

# STUDY

Study 454 · Januar 2021

## LERNORT BETRIEB 4.0

**Organisation, Subjekt und Bildungskooperation in der digitalen  
Transformation der Chemieindustrie**

Maren Baumhauer, Britta Beutnagel, Rita Meyer und Kira Rempel  
Unter Mitarbeit von Janna Hauschild und Johannes Schäfers

Dieser Band erscheint als 454. Band der Reihe Study der Hans-Böckler-Stiftung. Die Reihe Study führt mit fortlaufender Zählung die Buchreihe „edition Hans-Böckler-Stiftung“ in elektronischer Form weiter.

# STUDY

---

Study 454 · Januar 2021

## LERNORT BETRIEB 4.0

**Organisation, Subjekt und Bildungskooperation in der digitalen  
Transformation der Chemieindustrie**

Maren Baumhauer, Britta Beutnagel, Rita Meyer und Kira Rempel  
Unter Mitarbeit von Janna Hauschild und Johannes Schäfers

---

© 2021 by Hans-Böckler-Stiftung  
Georg-Glock-Straße 18, 40474 Düsseldorf  
[www.boeckler.de](http://www.boeckler.de)



„Lernort Betrieb 4.0“ von Maren Baumhauer, Britta Beutnagel, Rita Meyer und Kira Rempel ist lizenziert unter **Creative Commons Attribution 4.0 (BY)**.

Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell.

(Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. von Schaubildern, Abbildungen, Fotos und Textauszügen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Satz: DOPPELPUNKT, Stuttgart

ISBN: 978-3-86593-370-6

# INHALT

---

<b>Zusammenfassung</b>	<b>7</b>
<b>1 Forschungsprojekt „Lernort Betrieb 4.0“</b>	<b>9</b>
1.1 Untersuchungsdesign und Forschungsfragen	9
1.2 Fallauswahl und Feldzugang	12
1.3 Datenerhebung und -auswertung	14
<b>2 Branchenspezifische und berufspädagogische Zugänge</b>	<b>17</b>
2.1 Digitalisierung in der Chemieindustrie	17
2.2 Der Betrieb als Lernort	23
<b>3 Digitalisierung in der chemischen Industrie: Fallübergreifende Ergebnisse</b>	<b>26</b>
3.1 Digitale Transformationsprozesse aus der Perspektive der betrieblichen Organisation	26
3.2 Herausforderungen für die betriebliche Mitbestimmung	31
<b>4 Digitalisierung und Qualifizierung: fallspezifische Ergebnisse</b>	<b>38</b>
4.1 Die Fälle im Überblick	38
4.2 Industriepark I	40
4.3 Industriepark II	61
<b>5 Bildungsk Kooperationen in den Industrieparks</b>	<b>79</b>
5.1 Struktur, Organisation und Bildungsangebot	79
5.2 Bildungsanbieter I: Der Prozessorientierte	87
5.3 Bildungsanbieter II: Der Funktionsbezogene	92
<b>6 Arbeiten und Lernen aus Perspektive der Beschäftigten in der Produktion</b>	<b>96</b>

<b>7 Fazit und Ausblick: sieben Thesen</b>	<b>121</b>
<b>Literatur</b>	<b>128</b>
<b>Autorinnen</b>	<b>134</b>

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Untersuchungsebenen und Forschungsfragen	10
Abbildung 2: Anlage des Projekts als Multiple Case Design mit eingebetteten Analyseeinheiten	11
Abbildung 3: Verteilung der Standortunternehmen nach Wirtschaftszweigen in Industriepark I	41
Abbildung 4: Verteilung der Standortunternehmen nach Wirtschaftszweigen in Industriepark II	62

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht der im Projekt geführten Interviews	14
Tabelle 2: Berufliche Funktionen der Befragungspersonen: Organisationsebene	26
Tabelle 3: Berufliche Funktionen der Befragungspersonen: Bildungsanbieter	79
Tabelle 4: Berufliche Funktionen der Befragungspersonen: Subjektebene	97

## ZUSAMMENFASSUNG

---

In der chemischen Produktion sind Digitalisierungsprozesse durch einen evolutionären Verlauf gekennzeichnet. Im Zuge der Einführung von Prozessleitsystemen in den 1990er Jahren veränderten sich die Produktionsumgebungen und damit die Arbeit der Produktionsbeschäftigten in der Chemieindustrie grundlegend. Bis heute finden Automatisierungsprozesse und die weitere Vernetzung von Produktionsanlagen fortlaufend statt.

