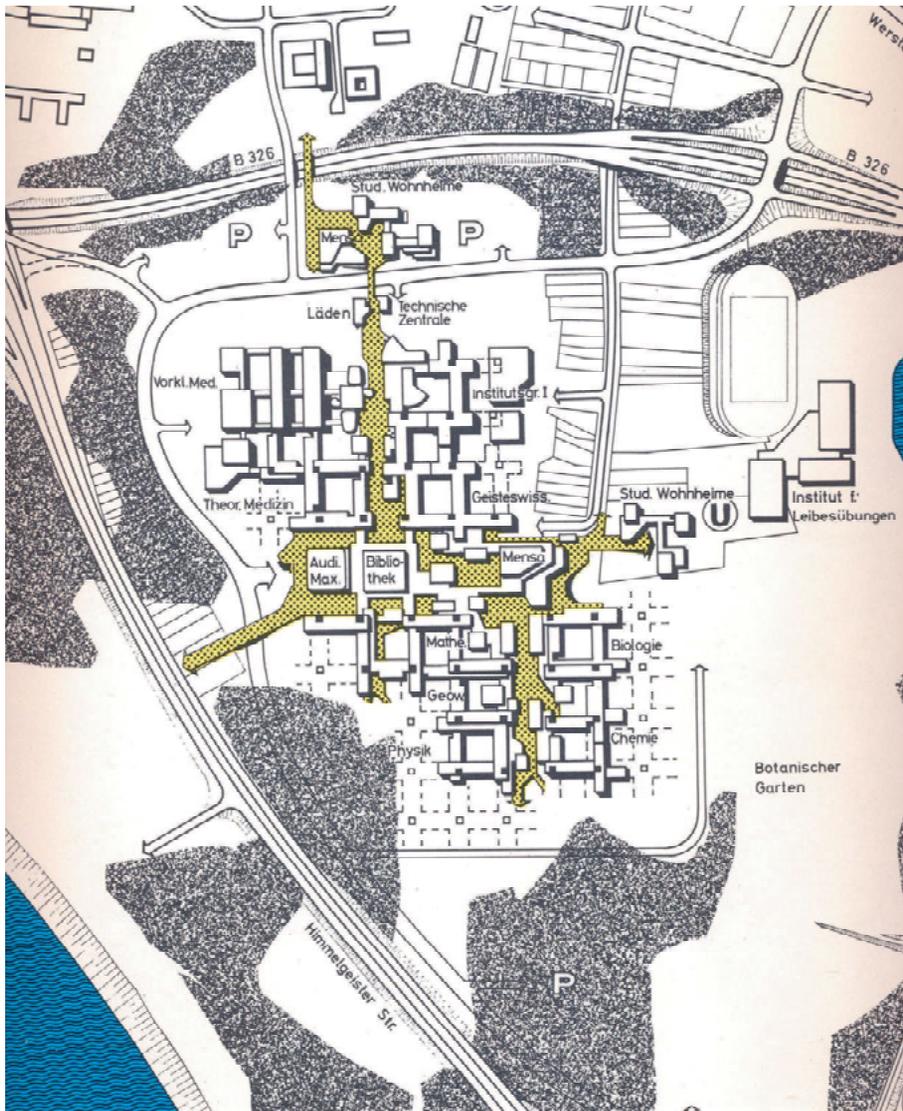


Abb. 7: Bebauungsplan 1969

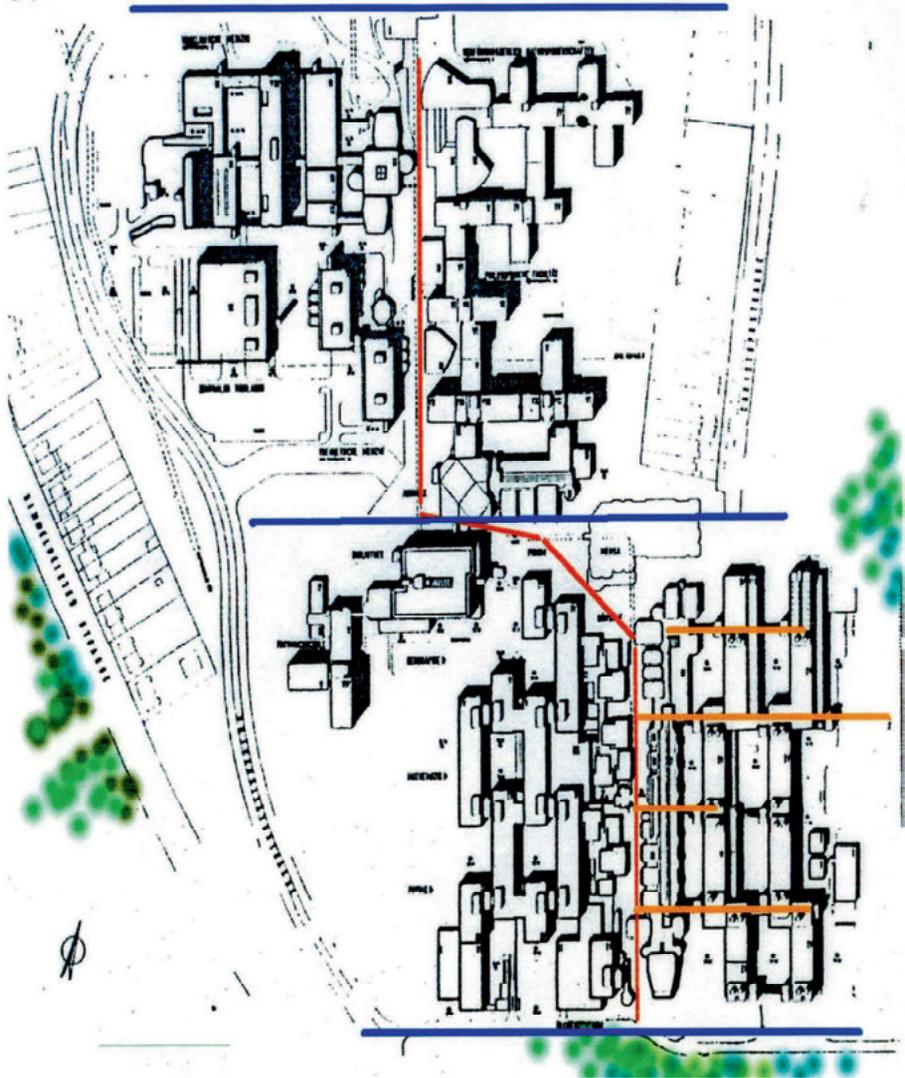


Abb. 8: Bebauungsplan (Stand vermutlich 1972)



Abb. 9: Kenzo Tange, Präfektur in Takamatsu



Abb. 10: Grünplanung (Stand vermutlich 1969)



Abb. 11: Gesamtplan (Stand ungefähr 2000)

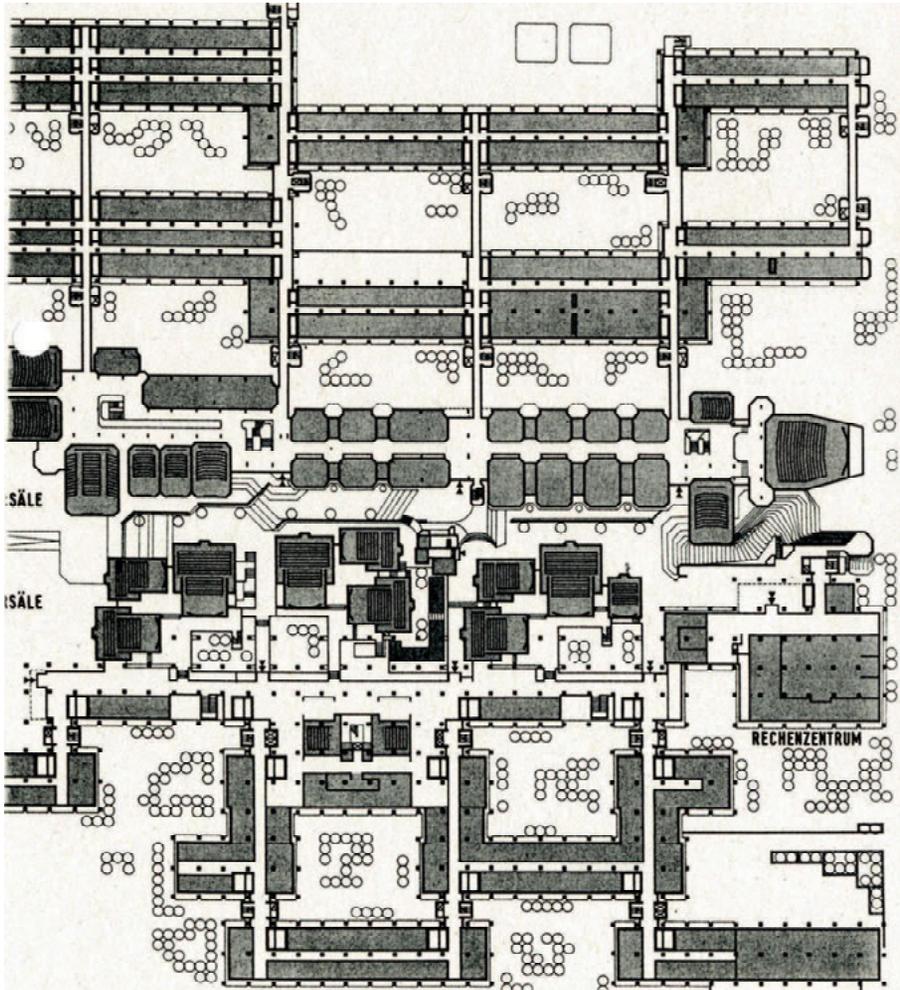


Abb. 12: Grundriss der Gebäudegruppen 25 und 26



Abb. 13: Hörsäle der Gebäudegruppe 26



Abb. 14: Farbige Fenstergliederung der Gebäude 23.11/23.12



Abb. 15: Außenseite des Gebäudes 23.31



Abb. 16: Treppe im Gebäude 23.11



Abb. 17: Theoretische Medizin



Abb. 18: Gebäudegruppe 25, innen



Abb. 19: Gebäudegruppe 25, innen; Ausschnitt mit angeschnittenem Hörsaal



Abb. 20: Gebäudegruppe 25, innen, mit Treppenhaus



Abb. 21: Roy-Lichtenstein-Saal



Abb. 22: Roy-Lichtenstein-Saal, Tragekonstruktion

**Chronik der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

ROLF WILLHARDT

Chronik 2007/2008

2007

- 1. Oktober Dr. Sönke Biel (36), neuer Leiter des Dezernates 6 (Gebäudemanagement) der Zentralen Universitätsverwaltung, tritt seinen Dienst an.
- 2. Oktober Die Amtlichen Bekanntmachungen der Universität werden von der Papier- auf die elektronische Version umgestellt.
- 10. Oktober Richtfest Zentrum für Operative Medizin II. Die Bauarbeiten sollen 2009 beendet sein, die Kosten betragen voraussichtlich 140 Millionen €.
- 15. Oktober Vorlesungsbeginn des Wintersemesters 2007/2008.
- 15. Oktober Begrüßung der Erstsemester durch Rektor und Dekane im Konrad-Henkel-Hörsaal. Großer Andrang.
- 15. Oktober Erstes „Gründerforum“ der Düsseldorf Law School, Referent ist Rechtsanwalt Roland Oetker.
- 16. Oktober In einer nicht öffentlichen Sondersitzung wählt der Senat die Mitglieder des künftigen Hochschulrates.
Von den acht Mitgliedern kommen fünf von außerhalb:
Dr. Simone Bagel-Trah (geb. 1969, Biologin, Mitglied des Gesellschafterausschusses der Henkel KGaA);
Anne-José Paulsen (geb. 1952, Präsidentin des Oberlandesgerichtes Düsseldorf);
Avi Primor (geb. 1935, Politikwissenschaftler, ehemaliger Botschafter des Staates Israel in der Bundesrepublik Deutschland, 1998 Heine-Gastprofessor in Düsseldorf);
Univ.-Prof. Dr. Ernst Rietschel (geb. 1941, Chemiker, Präsident der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz);
Patrick Schwarz-Schütte (geb. 1956, Betriebswirt, Managing Director der Black Horse Investments GmbH, Düsseldorf).

Drei Mitglieder des Hochschulrates sind Mitglieder der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf:

Univ.-Prof. Dr. Vittoria Borsò (geb. 1947, seit 1992 Lehrstuhlinhaberin Romanistik, 1998 bis 2002 Dekanin der Philosophischen Fakultät, 2003 bis 2007 Prorektorin für Internationale Angelegenheiten);

Univ.-Prof. em. Dr. Ulrich Hadding (geb. 1937, 1988 bis 2002 Lehrstuhlinhaber Medizinische Mikrobiologie und Virologie, 1995 bis 1998 Mitglied im Klinischen Vorstand des Universitätsklinikums Düsseldorf);

Univ.-Prof. em. Dr. Detlev Riesner (geb. 1941, 1980 bis 2006 Lehrstuhlinhaber Physikalische Biologie, 1984 Mitbegründer und jetziger Aufsichtsratsvorsitzender der QIAGEN N.V., 1995 bis 1999 Prorektor für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs).

18. Oktober Die ersten 25 Juristen beginnen die Zusatzausbildung „Medizinrecht“. Die Organisation liegt beim „Dr. med. Micheline Radzyner Institut für Rechtsfragen der Medizin“, federführend sind Univ.-Prof. Dr. Dirk Olzen und Univ.-Prof. Dr. Helmut Frister.
20. Oktober „Pflanz- und Rodetag“ im Botanischen Garten mit freiwilligen Helfern.
23. Oktober Beginn der „Kinderuniversität“. Motto: „Lesen – Sehen – Hören“. Ausgerichtet wird die Vorlesungsreihe für Kinder von 10 bis 14 Jahren von der Philosophischen Fakultät.
28. Oktober Tag der Forschung mit 154 Veranstaltungspunkten. Wieder kommen Tausende auf den Campus. Erstmals gibt es ein Rahmenthema: „Medienwirklichkeit: Das Fernsehen und die Realität“.
6. November erste Vorlesung des neuen Heine-Gastprofessors Durs Grünbein. Thema: „Der cartesische Taucher“.
7. November Dr. Katharina Wacker erhält den Preis der Goethe Buchhandlung für die „Beste Dissertation der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät 2006“.
8. bis 10. November Tagung des Vereins zur Förderung des Deutschen und Internationalen Wissenschaftsrechts e.V. zum Thema „Kooperationen im Hochschulbereich“. Gastgeber ist Kanzler Prof. Ulf Pallme König.
12. November Personalversammlung der nichtwissenschaftlichen Beschäftigten der Universitätsverwaltung. Hauptthemen: der Rechenschaftsbericht des Personalrates und die Umstrukturierung der Universitätsverwaltung.
13. November Senat. Der Rektor spricht den ehemaligen Prorektoren Univ.-Prof. Dr. Vittoria Borsò, Univ.-Prof. Dr. Raimund Schirmeister und Univ.-Prof. Dr. Jürgen Schrader (abwesend) seinen Dank für die geleistete Arbeit aus. Univ.-Prof. Dr. Fritz Boege (Laboratoriumsdiagnostik) wird zum Prorektor für Forschung, Forschungstransfer und wissenschaftlichen Nachwuchs gewählt.

14. November Die Elterninitiative Kinderkrebsklinik e.V. übergibt der Kinderklinik einen „Abschiedsraum“ mit dem Namen „Hauch des Lebens“.
16. November In einer Pressekonferenz stellen Studierende ihr Projekt „Heinrich-Heine-Consulting e.V.“ vor, die erste studentische Unternehmensberatung Düsseldorfs.
19. November Der Förderpreis des Freundeskreises des Seminars für Kunstgeschichte wird an Julia Kahlert verliehen.
22. November Eröffnung der Ausstellung „Theresia Schüllner: Schriftstelen – Schriftbilder – Buchobjekte – Künstlerbücher“ in der Universitäts- und Landesbibliothek.
24. November 14. Düsseldorfer Lebertag (Univ.-Prof. Dr. Dieter Häussinger)
26. bis 28. November Wahlen zu den Gremien der Heinrich-Heine-Universität.
26. November In einer Gedenkveranstaltung erinnern Universität und Universitätsklinikum an den vor 100 Jahren geborenen Mediziner Univ.-Prof. Dr. Franz Grosse-Brockhoff.
27. November Prof. Dr. Shmuel Feiner wird mit dem Meyer-Struckmann-Preis ausgezeichnet.
27. November Dr. Christian Herder und Dr. Mathias Uhlig werden mit Jühling-Preisen ausgezeichnet.
29. November „Chemie und Wirtschaft“ lautet das Motto des 6. ChemCologne-Kooperationstages, der erstmals gemeinsam mit der Heinrich-Heine-Universität begangen wird.
30. November Pressekonferenz zum vorzüglichen Abschneiden der Fächer Physik, Biologie und Chemie im Rahmen eines europaweiten Rankings des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE).
30. November Verena Schabbach erhält den Henkel-Examenspreis der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät.
30. November und 1. Dezember 34. Jahrestagung der Rheinisch-Westfälischen Gesellschaft für Nuklearmedizin im Universitätsklinikum.
3. Dezember Das Biologisch-Medizinische Forschungszentrum (BMFZ) bekommt einen neuen Vorstand.
3. Dezember Der israelische Wissenschaftsminister Raleb Majadele informiert sich in der Heinrich-Heine-Universität über bereits bestehende und geplante Kooperationen zwischen der Heinrich-Heine-Universität und israelischen Hochschulen.

6. Dezember Konstituierende Sitzung des Hochschulrates auf Schloss Mickeln. Vorab erhalten die Mitglieder ihre Ernennungsurkunden von Innovationsminister Univ.-Prof. Dr. Andreas Pinkwart. Zur Vorsitzenden wird die Vorsitzende des Oberlandesgerichts Düsseldorf, Anne-José Paulsen, gewählt.
7. Dezember gemeinsame Jubilarfeier von Universität und Universitätsklinikum.
7. Dezember Die ersten zwölf jungen Wissenschaftlerinnen haben das Selma-Meyer-Mentoring-Programm beendet. Gleichstellungsbeauftragte Sanda Grätz begrüßt 19 neue Mentees.
11. Dezember Erstmals lädt die Stadt alle ausländischen Erstsemester zu einer Begrüßung ins Stadtmuseum ein.
12. Dezember Eröffnung des „Familienraumes“ in der Universitäts- und Landesbibliothek.
13. Dezember Oberverwaltungsdirektor Wilhelm Schmitz, Leiter des Dezernates 5 (Finanzen) der Zentralen Universitätsverwaltung, wird nach 36 Dienstjahren an der Universität in den Ruhestand verabschiedet.
13. Dezember Das neue Dekanat der Medizinischen Fakultät ist auch das alte. Vom Fachbereichsrat bestätigt werden Univ.-Prof. Dr. Dr. Bernd Nürnberg (Dekan) sowie die Prodekane Univ.-Prof. Dr. Ertan Mayatepek und Univ.-Prof. Dr. Klaus Pfeffer. Neue Studiendekanin wird Univ.-Prof. Dr. Stefanie Ritz-Timme.
14. Dezember 22 Absolventen der Düsseldorf Business School erhalten ihre Masterurkunden.
17. Dezember Das Universitätsklinikum meldet: Ines Mangold wird ab 15. Februar 2008 neue kaufmännische Direktorin.
18. Dezember Senat. Erstmals in seiner Geschichte wählt das Gremium einen Vorsitzenden aus den eigenen Reihen. Gewählt wird der Mathematiker Univ.-Prof. Dr. Reinhold Meise. Dr. h.c. Harry Radzyner und Udo van Meeteren sollen mit der Ehrensensorenwürde ausgezeichnet werden.
19. Dezember Der georgische Student Gaios Tsutsunashvili erhält den Preis des Deutschen Akademischen Austausch Dienstes (DAAD).

2008

16. Januar In der Mensa gibt es die erste „Tabletzeitung“ in Deutschland, ein Projekt der Gleichstellungsbeauftragten.
17. Januar Der Hochschulrat tagt.
17. Januar Ehrenszenator Dr. Günther Wille stockt das Kapital seiner Stiftung um 1,9 Millionen € auf.
21. Januar Die Düsseldorf Business School bietet den neuen Studiengang „General Management“ an.
22. Januar Erste Vorlesung der „Kinderuniversität“. Organisiert hat die Reihe diesmal die Philosophische Fakultät; Thema: „Lesen – Sehen – Hören“.
23. Januar Neujahrskonzert und Rektorempfang
26. Januar Mit einem Symposium („Meilensteine der Kardiologie“) ehren Universitätsklinikum und Medizinische Fakultät Univ.-Prof. Dr. Bodo-Eckehard Strauer, der 65 geworden ist.
28. Januar Examsfeier der Philosophischen Fakultät. Dr. Stefan Lehr bekommt den Preis für die „Beste Dissertation 2007“.
29. Januar Letzte Vorlesung von Heine-Gastprofessor Durs Grünbein (Rahmenthema: „Der cartesische Taucher“).
30. Januar Preisverleihung „Beste Dissertation der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät 2007“ an Dr. Martin Konieczny.
30. Januar Jubiläumskonzert „20 Jahre Universitätsorchester“.
-
1. Februar Symposium zur Verabschiedung von Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Dieter Höltje. Überraschungsgast ist der Jazzmusiker und Komponist Klaus Doldinger („Tatort“).
4. Februar Das Rheinland feiert den Rosenmontag. Und die Universitäts- und Landesbibliothek zählt 5.000 Besucher. Das ist Rekord!
5. Februar Senat. Die Findungskommission für die Rektorwahl wird bestellt.
6. Februar Bei der Promotionsfeier der Medizinischen Fakultät werden 60 Doktorurkunden überreicht und fünf Goldpromotionen gefeiert.
7. und 8. Februar Tagung im Goethe-Museum: „Europäische Sprachen – Kommunikation mit der Welt“.
7. Februar Verleihung der Hort-Stipendien.
8. Februar Promotionsfeier der Medizinischen Fakultät.

15. Februar Ines Manegold nimmt ihre Tätigkeit als Kaufmännische Direktorin im Universitätsklinikum auf.
15. Februar Fünf Studierende bekommen Stipendien der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V.
18. Februar Personalversammlung für das nichtwissenschaftliche Personal.
23. Februar Symposium auf Schloss Mickeln zum zehnjährigen Bestehen der Gründerstiftung (Entrepreneur-Stiftung, Univ.-Prof. em. Dr. Detlev Riesner).
29. Februar Ein Chirurgenteam um Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Sandmann transplantiert vier Personen neue Nieren.
1. März Beim internationalen Fallstudienwettbewerb „WHU Case Challenge“ in Vallendar nimmt ein Team der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät erstmals teil und wird gegen elf andere Teams Sieger.
1. März Die ersten drei Johannes-Rau-Stipendiaten arbeiten am Institut für Deutsches und Europäisches Parteienrecht, zwei aus der Ukraine, einer aus Polen.
8. März „Junge Nacht“ im Museum Kunstpalast. Studierende der Heinrich-Heine-Universität wirken bei Organisation und Gestaltung mit.
12. März Dr. Helmar Lehmann wird im Rahmen des Meetings des Biologisch-Medizinischen Forschungszentrums mit dem Hadding-Forschungspreis ausgezeichnet.
17. März Univ.-Prof. Dr. Dirk Looschelders wird neuer Dekan der Juristischen Fakultät. Univ.-Prof. Dr. Jan Busche wird Prodekan.
31. März Sekretärinnen-Netzwerk-Treffen auf Schloss Mickeln.
7. April Beginn der Vorlesungen im Sommersemester.
8. April Vertragsunterzeichnung zwischen der Universität und der MACH AG. Hintergrund: die Einführung der kaufmännischen Buchführung zum 1. Januar 2009.
12. April Symposium zum 90. Geburtstag von Univ.-Prof. em. Dr. Hans Pau, ehemaliger Direktor der Universitätsaugenklinik.
14. April Ausstellungseröffnung in der Universitäts- und Landesbibliothek: „Kafka in der zeitgenössischen Kunst.“
14. April Die Online-Jobbörse „Stellenwerk“ wird in einer Pressekonferenz vorgestellt.