In den untersuchten Chemieunternehmen ist nicht erkennbar, dass die betrieblichen Transformationsprozesse von einer expliziten Digitalisierungsstrategie flankiert werden. Zwischen den Unternehmen und auch innerhalb der Betriebe zeigt sich ein heterogener Digitalisierungsgrad. Somit ist auch kein einheitliches Digitalisierungsverständnis in den Chemieunternehmen zu konstatieren.

Im Rahmen der Prozessorganisation vertrauen die Chemieunternehmen auf die Selbstorganisation der Beschäftigten in der Produktion. Eine wesentliche Einflussgröße für die Freisetzung der Selbstorganisationspotenziale im Produktionsbetrieb bildet der kontinuierliche Erfahrungs- und Wissenstransfer innerhalb der Belegschaft. Angesichts der demografischen Entwicklung und der andauernden Fachkräfteengpässe sind diese etablierten Strukturen der Arbeitsorganisation jedoch nicht dauerhaft gesichert. Infolgedessen sind die Chemieunternehmen bei der Gestaltung des digitalen Wandels mit großen Unsicherheiten konfrontiert.

In Bezug auf die Neuordnung der Berufe besteht aus der *Perspektive der betrieblichen Organisation* kein konkreter Handlungsbedarf, da die modernisierten Ausbildungsordnungen auf die Anforderungen der digitalisierten Produktionsarbeit adäquat vorbereiten. Ein grundlegendes Problem bei der Planung von Qualifizierungsmaßnahmen im Kontext fortlaufender technologischer Innovation besteht vielmehr in der Differenz zwischen dem berufsfachlichen Wissen (das Gegenstand der dualen Ausbildung ist) und dem betriebs- bzw. anlagenspezifischem Wissen (das in betrieblichen Anlernprozessen erworben wird). Dies erschwert die systematische Entwicklung betrieblicher Qualifizierungsstrategien.

Die Ergebnisse der *Befragung der Beschäftigten in der Produktion* belegen die hohe Bedeutung beruflichen Erfahrungswissens und kollektiver Lernformen im Umgang mit digitalen Systemen. Neben dem Fachwissen und den stärker geforderten Prozess- und Steuerungskompetenzen bleibt die Bedeu-

tung von menschlicher Erfahrung (auch) in Bezug auf die Gewährleistung der Gefahren- und Anlagensicherheit in der chemischen Industrie zentral. Das Gespür, die Intuition und Wahrnehmung von Geräuschen und Gerüchen am Produktionsarbeitsplatz sind nach wie vor eine wichtige Orientierungsgrundlage für die Beschäftigten. Zugleich bildet die Weitergabe von beruflichem Erfahrungswissen eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung und den Erhalt beruflicher Handlungsfähigkeit.

Aufgrund der Verbundorganisation in den Industrieparks besteht eine traditionell gewachsene *Kooperation zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen*. Eine auf Dauer angelegte gemeinsame Entwicklung und Implementierung von Digitalisierungs- und Qualifizierungsstrategien ist jedoch nicht erkennbar. Es existieren auch keine gemeinsam entwickelten didaktischen Konzepte zur Gestaltung von Bildungsangeboten. Somit fehlt eine wesentliche Voraussetzung für eine langfristig angelegte, systematische Entwicklung und Implementierung von Bildungsangeboten zur Verknüpfung von Arbeiten und Lernen unter den Bedingungen der Digitalisierung.

Die *betriebliche Mitbestimmung* richtet sich aktuell – neben klassischen Handlungsfeldern wie z. B. Personalplanung – vor allem auf die Aufgabenbereiche Arbeitsbelastung und Datenschutz. Fragen der Qualifizierung werden als wichtig erachtet, ihre Einflussmöglichkeiten bewerten die Betriebsräte jedoch als begrenzt. Die Betriebsräte beschreiben, dass mit der Einführung digitaler Technologien auch eine kontinuierliche Komplexitätssteigerung ihrer Betriebsratsarbeit einhergeht. Die daraus resultierenden knappen zeitlichen Ressourcen erschweren die Partizipation der Betriebsräte an mitbestimmungspflichtigen Themen. Es zeigt sich, dass die Handlungsfelder Digitalisierung und Qualifizierung in der Betriebsratsarbeit zwar programmatisch als Einheit verstanden werden, dass sie aber im realen Handeln der Betriebsräte kaum miteinander verbunden sind. Obwohl der Fokus der Mitbestimmung eigentlich traditionell auf der sozialen Dimension des digitalen Wandels liegt, überwachen die Betriebsräte vermehrt die Einführung technologischer Innovationen.