- 16. April Die Vorsitzende des Hochschulrates, Anne-José Paulsen, gibt eine Pressekonferenz.
- 18. April Die Düsseldorfer Soziologie nimmt im Forschungsranking des Wissenschaftsrates einen Spitzenplatz in Deutschland ein.
- 26. April Pflanzenbörse im Botanischen Garten.
- 25. April Der Düsseldorfer Rechtsanwalt Dr. Jürgen Wessing wird von der Juristischen Fakultät zum Honorarprofessor ernannt.

- 1. bis 3. Mai Tagung „Sprache der 68er“ auf Schloss Mickeln. Gast ist unter anderem der APO-Veteran „Bommi“ Baumann.
- 2. Mai Düsseldorfer Medizinstudierende belegen bei den Prüfungen zum Physikum wieder einen Spitzenplatz.
- 5. Mai Aus Anlass des 60. Geburtstages von Kanzler Prof. Ulf Pallme König findet auf Schloss Mickeln ein Symposium zum Thema „Stiftungsuniversität“ statt.
- 7. Mai Die Betriebswirtschaftslehre belegt beim Hochschulranking des Centrums für Hochschulentwicklung einen Platz in der Spitzengruppe.
- 8. Mai Der Transfer der Medizinischen Abteilung der Universitäts- und Landesbibliothek aus dem Klinikum (Abriss) in das Zentralgebäude ist abgeschlossen.
- 14. Mai Sport Dies.
- 14. Mai Die Poststelle (bislang im Verwaltungsgebäude 16.11) ist umgezogen (Gebäude 23.02, U1).
- 16. und 17. Mai „Campus-Messe“. Motto: „Durchstarten“.
- 17. Mai Festveranstaltung zum 85. Geburtstag von Univ.-Prof. em. Dr. Dr. h.c. Hans Schadewaldt im Haus der Wissenschaften.
- 19. Mai Preisverleihung „Beste Dissertation der Juristischen Fakultät“ an Dr. Michael Beurskens, Dr. Nicolas Börgers und Dr. Julian Krüper.
- 20. Mai Beginn der Kinderringvorlesung, organisiert von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Rahmenthema: „Was macht die Welt so bunt?“
- 20. Mai Senat.
- 20. Mai Der Düsseldorfer Oberbürgermeister Joachim Erwin verstirbt. Er war der Universität in vielerlei Weise verbunden.
- 26. Mai Die Provinzial-Versicherung vergibt drei Stipendien.
- 28. Mai „Willkommenstag“ für neue Beschäftigte.

29. Mai Beginn der Ringvorlesung im Studium Universale „... zu schön, um wahr zu sein ... Schönheit im Spiegel der Wissenschaft.“
30. Mai Examensfeier der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät; Verleihung des Konrad-Henkel-Preises an Jan Tegethoff.
3. Juni Statistik: Im Sommersemester 2008 sind 14.970 Studierende an der Heinrich-Heine-Universität eingeschrieben, über 500 weniger als im Sommersemester 2007.
2. bis 4. Juni Personalratswahlen für die wissenschaftlichen Beschäftigten (Wahlbeteiligung: 19 Prozent).
4. und 5. Juni Personalratswahlen für die nichtwissenschaftlichen Beschäftigten (Wahlbeteiligung: 52 Prozent).
6. Juni Bei einem Pressetermin werden im Botanischen Garten die neuen Gewächshäuser vorgestellt, Eröffnung ist am darauf folgenden Samstag. Es kommen 1.200 Interessierte!
9. Juni Verleihung des drupa-Preises an Dr. Rebekka Voß (Jüdische Studien).
10. Juni Der Frauenausschuss des Düsseldorfer Stadtrates tagt im Heine-Saal.
15. Juni Ausstellungseröffnung „Die Brauns und die Grünbaums“ in Köln. Die Ausstellung ist ein Projekt von Studierenden des Historischen Seminars und der Jüdischen Studien.
16. bis 18. Juni „Schnupperstudium Physik“.
18. Juni Paul-Spiegel-Vorlesung; Gastredner ist Aharon Barak, ehemaliger Präsident des Obersten Gerichtshofes des Staates Israel.
19. Juni „Tag der Studierenden“; Motto: „Miteinander. Unsere CampusCultur“.
23. Juni In einem Festakt wird Hörsaal 3H nach Ehrensatorin Dr. Esther Betz benannt.
23. Juni Dr. Ulrich Flögel wird mit dem Edens-Preis ausgezeichnet.
26. Juni Im Kriegsmuseum von Péronne (Somme) wird die Ausstellung „L'autre Allemagne 1914–1924“ eröffnet. Konzipiert haben sie die beiden Düsseldorfer Literaturwissenschaftlerinnen Prof. i.R. Dr. Gertrude Cegl-Kaufmann und Jasmin Grande, M.A., sowie der Historiker Univ.-Prof. Dr. Gerd Krumeich.
30. Juni In Berlin bekommt Rektor Labisch das Zertifikat „audit familiengerechte Hochschule“ durch die Bundesministerin für Familie, Senioren, Frauen und Jugend Ursula von der Leyen überreicht.

4. Juli Preisverleihung „Beste Dissertation der Medizinischen Fakultät“ an Dr. Simone Eickhoff; es werden 52 Urkunden übergeben.
7. Juli Gründungsversammlung des Düsseldorfer Universitätsverlages (düsseldorf university press GmbH) im Heine-Saal. Die Gründergruppe besteht aus den Universitätsprofessoren Hans Süsmuth, Detlev Riesner, H. Jörg Thieme und Winfried Hamel. Die Gesellschafterversammlung bestellte den Wirtschaftsprüfer Prof. Dr. Dr. h.c. K. G. Klein zu ihrem Sprecher. Als Geschäftsführer wurden die Professoren Hans Süsmuth, Winfried Hamel und Heinz Mehlhorn eingesetzt.
9. Juli Promotionsfeier Juristische Fakultät.
9. Juli Die Ergebnisse einer Nutzerzufriedenheitsbefragung bei den Studierenden vom Jahresanfang liegen nun vor. Die meisten bewerten den Service von Studierendensekretariat, Studienberatung und Akademischem Auslandsamt mit gut bis sehr gut (Prüfungsamt).
10. Juli Die Universitäts- und Landesbibliothek belegt bei einem bundesweiten Ranking den fünften Platz unter 36 teilnehmenden wissenschaftlichen Bibliotheken.
14. Juli Examsenfeier Philosophische Fakultät: 387 Urkunden werden übergeben. Festredner ist Prof. Dr. Ulrich Lehner, Präsident der IHK Düsseldorf.
15. Juli Im Senat wird die Verwendung der Studienbeiträge vorgestellt und diskutiert.
16. Juli Promotionsfeier der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät (108 Doktorurkunden).
18. Juli Letzter Vorlesungstag im Sommersemester.
22. Juli Bei einem Pressetermin wird der neue Hochleistungslaser (Institut für Laser- und Plasmaphysik, Univ.-Prof. Dr. Oswald Willi) vorgestellt.
30. Juli Der Schalter der Universitätskasse im Verwaltungsgebäude wird geschlossen. Barein- und -auszahlungen sind nun nicht mehr möglich.
30. Juli Univ.-Prof. Dr. Michael Roden leitet das Institut für klinische Diabetologie des Deutschen Diabetes-Zentrums (DDZ) und ist wissenschaftlicher Vorstand des DDZ, eines Instituts der Leibniz-Gemeinschaft.
31. Juli Endgültige Auflösung des Wissenschaftszentrums NRW. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden zum Großteil der neu geschaffenen Kommunikationsabteilung (Stabsstelle des Rektors) zugeordnet.
1. August Mit einer Informationsveranstaltung und einem Campus-Rundgang werden 18 neue Auszubildende begrüßt.

1. August Erstmals nach den Zeiten des Babybooms in den 1960er Jahren verzeichnet die Statistik des Universitätsklinikums 170 Geburten in einem Monat (Juli).
4. August *UKDepesche* heißt das neue Online-Magazin des Universitätsklinikums.
8. August In Bonn wird das „Rheinische Archiv für Künstlernachlässe“ gegründet. Kooperationspartner in Düsseldorf: das „Institut Moderne im Rheinland an der Heinrich-Heine-Universität“ (Prof. i.R. Dr. Gertrude Cepl-Kaufmann, Germanistik).
15. August Rektorwahl. Der Hochschulrat tagt im Industrie-Club. Zum künftigen Rektor wird der Gießener Mediziner Univ.-Prof. Dr. med. Dr. phil. Hans Michael Piper (56) gewählt.
15. August Ausstellungseröffnung in der Universitäts- und Landesbibliothek: „Hundertdrucke“.
18. August Sommerfest der Zentralen Universitätsverwaltung im neuen Gewächshaus des Botanischen Gartens.
25. August In einer Pressekonferenz stellen die IHK und die Universität die gemeinsam konzipierte Informationsbroschüre „Knowledge“ zum Themenkomplex „Life Science“ an der Heinrich-Heine-Universität vor.
2. September Sondersitzung des Senats (nicht öffentlich). Prof. Piper stellt sich dem Gremium vor. Der Senat bestätigt die Wahl von Prof. Piper zum neuen Rektor (20 Ja-Stimmen, eine ungültig).
5. und 6. September Die Katholische Hochschulgemeinde zieht aus dem Carl-Sonnenschein-Haus in der Brinckmannstraße in die Kirche St. Ludger, Merowingerstraße, um.
7. September Ausstellungseröffnung in der Galerie „arte versum“. Kuratorinnen der Ausstellung sind die beiden Studentinnen der Kunstgeschichte Lena Kawaohl und Linda Walther.
9. September Brand einer Fritteuse im Gastronomiebereich der MNR-Klinik. Niemand wird verletzt. Beherzte Mitarbeiter können selbst löschen, die Feuerwehr – zwei Löschzüge – entfernt den Qualm, die verrußte Anlage muss komplett entsorgt werden. Der Gastronomiebetrieb wird behelfsmäßig (mobiler Stand, Zelt) aufrechterhalten.
10. September Neue Mitglieder im Aufsichtsrat des Universitätsklinikums sind Univ.-Prof. Dr. Hans-Peter Hartung (Neurologie) und Univ.-Prof. Dr. Wolfram Trudo Knoefel (Chirurgie).
13. September 6. Düsseldorfer Diabetestag (Univ.-Prof. Dr. Werner Scherbaum).
14. September Herbst-Pflanzenbörse im Botanischen Garten.

15. September Einweihung der neuen Isolierstation in der Chirurgie des Universitätsklinikums.
19. September Der Dekan der Medizinischen Fakultät, Univ.-Prof. Dr. Dr. Bernd Nürnberg, wechselt auf den Lehrstuhl für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Tübingen.
22. bis 24. September XI. Symposium für Jiddische Studien (Univ.-Prof. Dr. Marion Aptroot).
22. September Ausstellungseröffnung in der Universitäts- und Landesbibliothek: „Jüdische Illustratoren aus Osteuropa“.
24. September Univ.-Prof. Dr. Peter Proksch, Dr. Sofia Ortlepp und Univ.-Prof. em. Dr. Horst Weber vom Institut für Pharmazeutische Biologie werden von Innovationsminister Pinkwart mit dem 1. Preis beim Wettbewerb „Patente Erfinder“ ausgezeichnet.
1. Oktober Die NRW-Forschungsschule BioStruct nimmt den Betrieb an der Heinrich-Heine-Universität auf.
6. Oktober Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Harald zur Hausen erhält den Nobelpreis für Medizin. Zur Hausen wurde 1960 an der Düsseldorfer Medizinischen Akademie promoviert und arbeitete dann fünf Jahre am Institut für Medizinische Mikrobiologie der Akademie. Rektor Labisch schickt ein Glückwunschsreiben.
8. Oktober Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Janni ist neuer Direktor der Universitätsfrauenklinik.
13. Oktober Erstsemesterbegrüßung, erster Vorlesungstag im Wintersemester 2008/2009. Im Rahmen der Begrüßung werden erstmals die vom Rektorat aus-geschriebene Lehrpreise vergeben:
1. Univ.-Prof. Dr. Lutz Schmitt (Biochemie, 15.000 €),
2. OA Dr. Peter Noetges (Medizin, 10.000 €),
3. Univ.-Prof. Dr. Peter Matussek (Germanistik, 5.000 €).
16. Oktober Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf (Unfall- und Handchirurgie) wird zum neuen Dekan der Medizinischen Fakultät gewählt.
20. Oktober Altrektor Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Gert Kaiser bekommt von der Juristischen Fakultät die Ehrendoktorwürde verliehen. Auch Ministerpräsident Dr. Jürgen Rüttgers nimmt an der akademischen Feier teil.
23. Oktober Paul-Spiegel-Vorlesung. Gastredner ist Seine Eminenz Metropolit Emmanuel Erzbischof von Frankreich.

23. Oktober Abschlussfeier der ersten Absolventen des Zusatzstudienganges „Medizinrecht“ auf Schloss Mickeln.
24. Oktober Symposium „MehrZeit – MehrWert“, eine Kooperationsveranstaltung aller medizinischen Fakultäten in Nordrhein-Westfalen. Thema: Balance von Beruf und Familie in der Hochschulmedizin.
28. Oktober Jahresversammlung der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V. (GFFU) im Industrie-Club. 2007 stellten die GFFU und die von ihr verwalteten 19 Stiftungen zur Förderung von Forschung und Lehre an der Heinrich-Heine-Universität mehr als 1,4 Millionen € zur Verfügung.
30. Oktober Abschlussfeier des Weiterbildenden Studiengangs „Gewerblicher Rechtsschutz“.
31. Oktober Ehrensenator Dr. Günther Wille wird von der Medizinischen Fakultät die Ehrendoktorwürde verliehen.
2. November „Tag der Forschung“. Rahmenthema: „Wissen schafft Leben“. Im Programm sind über 150 Veranstaltungen und Projekte. Zwischen 10.00 und 18.00 Uhr kommen circa 6.000 Besucher auf den Campus. Zum letzten Mal organisiert der Forschungs- und Technologie-Transfer die Veranstaltung, künftig übernimmt dies die Kommunikationsabteilung.
3. November 8.00 Uhr: Dienstantritt des neuen Rektors.
6. November Festakt zum 80. Geburtstag von Univ.-Prof. em. Dr. Georg Strohmeyer (von 1980 bis 1988 Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums).
12. November Verleihung „Beste Dissertation der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät“ an Dr. Uta Müller.
12. November Verleihung des Meyer-Struckmann-Preises an Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Harald Weinrich.
15. November Stichtag für die Statistik. Insgesamt sind im Wintersemester 2008/2009 16.038 Studierende eingeschrieben (Philosophische Fakultät: 5.931, Juristische Fakultät: 1.359, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät: 960, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät: 4.763, Medizinische Fakultät: 2.918).
17. November „Info-Markt“ für die Zentrale Universitätsverwaltung.

Campus-Orientierungsplan

Zentrale Einrichtungen

Zentrum für Informations- und Medientechnologie Gebäude 25, 41
 Universitäts- und Landesbibliothek 24, 41
 Fachbibliothek Theoretische Medizin 22, 21
 Fachbibliothek Erziehungswissenschaft, Psychologie (23.01) 23, 03
 Fachbibliothek Klassische Philologie, Philosophie, Anglistik, Germanistik 23, 21
 Fachbibliothek Romanistik, Geschichte, Sozialwissenschaften 23, 31
 Fachbibliothek Geowissenschaften, Mathematik, Physik 25, 22
 Fachbibliothek Biologie, Chemie, Pharmazie 26, 21
 Fachbibliothek Jura 24, 91
 Technische Direktion/Betriebshof 23, 40
 ASIA 25, 23
 Agentur für Arbeit; Berufsberatung und Jobvermittlung 23, 02
 Staatliches Prüfungsamt 23, 31

Alfried Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftungsprofessor für Unternehmenssteuerrecht 24, 81
 Professor für Öffentliches Recht 24, 81
 Lehrstuhl für Deutsches und Europäisches Privatrecht 24, 81
 Institut für Rechtsfragen der Medizin 24, 91
 Zentrum für Gewerblichen Rechtsschutz 24, 91
 Projekt Recht als soziale Praxis 24, 91
 Institut für Parteienrecht und Parteienforschung 24, 91

BWL, insbes. Produktionswirtschaft und Umweltökonomie 23, 32
 BWL, insbes. Unternehmensführung, Organisation und Personal 23, 32
 BWL, insbes. Unternehmensprüfung und Controlling 23, 32
 Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre 23, 31
 Fachgebiet Volkswirtschaftslehre 23, 31
 Fachgebiet Statistik und Ökonometrie 23, 31

Philosophische Fakultät

Dekanat 23, 21
 Philosophisches Institut 23, 21
 Erziehungswissenschaftliches Institut (23.01) 23, 02, 23, 03
 Sozialwissenschaftliches Institut 23, 31, 23, 32
 Abt. Medienwissenschaft 23, 21, 23, 32
 Abt. Politikwissenschaft 23, 32
 Abt. Soziologie 23, 31
 Historisches Seminar 23, 31
 Institut für Kultur- und Geschichte der Deutschen im östlichen Europa 23, 31, 23, 02
 Seminar für Kunstgeschichte 23, 32
 Institut für Sprache und Information 23, 21
 Seminar für Klassische Philologie 23, 21
 Germanistisches Seminar 23, 21
 Institut für Jüdische Studien 23, 11, 23, 12
 Abt. für Jüdische Studien 23, 11, 23, 12
 Abt. für Jiddische Kultur, Sprache und Literatur 23, 03
 Anglistisches Institut 23, 21, 23, 32
 Romanisches Seminar 23, 21
 Ostasien-Institut 23, 02
 Institut für Sportwissenschaft 28, 01
 BA-integrationsstudiengang Medien- und Kulturwissenschaft 23, 02

Juristische Fakultät

Dekanat 24, 91
Lehrstuhl für
 Bürgerliches Recht und Gewerblichen Rechtsschutz 24, 81
 Öffentliches Recht und Verwaltungslehre 24, 81
 Strafrecht und Strafprozessrecht 24, 81
 Bürgerliches Recht, Internationales Privatrecht und Rechtsvergleichung 24, 81
 Deutsches und Ausländisches Öffentliches Recht, Völkerrecht und Europarecht 24, 81
 Öffentliches Recht, Rechtslehre und Rechtssoziologie 24, 81
 Bürgerliches Recht, Handelsrecht und Wirtschaftsrecht 24, 81
 Bürgerliches Recht und Zivilprozessrecht 24, 81
Professur für
 Zivilrecht mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Kartellrecht 24, 81
 Strafrecht und Strafprozessrecht 24, 81
 Bürgerliches Recht, Arbeitsrecht und Rechtsvergleichung 24, 81
 Lehrstuhl für Strafrecht, Wirtschaftsrecht und Medienrecht 24, 81

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Dekanat 25, 32
 Reine Mathematik 25, 22/25, 13
 Angewandte Mathematik 25, 22
 Mathematische Optimierung 25, 22
 Mathematische Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie 25, 13
 Lehrstuhl für Bioformatik 25, 02
 Datenbanken und Informationssysteme 25, 12
 Rechnernetze und Kommunikationssysteme 25, 12
 Softwaretechnik und Programmiersprachen 25, 12
 Signalverarbeitung und Bildverarbeitung 25, 13
 Komplexitätstheorie und Kryptographie 25, 12
 Algorithmen und Datenstrukturen 25, 13
 Institut für Experimentalphysik 25, 33
 Laser- und Plasmaphysik 25, 33
 Physik der kondensierten Materie 25, 22/25, 23
 Theoretische Physik 25, 32
 Angewandte Physik 25, 33
 Anorganische Chemie und Strukturchemie I 26, 43
 Anorganische Chemie und Strukturchemie II 26, 42
 Organische Chemie und Makromolekulare Chemie I 26, 43
 Organische Chemie und Makromolekulare Chemie II 26, 43
 Physikalische Chemie und Elektrochemie I 26, 32
 Physikalische Chemie und Elektrochemie II 26, 32
 Theoretische Chemie 26, 42
 Biochemie 26, 42
 Chemie und ihre Didaktik 26, 31
 Pharmazeutische Chemie 26, 23
 Pharmazeutische Technologie 26, 22
 Pharmazeutische Biologie 26, 23
 Botanisches Institut (und Botanischer Garten 29.01) 26, 13
 Institut für Biochemie der Pflanzen 26, 03

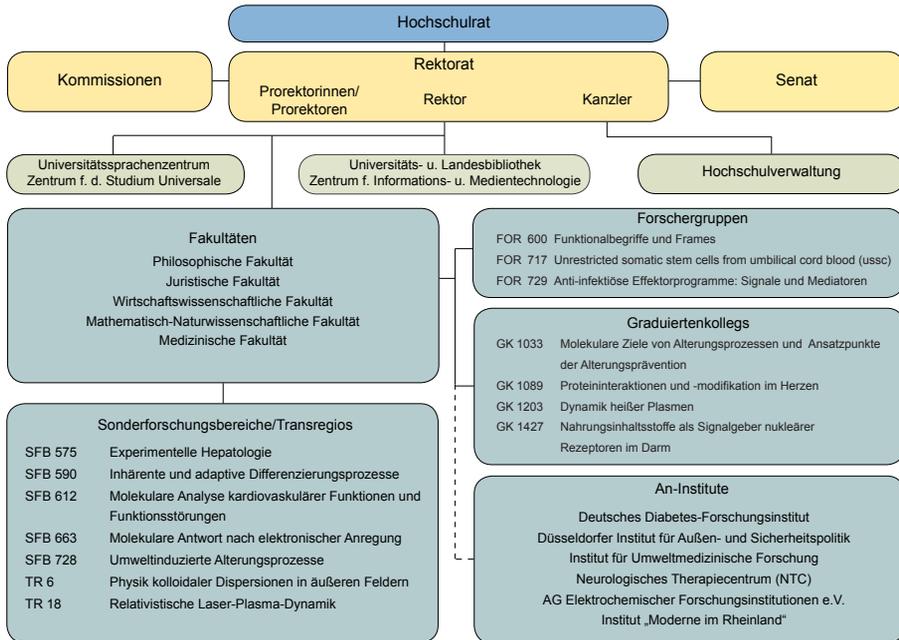
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Dekanat 23, 32
 Lehrstuhl für
 BWL, insbes. Betriebswirtschaftl. Steuerlehre 23, 32
 BWL, insbes. Finanzdienstleistungen 23, 32
 BWL, insbes. Finanzierung und Investition 23, 31
 BWL, insbes. Marketing 23, 32

Institut für Ökologische Pflanzenphysiologie und Geobotanik	26.13				
Abteilung Geobotanik	26.13				
Institut für					
Entwicklungs- und Molekularbiologie der Pflanzen	26.03				
Entwicklungs- und Molekularbiologie der Tiere	26.13				
Zoophysiologie	26.12				
Zoomorphologie, Zellbiologie und Parasitologie	26.03				
Abteilung für Parasitologie	26.13				
Institut für Neurobiologie	26.02				
Genetik	26.02/26.03/26.12				
Mikrobiologie	26.12				
Physikalische Biologie und Abteilung Biokybernetik	26.12				
Psychologie	23.03				
Geographie	25.02/25.12				
Medizinische Fakultät					
Zentrum für Anatomie und Hirnforschung					
Institut für Anatomie I	22.03				
C. u. O. Vogt-Institut für Hirnforschung	22.03				
Institut für Anatomie II	22.03				
Zentrum für Physiologie					
Institut für					
Herz- und Kreislaufphysiologie	22.03				
Neuro- und Simesphysiologie	22.03				
Zentrum für Biochemie und Molekularbiologie					
Institut für					
Biochemie und Molekularbiologie I	22.03				
Biochemie und Molekularbiologie II	22.03				
Zentrum für Medizinische Psychologie,					
Soziologie, Statistik und Allgemeinmedizin					
Institut für					
Medizinische Psychologie	23.02				
Medizinische Soziologie	23.02				
Zentrum für Pharmakologie und Toxikologie					
Statistik in der Medizin	23.02				
Zentrum für Pharmakologie und Toxikologie					
Institut für					
Pharmakologie und klinische Pharmakologie	22.21				
Toxikologie	22.21				
Zentrum für Ökologische Medizin					
Institut für					
Hygiene	23.12				
Arbeitsmedizin und Sozialmedizin	23.12				
Anthropologie und Humangenetik	23.12				
Institut für Geschichte der Medizin	23.12				
Medizinische Mikrobiologie	22.21				
Virologie	22.21				
Molekulare Medizin	23.12				
Lasermethoden	22.03				
Onkologische Chemie	23.12				
Tierversuchsanlage	22.22				