# 1 FORSCHUNGSPROJEKT „LERNORT BETRIEB 4.0“

---

## 1.1 Untersuchungsdesign und Forschungsfragen

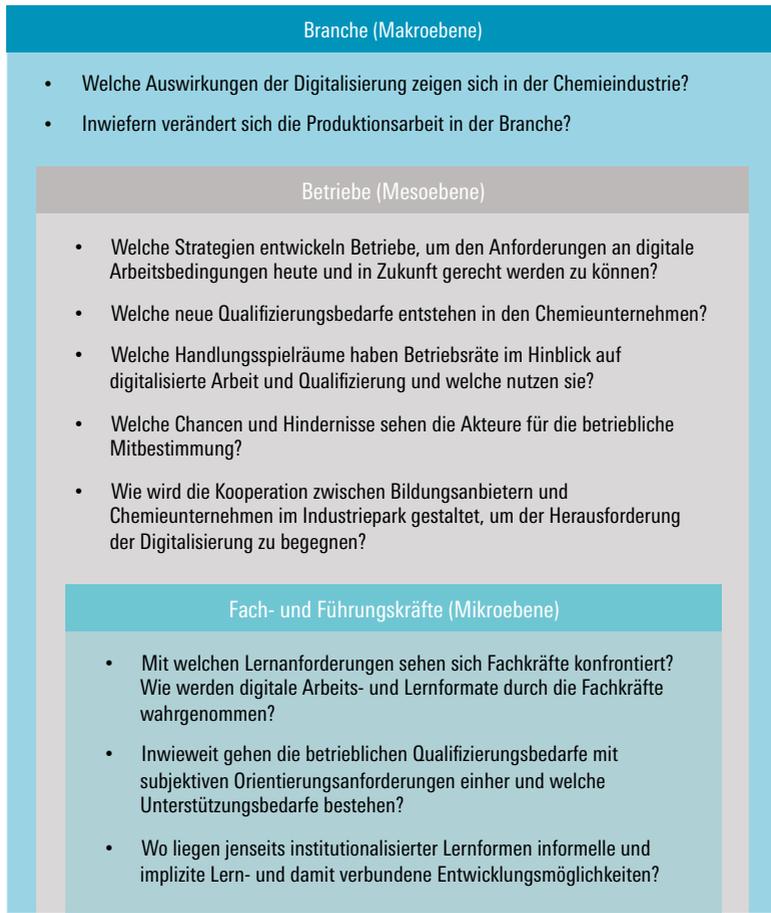
Im Rahmen des Forschungsprojekts „Lernort Betrieb 4.0“ wurden die Auswirkungen der Digitalisierung in der chemischen Industrie untersucht. Ziel des Projekts war es, empirische Ergebnisse über betriebliche Strategien zur Gestaltung des digitalen Wandels sowie über Handlungsspielräume der betrieblichen Mitbestimmung im Hinblick auf die zunehmend digitalisierte Arbeit innerhalb der Branche zu generieren. Darüber hinaus wurde die Beschäftigtenperspektive im Hinblick auf die digitale Transformation fokussiert. Die Forschungsfragen des qualitativ-explorativ angelegten Projekts wurden auf drei analytischen Untersuchungsebenen (Makro-, Meso- und Mikroebene) entwickelt (vgl. [Abbildung 1](#)).

Im Zeitraum von September 2018 bis Januar 2019 wurden in zwei ausgewählten Industrieparks qualitative Betriebsfallstudien durchgeführt.<sup>1</sup> Untersucht wurden pro Park zwei Chemieunternehmen und der jeweils standortansässige Bildungsanbieter. Die Datenerhebung erfolgte in Form von qualitativen leitfadengestützten Interviews. In den Chemieunternehmen wurde sowohl die Organisationsebene (betriebliche Perspektive) als auch die Perspektive der Beschäftigten in den Blick genommen, um die Veränderungsprozesse innerhalb der chemischen Produktionsarbeit ganzheitlich, d.h. auch hierarchie- und funktionsübergreifend, erheben zu können (vgl. [Abbildung 2](#)). Dies begründete sich aus der Vorannahme, dass in Betrieben immer Wechselwirkungen zwischen betrieblicher Organisationsentwicklung und individueller Kompetenzentwicklung wirksam werden. Daher konnten mit dem doppelten Fokus – sowohl auf die organisationalen Veränderungsdynamiken einerseits, als auch auf die Bewältigungsstrategie der Beschäftigten andererseits – die Auswirkungen der Digitalisierung in der Chemieindustrie umfassend identifiziert werden.