**Daten und Abbildungen
aus dem Zahlenspiegel der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf**

Organigramm



Hochschulpartnerschaften

Universität Nantes (Frankreich) seit 11.05.1973
 Universität Neapel (Italien) seit 24.04.1985
 Universität Peking (China) seit 01.07.1987
 Universität Alicante (Spanien) seit 01.12.1987
 Universität Reading (Großbritannien) seit 13.12.1988
 University of California, Davis (USA) seit 10.10.1990
 Pennsylvania State University (USA) seit 05.12.1990
 Karls-Universität Prag (Tschechische Republik) seit 18.03.1998
 Keio University, Tokio (Japan) seit 04.02.1999

Personal

Universität

	Professoren/ Professorinnen	wissensch. MA ¹	weiteres Personal
Mathematisch-Naturw. Fakultät	92	298	272
Philosophische Fakultät	56	117	43
Juristische Fakultät	15	44	15
Wirtschaftswiss. Fakultät	10	27	11
Medizinische Fakultät	67	1.226	- ²
Universitäts- und Landesbibliothek	-	-	136 ³
Zentrum für Informations- und Medientechnologie	-	-	38 ³
Verwaltung	-	-	311 ³
Summe	240	1.712	827

Auszubildende (ohne Medizin): 59

¹ MA: Mitarbeiter/-innen

² Das weitere Personal wird beim Universitätsklinikum geführt.

³ Wissenschaftliches und Nichtwissenschaftliches Personal

Universitätsklinikum

Im Jahresdurchschnitt Beschäftigte

Mitarbeiter/-innen (Vollkräfte) ca. 4.481

darunter:

Wiss. Personal (nachrichtlich)¹ 787

Pflegedienst ca. 838

Medizinisch technischer Dienst ca. 1.080

Personal in medizinnahen Berufen ca. 493

sonstiges Personal ca. 1.283

Ausbildungsplätze (31.12.2007) 528

Anzahl Kliniken 29

Anzahl Institute 30

Betriebene Betten 1.155

Stationäre Behandlungen ca. 43.300

Ambulante Behandlungen ca. 140.000

¹ In diesem Umfang ist das wissenschaftliche Personal der Medizinischen Fakultät verpflichtet, Aufgaben in der Krankenversorgung im Universitätsklinikum wahrzunehmen. Quelle: Jahresabschluss Klinikum 2006

Haushalt

	Haushaltsvolumen in 1000 Euro	Drittmittelausgaben in 1000 Euro
Math.-Nat. Fakultät		16.346
Philosophische Fakultät		3.293
Juristische Fakultät		554
Wirtschaftswiss. Fakultät		210
Medizinische Fakultät (Kapitel 06 107)	107.098 ²	27.997
Heinrich-Heine-Universität ¹ (Kapitel 06 171)	123.936 ³	
Summe	231.034	53.040⁴

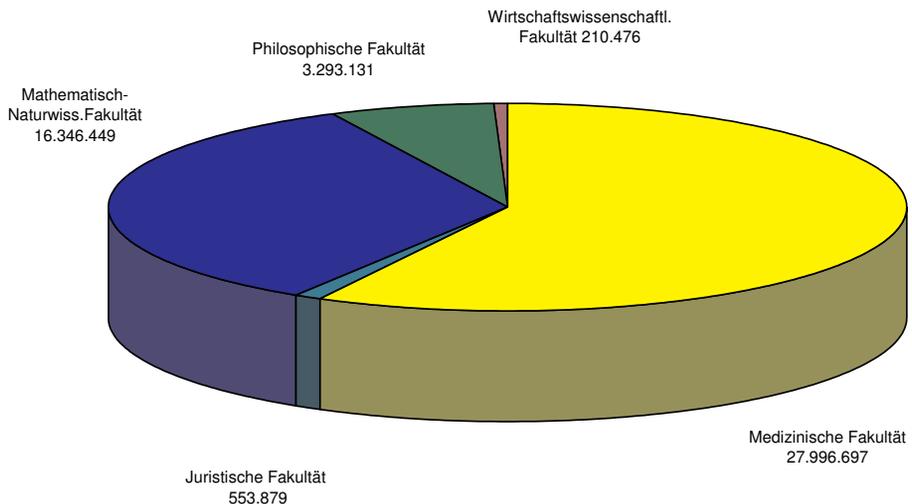
¹ ohne Medizinische Fakultät

² Zuführungen für den laufenden Betrieb an die Fakultät

³ incl. 33,3 Mio. Euro für Mieten und Pachten an den BLB NRW

⁴ incl. der Drittmittel der Zentralen Einrichtungen und 3 Mio. Euro Studienbeiträgen.

Drittmittelausgaben je Fakultät im Haushaltsjahr 2007 in Euro



Studiengänge an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Stand WS 2007/2008)

Abschluss →	Bachelor integrativ	Bachelor Kombination	Diplom	Magister	Master	Lehramt	Staats- examen
Fach ↓							
Allgemeine Sprachwissenschaft Anglistik / Englisch Antike Kultur Betriebswirtschaftslehre Biochemie	• •	• ○	+ •	+ •	• •	+ •	
Biologie Chemie Erziehungswissenschaft Europa Kulturhistorisch Geographie	• •		+ + +	+ • ¹ +	• • •	+ + +	
Germanistik / Deutsch Geschichte Gewerblicher Rechtsschutz Griechisch Informatik	•	• •		+ + • ² +	• • • •	+ + +	
Informationsrecht Informationswissenschaft Informationswiss. u. Sprachtechnologie Jiddische Kultur, Sprache u. Literatur Jiddistik	•	○		• ² + +	• • •		
Jüdische Studien Kommunikations- u. Medienwissenschaft Kunstgeschichte Latein Linguistik	•	• ○ •		+ + +	• • • •	+ •	
Literaturübersetzen Mathematik Medienkulturalanalyse Medienwissenschaft Medien- und Kulturwissenschaft	• •	•	+ •	• +	• •	+ •	
Medizin Medizinische Physik Medizinrecht Modernes Japan Musikwissenschaft	• ¹	• ○		+ + •	• ² •		•
Pharmazie Philosophie Physik Politikwissenschaft Politische Kommunikation	•	• ○	+ •	+ +	• • •	+ +	•
Psychologie Public Health Recht für ausländische Juristen Rechtswissenschaft Romanistik / Französisch / Italienisch / Spanisch	• ¹		+ •	+ • ³ • ³	•	+ •	•
Sozialwissenschaften Soziologie Sport The Americas-Las Américas-Les Amériques Wirtschaftschemie Zahnmedizin	• • ¹	○	+ •	• + +	• ¹	+ •	

• Hauptfach / Kernfach **und** Nebenfach / Ergänzungsfach, ○ **nur** Nebenfach / Ergänzungsfach,
+ Studiengang läuft aus, ¹ erstmals ab WS 2007/2008, ² Weiterbildungsstudiengang, ³ Zusatzstudiengang

Studierende (Studienfälle/Personen) aller Studienfächer/Studiengangkombinationen WS 2007/2008
(Quelle: Dezernat 1)

Abschluss →	Bachelor integrativ	Bachelor Kombination	Diplom	Magister	Master	Lehramt	Staats-examen	Promotion	Summe
Fach ↓									
Allgemeine Sprachwissenschaft	0	0	0	339	0	0	0	19	358
Anglistik/Englisch	0	586	0	1.008	22	81	0	106	1.803
Antike Kultur	0	182	0	0	0	0	0	0	182
Erziehungswissenschaft	0	0	29	98	0	8	0	73	208
Europa Kulturhistorisch	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Germanistik/Deutsch	0	867	0	2.448	37	106	0	262	3.720
Geschichte	0	720	0	752	15	53	0	168	1.708
Griechisch	0	0	0	12	0	2	0	4	18
Informationswissenschaft	0	54	0	276	0	0	0	25	355
Informationswiss. u. Sprachtechnologie	81	0	0	0	1	0	0	0	82
Jiddische Kultur, Sprache u. Literatur	0	33	0	16	0	0	0	1	50
Jiddistik	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jüdische Studien	0	35	0	31	0	0	0	3	69
Kommunikations- u. Medienwissenschaft	0	113	0	0	0	0	0	3	116
Kunstgeschichte	0	285	0	117	25	0	0	41	468
Latein	0	0	0	25	0	26	0	7	58
Linguistik	85	69	0	0	4	0	0	0	158
Literaturübersetzen	0	0	152	0	0	0	0	0	152
Medienkulturanalyse	0	0	0	0	93	0	0	0	93
Medienwissenschaft	0	0	0	181	0	0	0	23	204
Medien- u. Kulturwissenschaft	260	0	0	0	0	0	0	3	263
Modernes Japan	0	305	0	126	2	0	0	10	443
Musikwissenschaft	0	85	0	44	0	0	0	0	129
Philosophie	0	405	0	321	5	39	0	86	856
Politikwissenschaft	0	109	0	233	0	0	0	46	388
Politische Kommunikation	0	0	0	0	34	0	0	0	34
Psychologie*	0	0	0	35	0	0	0	23	58
Romanistik/Französisch/Italienisch/Spa-nisch	0	331	0	357	3	90	0	65	846
Sozialwissenschaften	363	0	0	0	67	0	0	2	432
Soziologie	0	86	0	188	0	0	0	44	318
Sport	0	0	0	0	0	40	0	7	47
The Americas-Las Américas-Les Amériques	0	0	0	0	11	0	0	0	11
Philosophische Fakultät	789	4.265	181	6.607	319	445	0	1.021	13.627
Recht f. ausländische Juristen	0	0	0	7	0	0	0	0	7
Rechtswissenschaft	0	0	0	0	0	0	1.181	187	1.368
Juristische Fakultät	0	0	0	7	0	0	1.181	187	1.375
Betriebswirtschaftslehre	349	0	658	0	0	0	0	35	1.042
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	349	0	658	0	0	0	0	35	1.042
Biochemie	81	0	0	0	39	0	0	14	134
Biologie	282	0	797	0	5	37	0	311	1.432
Chemie	104	0	299	0	0	8	0	135	546
Geographie	0	0	0	34	0	9	0	24	67
Informatik	512	0	0	0	70	0	0	31	613
Mathematik	154	0	218	0	17	12	0	33	434
Medizinische Physik	35	0	0	0	0	0	0	0	35
Pharmazie	0	0	0	0	0	0	533	73	606
Physik	120	0	92	0	6	10	0	45	273
Psychologie	90	0	323	0	0	0	0	60	473
Wirtschaftschemie**	53	0	201	0	0	0	0	5	259
Mathematisch-Naturwiss. Fakultät	1.431	0	1.930	34	137	76	533	731	4.872
Public Health	0	0	0	64	0	0	0	2	66
Medizin	0	0	0	0	0	0	2.417	65	2.482
Zahnmedizin	0	0	0	0	0	0	355	25	380
Medizinische Fakultät	0	0	0	64	0	0	2.772	92	2.928
Hochschule gesamt	2.569	4.265	2.769	6.712	456	521	4.486	2.066	23.844
Personen	2.486	2.077	2.665	2.229	447	227	4.462	1.669	16.262

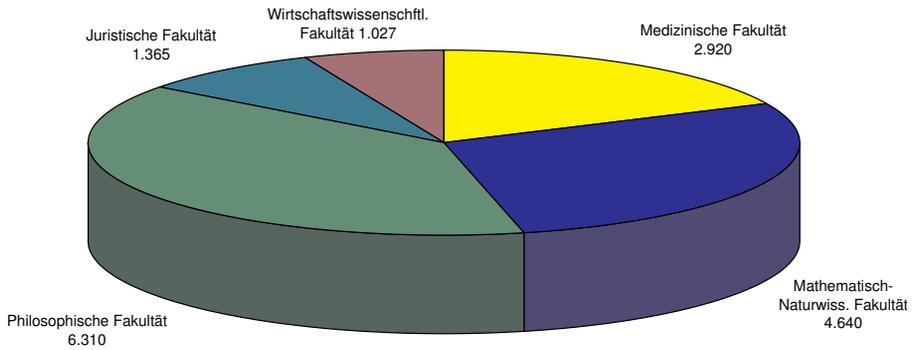
Außerdem 141 Studierende ohne angestrebten Abschluss (163 FF), 371 Beurlaubte (620 FF), 387 Gasthörer (487 FF) und 43 Besucher Deutschkurs (43 FF). * Magister Nebenfach. ** Gemeinschaftlicher Studiengang von Wirtschaftswissenschaftlicher und Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Fakultät.

Ausländische Studierende nach Herkunftsländern seit WS 2003/2004 (Quelle: Dezernat 1)

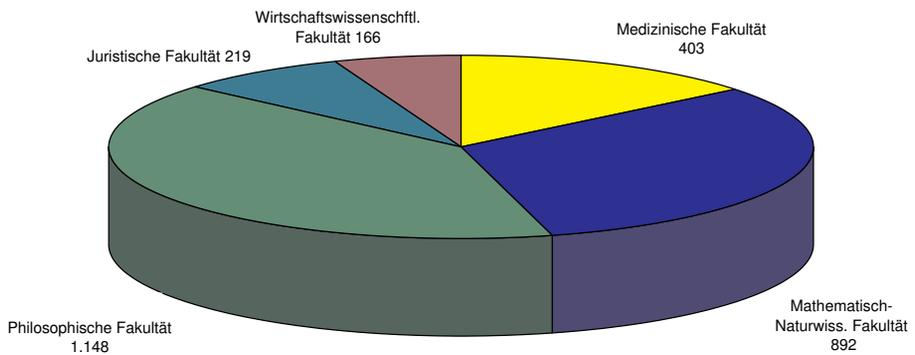
Herkunftsländer	WS 2003/2004	WS 2004/2005	WS 2005/2006	WS 2006/2007	WS 2007/2008
Türkei	393	305	307	315	266
Russische Föderation	170	165	172	174	169
Polen	197	199	195	188	151
Marokko	126	137	149	163	143
Bulgarien	111	131	147	154	135
Ukraine	115	128	132	140	129
Griechenland	210	138	136	132	122
China (VR) (einschl. Tibet)	132	131	125	132	113
Georgien	64	90	106	98	106
Iran	126	89	88	86	76
Italien	96	71	64	69	66
Süd Korea	85	75	61	69	62
Kroatien	83	71	65	62	59
Kamerun	51	48	52	56	54
Tunesien	18	24	30	46	52
Jugoslawien (Serbien, Montenegro)	94	82	80	74	44
Bosnien-Herzegowina	43	49	50	49	41
Weissrussland (Belarus)	27	33	33	31	35
Syrien	31	28	33	36	34
Rumänien	30	28	35	35	29
Spanien	74	47	38	35	29
Mazedonien	26	26	26	23	27
Japan	47	40	29	27	24
Israel	17	26	23	25	24
Indien	31	32	32	31	23
Vietnam	11	12	13	21	21
Portugal	24	15	17	21	19
Litauen	20	22	22	22	18
Moldau, Republik	10	13	15	15	18
Osterreich	33	19	22	19	18
Niederlande	29	21	20	21	17
Großbritannien	46	35	29	24	16
Frankreich	64	35	29	17	16
Indonesien	8	9	14	11	15
Ägypten	24	14	16	16	14
Kenia	3	5	8	10	14
Libanon	6	7	7	9	14
Ungarn	38	28	20	17	14
Mongolei	20	21	19	15	13
USA	23	14	12	13	13
Brasilien	19	13	13	13	12
Irak	10	10	11	14	12
Jordanien	13	14	12	11	12
Senegal	16	13	17	19	12
Estland	10	13	16	15	11
Kasachstan	8	10	10	14	11
Kirgisien	6	8	11	10	11
Luxemburg	12	12	9	9	11
Usbekistan	5	6	7	8	11
Afghanistan	13	8	5	7	10
Albanien	10	9	13	11	10
Kolumbien	11	10	9	12	10
sonstige ¹	271	228	225	232	216
Summe	3.160	2.817	2.829	2.876	2.602

¹ Nur Studierende mit angestrebtem Abschluss, ohne Gasthörer, Beurlaubte und Besucher Deutschkurs.

Studierende insgesamt (Personen) im ersten Studienfach in den Fakultäten, WS 2007/2008



Studienanfänger/innen (Personen) im ersten FS in den Fakultäten WS 2007/2008

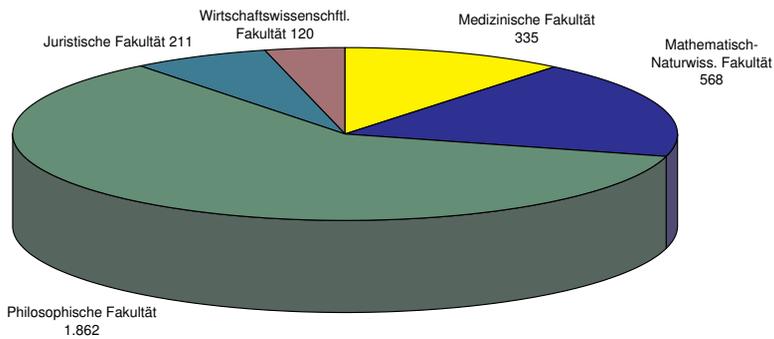


Studienabschlüsse (Prüfungen/Personen) im Studienjahr 2007 (Quelle: Prüfungsamt)

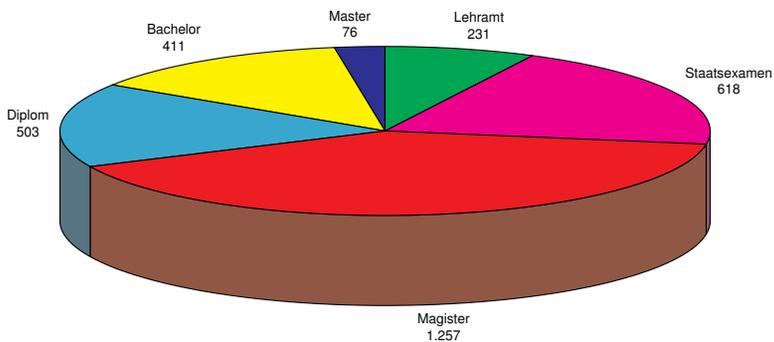
Abschluss →	Bachelor integrativ	Bachelor Kombination	Diplom	Magister	Master	Lehramt	Staats- examen	Summe
Fach ↓								
Allgemeine Sprachwissenschaft	0	0	0	29	0	0	0	29
Anglistik/Englisch	0	15	0	186	0	35	0	236
Erziehungswissenschaft	0	0	45	45	0	3	0	93
Germanistik/Deutsch	0	9	0	424	1	51	0	485
Geschichte	0	24	0	100	3	27	0	154
Griechisch	0	0	0	0	0	2	0	2
Informationswissenschaft	0	7	0	82	0	0	0	89
Informationswiss. u. Sprachtechnologie	0	0	0	0	3	0	0	3
Jiddische Kultur, Sprache u. Literatur	0	0	0	3	0	0	0	3
Jüdische Studien	0	0	0	2	0	0	0	2
Kommunikations- u. Medienwissenschaft	0	23	0	0	0	0	0	23
Kunstgeschichte	0	13	0	26	6	7	0	52
Latein	0	0	0	0	0	1	0	1
Linguistik	0	6	0	0	0	0	0	6
Literaturübersetzen	0	0	26	0	0	0	0	26
Medienwissenschaft	0	0	0	81	0	0	0	81
Medien- u. Kulturwissenschaft	71	0	0	0	0	0	0	71
Medienkulturanalyse	0	0	0	0	7	0	0	7
Modernes Japan	0	9	0	13	0	0	0	22
Musikwissenschaft	0	1	0	2	0	0	0	3
Philosophie	0	7	0	47	1	17	0	72
Politikwissenschaft	0	6	0	46	0	0	0	52
Politische Kommunikation	0	0	0	0	5	0	0	5
Psychologie*	0	0	0	19	0	0	0	19
Romanistik/Französisch/Italienisch/Spa- nisch	0	18	0	51	0	32	0	101
Sozialwissenschaften	116	0	0	0	28	1	0	145
Soziologie	0	0	0	55	0	0	0	55
Sport	0	0	0	8	0	17	0	25
Philosophische Fakultät	187	138	71	1.219	54	193	0	1.862
Recht f. ausländische Juristen	0	0	0	17	0	0	0	17
Rechtswissenschaft	0	0	0	0	0	0	194	194
Juristische Fakultät	0	0	0	17	0	0	194	211
Betriebswirtschaftslehre	0	0	120	0	0	0	0	120
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	0	0	120	0	0	0	0	120
Biochemie	22	0	0	0	5	0	0	27
Biologie	6	0	153	0	0	15	0	174
Chemie	0	0	56	0	0	6	0	62
Geographie	0	0	0	8	0	6	0	14
Informatik	44	0	0	0	14	0	0	58
Mathematik	11	0	16	0	3	9	0	39
Pharmazie	0	0	0	0	0	0	102	102
Physik	3	0	19	0	0	2	0	24
Psychologie	0	0	55	0	0	0	0	55
Wirtschaftschemie**	0	0	13	0	0	0	0	13
Mathematisch-Naturwiss. Fakultät	86	0	312	8	22	38	102	568
Public Health	0	0	0	13	0	0	0	13
Medizin	0	0	0	0	0	0	292	292
Zahnmedizin	0	0	0	0	0	0	30	30
Medizinische Fakultät	0	0	0	13	0	0	322	335
Hochschule gesamt	273	138	503	1.257	76	231	618	3.096
Personen	273	69	503	446	76	118	618	2.103

* Magister Nebenfach. ** Gemeinschaftlicher Studiengang von Wirtschaftswissenschaftlicher und Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Fakultät.

Studienabschlüsse in den Fakultäten Studienjahr 2007



Studienabschlüsse nach Abschlussarten, Studienjahr 2007



Habilitationen und Promotionen im Studienjahr 2007

Studienjahr 2007

	Habilitationen	Promotionen
Math.-Nat. Fakultät	8	160
Philosophische Fakultät	4	61
Juristische Fakultät	0	36
Wirtschaftswiss. Fakultät	1	11
Medizinische Fakultät	18	157
Summe	31	425

(Studienjahr: WS 2006/2007 u. SS 2007)

Universitäts- und Landesbibliothek

	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
Aktive Benutzerinnen und Benutzer	25.043	22.937	21.842	21.911
Besucherinnen und Besucher	854.698	849.026	1.239.857	1.882.770
Öffnungsstunden pro Woche Zentralbibliothek	81	88	88	110
Ausleihen	1.306.006	1.399.299	1.405.088	1.154.189
Vormerkungen	79.455	53.070	45.481	44.570
Versandte Fernleihen	30.613	32.208	39.827	37.254
Erhaltene Fernleihen	32.532	29.475	40.026	36.102
Gesamtbestand nach Buchbindereinheiten	2.496.906	2.494.906	2.467.861	2.411.832
Neuzugang nach Bänden	32.580	34.748	34.841	37.494
laufend gehaltene gedruckte Zeitschriften	6.128	5.539	4.819	4.242
laufend gehaltene elektronische Zeitschriften	4.580	5.249	6.724	9.294
abbestellte Zeitschriften	391	548	585	104
Lizenzierte Datenbanken	47	384	703	404
Zugriffe auf die Homepage	3.610.404	4.413.007	18.985.317	1.116.511
Besuche Online-Katalog	611.758	604.100	680.598	2.360.890
Subskribenden Newsletter	2.017	1.895	1.737	1.682
Schulungsstunden	69	98	302,7	434,6
Zahl der Teilnehmenden an Schulungen	1.068	3.228	6.444	5.145
Ausstellungen	6	5	5	5
Publikationen der ULB	12	15	22	11