---

1 Zu einer ersten Annäherung an das Forschungsfeld wurde in dem Projekt „Lernort Betrieb 4.0“ eine explorative Expertenbefragung mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Forschung sowie der Chemie-Sozialpartner durchgeführt. Ein besonderer Fokus lag auf dem Digitalisierungsverständnis der Expertinnen und Experten im Kontext betrieblicher Transformationsprozesse, auf der Gestaltung des arbeitsbezogenen Lernens im Betrieb sowie auf den Positionen und Handlungsansätzen der Sozialpartner vor dem Hintergrund technologischer Innovationen innerhalb der Chemieindustrie. Eine ausführliche Ergebnisdarstellung findet sich in Baumhauer et al. (2019).

## Untersuchungsebenen und Forschungsfragen

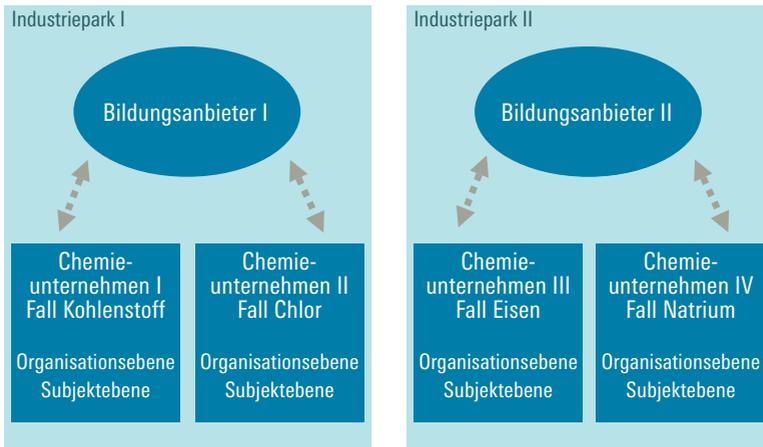


Quelle: eigene Darstellung

Auf der *Organisationsebene* (betriebliche Perspektive) wurden strategische Führungskräfte, d. h. Human Resources Managerinnen und Manager, sowie Betriebsratsvorsitzende und Betriebsrätinnen und -räte befragt. Diese Akteure wurden als relevante Stakeholder ausgewählt, da sie wesentlich an der Um-

Abbildung 2

### Anlage des Projekts als Multiple Case Design mit eingebetteten Analyseeinheiten



Quelle: eigene Darstellung

setzung von Digitalisierungs- und Qualifizierungsstrategien beteiligt sind. Zudem haben sie umfassende Einblicke in die sich verändernden Handlungsfelder der betrieblichen Mitbestimmung.

Auf der *Subjektebene* (Perspektive der Beschäftigten) wurden Interviews mit operativen Führungskräften und Fachkräften in der Produktion geführt, um Erkenntnisse über die jeweils individuellen Erfahrungen, Haltungen und Bewertungen (Deutungsmuster) im Hinblick auf die Digitalisierung von Produktionsarbeit zu generieren. Es wurden Personen befragt, die eine lange Betriebszugehörigkeit aufweisen und somit in ihrer beruflichen Laufbahn (digitalisierungsbezogene) technologische Veränderungen bewältigen mussten.

Bei den Bildungsanbietern wurden Verantwortliche im Bereich der Aus- und Weiterbildung (z. B. Leiterinnen und Leiter, Trainerinnen und Trainer) befragt, um Einblicke in die organisationalen Zielsetzungen der Bildungsanbieter sowie in die Kooperationsstrukturen mit den Standortunternehmen zu erhalten.

Forschungsmethodisch orientierte sich die Durchführung der Betriebsfallstudien an einem Multiple Case Design (vgl. Yin 2014). Innerhalb dieses Forschungsdesigns bildete die Struktur und Organisation des jeweiligen In-

dustrieparks den Kontext, in den die Chemieunternehmen (im Folgenden Fallunternehmen) und Bildungsanbieter eingegliedert sind und in dem sie interagieren. Die Organisations- und die Subjektebene stellen in die Fallunternehmen eingebettete Analyseeinheiten dar (vgl. Yin 2014).