ZIM - Zentrum für Informations- und Medientechnologie

	2003	2004	2005	2006	2007
Benutzerinnen und Benutzer	18.225	16.821	16.842	24.553	23.728
E-Mails pro Tag	54.000	80.000	95.000	204.800	840.000
virenverseuchte E-Mails pro Tag ¹	1.218	2.000	6.800	2.000	960
Spam-E-Mails pro Tag ¹	*	*	68.000	150.000	750.000
Web-Zugriffe pro Tag	525.600	771.500	920.068	1.044.785	1.139.051
Netzanschlüsse auf dem Campus	12.000	12.433	13.358	14.020	15.230
Switches/Router	6.600	7.148	7.710	8.201	9.306
WLAN Access-Points	40	50	53	53	80
Studierenden-Arbeitsplätze im ZIM	258	261	261	261	263
Chipkarten für Druckdienst	1.410	1.600	*	*	*
Druckseiten	261.669	203.534	*	*	*
Posterdruck, Laminieren	2.209	2.282	2.654	2.700	2.700
Zahl der Lehrveranstaltungen	99	94	95	83	79
Zahl der Teilnehmenden	2.028	2.012	2.021	1.587	1.217
durchgeführte Tagungen/Kongresse	4	3	2	*	*
Zahl der Teilnehmenden	1.250	550	370	*	*
Pools von Ausleiheräten:					
Notebooks	28	52	47	50	67
Notebooks (Projekt Notebook-Univ.)	11	42	42	42	*
Beamer	32	65	47	47	42
sonstige Geräte	68		100	100	107
Zahl der Ausleihen (Beamer, Notebooks, Recorder, Kameras, Audiogeräte)	5.300	8.058	10.661	19.476	*
Medienproduktionen (Bild, Audio, Video, Animationen)	600	2.263	1.227	664	*

* Einige Kennzahlen wurden neu aufgenommen, andere hingegen nicht mehr ausgewertet.

¹ Zahlen für 2006 geschätzt.

Autorinnen und Autoren

Univ.-Prof. Dr. Ulrich von Alemann
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Dekan der Philosophischen Fakultät
Dekanat der Philosophischen Fakultät

Gebäude 23.21.00.63
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12936
Telefax: 0211/81-12244
dekanat@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Dr. Attila Stephan Antal
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Universitätsklinikum Düsseldorf
Hautklinik

Gebäude 11.80
Moorenstraße 5
40477 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-19315
Telefax: 0211/81-04905
attila.antal@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Margarete Baier
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Biologie
Botanisches Institut
Direktorin des Botanischen Gartens

Gebäude 26.13.02.32
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10490
Telefax: 0211/81-12881
margarete.baier@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Michael Baumann
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Philosophische Fakultät
Sozialwissenschaftliches Institut
Abteilung für Soziologie
Lehrstuhl Soziologie I

Gebäude 23.31.04.24
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11559
Telefax: 0211/81-12263
baumann@phil-fak.uni-duesseldorf.de

PD Dr. Inge Bauer
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Universitätsklinikum Düsseldorf
Klinik für Anästhesiologie
Sektion Experimentelle Anästhesiologie

Gebäude 23.02.01.68
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12053
Telefax: 0211/81-13954
inge.bauer@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Ute J. Bayen, Ph.D.
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Institut für
Experimentelle Psychologie
Abteilung für Mathematische und Kognitive
Psychologie
Lehrstuhl für Psychologie

Gebäude 23.02.01.25
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12271
Telefax: 0211/81-15037
ubayen@uni-duesseldorf.de

Dr. Sönke Biel

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Zentrale Verwaltung
 Technischer Direktor
 Dezernat 6 – Gebäudemanagement

Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12555
 Telefax: 0211/81-15300
 biel@verwaltung.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Dieter Birnbacher

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Philosophische Fakultät
 Lehrstuhl Praktische Philosophie

Gebäude 23.21.04.75
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12912
 Telefax: 0211/81-15651
 dieter.birnbacher@uni-duesseldorf.de

Dipl.-Päd. Natalie Böddicker

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Abteilung für Hochschul- und
 Qualitätsentwicklung

Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-11546
 Telefax: 0211/81-12098
 natalie.boeddicker@uni-duesseldorf.de

Johanna Boeck-Heuwinkel, Assessorin

Counsel
 IP Legal
 IP Bewertungs-AG (IPB)

Stephansplatz 10
 20354 Hamburg
 Telefon: 040/878790-443
 Telefax: 040/878790-126
 boek-heuwinkel@ipb-ag.com

Univ.-Prof. Dr. Fritz Boege

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Prorektor für Forschung, Forschungstransfer
 und wissenschaftlichen Nachwuchs
 Medizinische Fakultät
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Zentralinstitut für Klinische Chemie und
 Laboratoriumsdiagnostik (KCL)

Moorenstraße 5
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-18290
 Telefax: 0211/81-18021
 boege@med.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Arndt Borkhardt

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Lehrstuhl für Pädiatrische Onkologie,
 Hämatologie und Immunologie
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Direktor der Klinik für Kinder-Onkologie, -
 Hämatologie und Klinische Immunologie

Moorenstraße 5
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-17680
 Telefax: 0211/81-16707
 lesch@med.uni-duesseldorf.de (Sekretariat)

Univ.-Prof. Dr. Christoph J. Börner
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Finanzdienstleistungen

Gebäude 23.32.00.33
Universitätsstraße 1
Telefon: 0211/81-15258
Telefax: 0211/81-15316
finanzdienstleistungen@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Axel Bühler
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Philosophische Fakultät
Philosophisches Institut

Gebäude 23.21.04.83
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12920
Telefax: 0211/81-11750
buehler@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Wilfried Budach
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Lehrstuhl für Strahlentherapie und
Radiologische Onkologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Direktor der Klinik und Poliklinik für
Strahlentherapie und Radiologische Onkologie

Gebäude 13.54.01.16
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-17991
Telefax: 0211/81-18051
wilfried.budach@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Jan Busche
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Juristische Fakultät
Lehrstuhl für Bürgerliches Recht und
Gewerblichen Rechtsschutz

Gebäude 24.81.00.49
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11321
Telefax: 0211/81-11741
jan.busche@uni-duesseldorf.de

Elisabeth Dregger-Cappel
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Zentrum für Informations- und
Medientechnologie (ZIM)

Gebäude 25.41.02.35
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13917
dregger@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Klaus-Dieter Drüen
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Juristische Fakultät
Lehrstuhl für Unternehmenssteuerrecht

Gebäude 24.81.U1.50
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-15867
Telefax: 0211/81-15870
klaus-dieter.drueen@uni-duesseldorf.de

Dr. Christian Dumpitak

Geschäftsführender Koordinator der
NRW-Forschungsschule BioStruct
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Biologie
Institut für Physikalische Biologie

Gebäude 26.12.U1.74
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-15314
dumpitak@uni-duesseldorf.de

Dr. Niels Eckstein

Center of Advanced European
Studies and Research (CAESAR)

Ludwig-Erhard-Allee 2
53175 Bonn
Telefon: 0228/9656299
eckstein@caesar.de

Dr. Gunter Festel

FESTEL CAPITAL

Schürmattstraße 1
CH-6331 Hünenberg/Zug
Telefon: +41 41 780 1643
Telefax: +41 41 780 1643
gunter.festel@festel.com

Univ.-Prof. Dr. Guido Förster

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Dekan der Wirtschaftswissenschaftlichen
Fakultät
Dekanat der Wirtschaftswissenschaftlichen
Fakultät

Gebäude 23.32.01.64
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13620
Telefax: 0211/81-15353
wiwifak@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Gaebel

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Lehrstuhl für Psychiatrie
Direktor der Klinik und Poliklinik für
Psychiatrie und Psychotherapie

Rheinische Kliniken Düsseldorf
Bergische Landstraße 2
40629 Düsseldorf
Telefon: 0211/922-2000
Telefax: 0211/922-2020
gaebel@uni-duesseldorf.de

Dr. Leonie Halverscheid

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Klinik für Anästhesiologie

Gebäude 12.42
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-18101
Telefax: 0211/81-16253
leonie.halverscheid@med.uni-duesseldorf.de

Dr. Alexandra Hamacher

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Pharmazie
Institut für Pharmazeutische und Medizinische
Chemie, Pharmazeutische Biochemie

Gebäude 26.23.01.22
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13825
alexandra.hamacher@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. i.R. Dr. Winfried Hamel

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Gebäude 23.32.01
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13995

Akad. Dir. Dr. Hildegard Hammer

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Prorektorin für Lehre, Studium und
Studienreform
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Physik
Institut für Angewandte Physik

Gebäude 25.33.01.23
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12592
Telefax: 0211/81-15081
hammer@uni-duesseldorf.de

Dr. Doris Hildesheim

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Zentrale Studienberatung

Gebäude 16.11
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13768
Telefax: 0211/81-11342
hildesheim@verwaltung.uni-duesseldorf.de

Dr. Matthias Hofer, MPH, MME

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
AG Medizindidaktik des Studiendekanats
der Medizinischen Fakultät
Anatomisches Institut II

Gebäude 22.03.U1.30
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-17043
matthias.hofer@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Bernhard Homey

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
kommissarischer Leiter Lehrstuhl
Universitätsklinikum Düsseldorf
Hautklinik

Gebäude 11.80
Moorenstraße 5
40477 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-18328
Telefax: 0211/81-04905
bernhard.homey@uni-duesseldorf.de

Dipl.-Psych. Sebastian S. Horn

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Institut für
 Experimentelle Psychologie

Gebäude 23.02.01.29
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12273
 s.horn@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Karl-Erich Jaeger

Institut für Molekulare Enzymtechnologie
 der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Forschungszentrum Jülich
 D-52428 Jülich
 Telefon: 02461-613716
 Telefax: 02461-612490
 karl-erich.jaeger@fz-juelich.de

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Biologie
 Institut für Mikrobiologie
 Lehrstuhl für Mikrobiologie

Gebäude 26.12.01
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-14720
 Telefax: 0211/81-15370
 gurk@uni-duesseldorf.de (Sekretariat)

Univ.-Prof. Dr. Joachim Jose

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Pharmazie
 Institut für Pharmazeutische und Medizinische
 Chemie

Gebäude 26.23.02
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-13848
 Telefax: 0211/81-13847
 joachim.jose@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. em. Dr. Regine Kahl

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Institut für Toxikologie

Gebäude 22.21.02
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-13006
 Telefax: 0211/81-13013
 kahl@uni-duesseldorf.de

Dipl.-Volksw. Othmar Kalthoff

Geschäftsführer der Gesellschaft von Freunden
 und Förderern der Heinrich-Heine-Universität
 Düsseldorf e.V.

Ernst-Schneider-Platz 1
 40212 Düsseldorf
 Telefon: 0211/3557341
 Telefax: 0211/3557340
 FreundeundFoerderer.HHUni@duesseldorf.ihk.de

Univ.-Prof. Dr. Matthias Kassack

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Pharmazie
 Institut für Pharmazeutische und
 Medizinische Chemie

Gebäude 26.23.01.29
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-14587
 Telefax: 0211/81-13847
 matthias.kassack@uni-duesseldorf.de

**Univ.-Prof. Dr. Christian Kersting, LL.M.
(Yale)**

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Juristische Fakultät
Lehrstuhl für Bürgerliches Recht sowie deutsches und internationales Wirtschaftsrecht (vorzugsweise Kartellrecht)

Gebäude 24.81.U1.46
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11660
Telefax: 0211/81-11645
christian.kersting@uni-duesseldorf.de

Dr. Manfred Kircher
Evonik Industries AG

Paul-Baumann-Straße 1
45772 Marl
Telefon: 02365/49-7797
Telefax: 02365/49-807797
manfred.kircher@evonik.com

Cluster für Industrielle Biotechnologie CLIB²⁰²¹

Völklinger Straße 4
40219 Düsseldorf
Telefon: 0211/6793-141
Telefax: 0211/6793-149

Univ.-Prof. Dr. Jürgen Klüners

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Mathematisches Institut

Gebäude 25.22.03.51
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13727
Telefax: 0211/81-13204
klueners@math.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Gerd Krumeich

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Philosophische Fakultät
Historisches Seminar II
Lehrstuhl für Neuere Geschichte

Gebäude 23.31.04.67
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12926
Telefax: 0211/81-14255
gerd.krumeich@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Jean Krutmann

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Lehrstuhl für Dermatologie und Venerologie
Direktor des Instituts für umweltmedizinische Forschung (IUF) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf gGmbH

Auf'm Hennekamp 50
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/3389-224
Telefax: 0211/3389-226
krutmann@uni-duesseldorf.de

Dr. Gabriela Kukova

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Universitätsklinikum Düsseldorf
Hautklinik

Gebäude 11.80
Moorenstraße 5
40477 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-18328
Telefax: 0211/81-04905
gabriela.kukova@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Dr. Alfons Labisch, M.A.

Rektor der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf bis 31. Oktober 2008
Rektorat
Gebäude 16.11
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf

Medizinische Fakultät
Institut für Geschichte der Medizin
Lehrstuhl für Geschichte der Medizin

Gebäude 23.12.04.43
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13940
Telefax: 0211/81-13949
instgeschmed@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Martin Lercher

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Institut für
Informatik
Lehrstuhl für Bioinformatik

Gebäude 25.02.02.36
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10546
Telefax: 0211/81-15767
lercher@cs.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Dirk Looschelders

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Dekan der Juristischen Fakultät
Dekanat der Juristischen Fakultät

Gebäude 24.91.U1.67
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11414
Telefax: 0211/81-11431
dekanat.jura@uni-duesseldorf.de

Dr. Ruth M. Maas

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Pharmazie
Institut für Pharmazeutische und Medizinische
Chemie

Gebäude 26.23.03
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12525
Telefax: 0211/81-13847
ruth.maas@uni-duesseldorf.de

Dr. Victoria Meinschäfer

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Pressestelle

Gebäude 16.11
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13253
Telefax: 0211/81-15279
meinschaefer@verwaltung.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. i.R. Dr. Gisela Miller-Kipp

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Philosophische Fakultät
Erziehungswissenschaftliches Institut

Gebäude 23.03.02.27
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12369
Telefax: 0211/81-15126
miller@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Martin Möhle

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Mathematisches
Institut

Gebäude 25.13.01.39
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10415
Telefax: 0211/81-15628
moehle@math.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Ulrike Neyer

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Fachgebiet Volkswirtschaftslehre

Gebäude 23.31.01.76
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11511
Telefax: 0211/81-12196
ulrike.neyer@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Dr. Bernd Nürnberg

Dekan der Medizinischen Fakultät bis 17.
September 2008
Abteilung für Pharmakologie und
Experimentelle Therapie
Institut für Experimentelle und Klinische
Pharmakologie und Toxikologie
Klinikum der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

Wilhelmstraße 56
72074 Tübingen
Telefon: 07071-29-72267
Telefax: 07071-29-4942
bernd.nuernberg@medizin.uni-tuebingen.de

Univ.-Prof. Dr. Stephan Olbrich

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wissenschaftliche Einrichtung Institut für
Informatik
Lehrstuhl für IT-Management

Gebäude 25.12.01.28
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10427

Direktor des Zentrums für Informations- und
Medientechnologie (ZIM)

Gebäude 25.41.02
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-13900
Telefax: 0211/81-12539
olbrich@uni-duesseldorf.de

Prof. Ulf Pallme König

Kanzler der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
Rektorat

Gebäude 16.11.01.28
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11000/1
Telefax: 0211/81-14534
ulf.pallme.koenig@verwaltung.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Benedikt Pannen

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Lehrstuhl für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Direktor der Klinik für Anästhesiologie

Gebäude 12.42
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-18101
Telefax: 0211/81-16253
benedikt.pannen@med.uni-duesseldorf.de

Anne-José Paulsen

Präsidentin des OLG Düsseldorf
Vorsitzende des Hochschulrates
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Geschäftsstelle des Hochschulrates
(im Dezernat 2)

Gebäude 16.11.01.43
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10020
Telefax: 0211/81-12098
kemper@verwaltung.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Dr. Hans Michael Piper

Rektor der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf seit 1. November 2008
Rektorat

Gebäude 16.11.01.53
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10000/1
Telefax: 0211/81-15193
rektor@uni-duesseldorf.de

Dr. Max Plassmann

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Leiter des Universitätsarchivs

Gebäude 23.03.02.40
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-15635
plassman@ub.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Nicola Preuß

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Juristische Fakultät
Professur für Bürgerliches Recht,
Zivilverfahrensrecht und Handelsrecht

Gebäude 24.81.U1.45
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-11447
nicola.preuss@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Johannes Reiter

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Katholisch-Theologische Fakultät
Seminar für Moralthologie
Lehrstuhl für Moralthologie und Sozialethik

Saarstraße 21
Forum universitatis 6, 1. OG, Raum 01-548
55128 Mainz
Telefon: 06131/39-25055
Telefax: 06131/39-25056
reiter@mail.uni-mainz.de

Univ.-Prof. Dr. Karl-Heinz Reuband

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Philosophische Fakultät
 Sozialwissenschaftliches Institut
 Abteilung für Soziologie
 Lehrstuhl Soziologie II

Gebäude 23.31.04.27
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-11558
 Telefax: 0211/81-12263
 reuband@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Stephan Ludwig Roth

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und
 Radiologische Onkologie

Gebäude 13.54.01.16
 Moorenstraße 5
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-18989
 Telefax: 0211/81-18051
 roth@med.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Lars Christian Rump

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Lehrstuhl für Innere Medizin (Schwerpunkt
 Nephrologie)
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Direktor der Klinik für Nephrologie

Gebäude 13.52.01.15
 Moorenstraße 5
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-17726
 Telefax: 0211/81-17722
 christian.rump@med.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Ulrich Rüter

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Dekan der
 Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
 Dekanat der
 Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

Gebäude 25.32.00.36
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12235
 Telefax: 0211/81-15191
 dekan@mail.math-nat-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Annette Schad-Seifert

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Ostasien-Institut
 Professur Modernes Japan

Gebäude 23.02.02.84
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-14359
 Telefax: 0211/81-14714
 schad@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Jörg Schipper

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Lehrstuhl für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Direktor der Hals-Nasen-Ohren-Klinik

Moorenstraße 5
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-17570 und 17571
 Telefax: 0211/81-18880
 eschenbruch@med.uni-duesseldorf.de
 (Sekretariat)

Univ.-Prof. Dr. Lutz Schmitt

Sprecher der NRW-Forschungsschule BioStruct
 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Chemie
 Institut für Biochemie
 Lehrstuhl für Membrantransport

Gebäude 26.32.03.27
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-10773
 lutz.schmitt@uni-duesseldorf.de

Rudolf Schmitt-Föllner

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Universitäts- und Landesbibliothek (ULB)

Gebäude 24.41.ZG.76
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-15288
 schmittf@ub.uni-duesseldorf.de

Jutta Schneider

Industrie- und Handelskammer Düsseldorf
 Projektkoordinatorin „Mathe & Co.“

Postfach 101017
 40001 Düsseldorf
 jutta.schneider@duesseldorf.ihk.de

Dr. Daniel Schubert

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Biologie
 Institut für Genetik

Gebäude 26.03.U1.11
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-10484
 Telefax: 0211/81-12279
 daniel.schubert@uni-duesseldorf.de

Dr. Irmgard Siebert

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Leitende Direktorin der Universitäts-
 und Landesbibliothek (ULB)

Gebäude 24.41.ZG.61
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12030
 Telefax: 0211/81-13054
 siebert@ub.uni-duesseldorf.de

Dr. Rebekah E. Smith

The University of Texas at San Antonio
 Department of Psychology
 Assistant Professor

MNT 2.270
 One UTSA Circle
 San Antonio, TX 78249, USA
 Telefon: 001/210/458-7301
 Rebekah.Smith@utsa.edu

Prof. Dr. Peter Tepe

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Philosophische Fakultät
 Philosophisches Institut

Gebäude 23.21.01
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12948
 Telefax: 0211/81-14940
 tepe@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. em. Dr. H. Jörg Thieme
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Gebäude 23.31.01.25
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10544
Telefax: 0211/81-10488
thieme@uni-duesseldorf.de

Dipl.-Soz. Anette Traude
Universität Bielefeld
Dezernat Zentrale
Forschungsförderung/Transfer
Referentin des Prorektors für Forschung,
wissenschaftlichen Nachwuchs und Transfer
Leiterin Intellectual Property Management und
FuE-Kooperationen

Postfach 100131
33501 Bielefeld
Telefon: 0521/106-3966
Telefax: 0521/106-6445
anette.traude@uni-bielefeld.de

Univ.-Prof. Robert D. Van Valin, Jr., Ph.D.
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Philosophische Fakultät
Institut für Sprache und Information
Lehrstuhl für Allgemeine Sprachwissenschaft

Gebäude 23.21.04.74
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-10717
Telefax: 0211/81-11325
vanvalin@phil-fak.uni-duesseldorf.de

Judith Vollmer
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Universitätsarchiv

Gebäude 23.03.02.40
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-15635
archiv@ub.uni-duesseldorf.de

PD Dr. Oliver Vonend
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Universitätsklinikum Düsseldorf
Oberarzt der Klinik für Nephrologie

Gebäude 13.51.01.22
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-04086
Telefax: 0211/81-015-04086
oliver.vonend@med.uni-duesseldorf.de

Svenja Wester, B.A.
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Universitätsarchiv

Gebäude 23.03.02.40
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-15635
archiv@ub.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Peter Westhoff

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Biologie
 Lehrstuhl für Entwicklungs- und
 Molekularbiologie der Pflanzen

Gebäude 26.03
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12338
 Telefax: 0211/81-14871
 west@uni-duesseldorf.de

Prof. Dr. Jürgen Wiener

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Philosophische Fakultät
 Seminar für Kunstgeschichte

Gebäude 23.32.04.74
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-11327
 Telefax: 0211/81-12701
 juergenwiener@yahoo.de

Univ.-Prof. Dr. Dieter Willbold

Sprecher der NRW-Forschungsschule BioStruct
 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
 Wissenschaftliche Einrichtung Biologie
 Lehrstuhl für Physikalische Biologie

Gebäude 26.12.U1.84
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-11390
 dieter.willbold@uni-duesseldorf.de

Rolf Willhardt

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Leiter der Pressestelle

Gebäude 16.11
 Universitätsstraße 1
 40225 Düsseldorf
 Telefon: 0211/81-12439
 Telefax: 0211/81-15279
 willhardt@verwaltung.uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Georg Winterer

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Klinik und Poliklinik für Psychiatrie
 und Psychotherapie

Rheinische Kliniken Düsseldorf
 Bergische Landstraße 2
 40629 Düsseldorf
 Telefon: 0211/922-3463
 Telefax: 0211/922-3498
 georg.winterer@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Wölwer

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Medizinische Fakultät
 Universitätsklinikum Düsseldorf
 Klinik und Poliklinik für Psychiatrie
 und Psychotherapie

Rheinische Kliniken Düsseldorf
 Bergische Landstraße 2
 40629 Düsseldorf
 Telefon: 0211/922-2002
 Telefax: 0211/922-2020
 woelwer@uni-duesseldorf.de

Univ.-Prof. Dr. Karl Zilles

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Medizinische Fakultät
Lehrstuhl für Hirnforschung
Direktor des C. & O. Vogt-Instituts für Hirnforschung

Gebäude 22.03
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/81-12777
Telefax: 0211/81-12336
zilles@hirn.uni-duesseldorf.de

Forschungszentrum Jülich
Direktor des Instituts für Neurowissenschaften
und Biophysik-Medizin (INB-3)

52425 Jülich
Telefon: 02461/613015
Telefax: 02461/612990
k.zilles@fz-juelich.de

Redaktion

Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Univ.-Prof. em. Dr. Hans Süßmuth
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Historisches Seminar
Gebäude 23.31.02.21
Universitätsstraße 1

40225 Düsseldorf

Telefon: 0211 81-13919

Telefax: 0211 81-14875

suessmuth@uni-duesseldorf.de