Das Multiple Case Design bot die Möglichkeit, die Fallunternehmen und die Bildungsanbieter zunächst separat zu untersuchen. So konnten interne Organisationsprozesse und strategische Ansätze der Gestaltung von Digitalisierung und Qualifizierung *fallspezifisch* identifiziert werden. Anschließend wurde eine Vergleichsperspektive eingenommen, um *fallstudienübergreifende* Ergebnisse zu den Auswirkungen der Digitalisierung zu generieren.

## 1.2 Fallauswahl und Feldzugang

Die Auswahl der Industrieparks und der dort ansässigen Fallunternehmen und Bildungsanbieter folgte mit der o. a. Orientierung an dem Multiple Case Design einer Replikationslogik (vgl. Yin 2014). Die Auswahl wurde bewusst entlang von Kriterien getroffen, die aus den theoretischen Vorüberlegungen, Zielsetzungen und Fragestellungen des Projekts abgeleitet wurden (vgl. Ridder 2017; Stake 2005). Im Sinne einer *literal replication* (vgl. Yin 2014; Eisenhardt 1991) wurden hierbei Fälle ausgewählt, die ähnliche Merkmale und Kontextbedingungen aufweisen. Dies ist auf die Annahme zurückzuführen, dass durch ähnliche Merkmale gekennzeichnete Fälle zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Um die Auswirkungen der Digitalisierung in der Chemieindustrie untersuchen zu können wurden Industrieparks und Fallunternehmen ausgewählt, deren Merkmale typisch für die chemische Industrie sind. Die Auswahl erfolgte in zwei Schritten: In einem ersten Schritt wurden Industrieparks für die Untersuchung bestimmt, anschließend erfolgte die Auswahl der Fallunternehmen innerhalb dieser Industrieparks.

Für die *Auswahl der Industrieparks* wurden folgende Auswahlkriterien angelegt:

- *VCI-Zugehörigkeit*: Es wurden Industrieparks für die Untersuchung bestimmt, die im Verband der Chemischen Industrie (VCI) organisiert sind. Der Verband vertritt die Interessen von 1.700 Unternehmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie in Deutschland, die für 90 Prozent des Umsatzes der Branche verantwortlich sind (vgl. VCI 2020a).
- *gewachsener Verbund*: Für die Untersuchung wurden Industrieparks ausgewählt, die eine lange Entstehungsgeschichte am Standort aufweisen und

deren verzahnte Wertschöpfungsketten durch Ausgründungen und Unternehmensansiedelungen entstanden sind.

- *Bildungsanbieter am Standort*: Um die Gestaltung der Kooperation zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen untersuchen zu können, wurden Industrieparks mit standortansässigen Bildungsanbietern ausgewählt<sup>2</sup>.

Für die *Auswahl der Fallunternehmen* innerhalb der Industrieparks wurden folgende Kriterien zugrunde gelegt:

- *Branche*: Für die Untersuchung wurden Fallunternehmen ausgewählt, die innerhalb der Klassifizierung der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes (vgl. Destatis 2008) dem Wirtschaftszweig „Herstellung chemischer Erzeugnisse“ (Abschnitt C, Abt. 20) angehören. Hierunter wird die Verarbeitung von Rohstoffen durch ein chemisches Verfahren gefasst (vgl. ebd.). Dies diente einer Abgrenzung zwischen Chemie- und Pharmabranche und der eindeutigen Zuordnung der Fallunternehmen zur Chemieindustrie.
- *Produktportfolio*: Aufgrund der Annahme, dass die Produktion ähnlicher Produkte ähnliche Herausforderungen an die Unternehmen und Beschäftigten stellt, wurden ausschließlich Fallunternehmen ausgewählt, deren Produktportfolio Grund-, Zwischen- oder Endprodukte der Basis- und Spezialchemie umfasst.
- *global agierende Unternehmen*: Der Auswahl der Fallunternehmen lag die Annahme zugrunde, dass Unternehmen, die international wettbewerbsfähig sind, eine hohe Innovationskraft (auch) im Hinblick auf Digitalisierungsmaßnahmen aufweisen.

### Feldzugang

Der Zugang zu den Fallunternehmen und Bildungsanbietern wurde durch Gatekeeper (vgl. Merckens 1997) innerhalb der ausgewählten Industrieparks generiert (z.B. Betriebsratsvorsitzende einer Betreibergesellschaft). Über Netzwerkstrukturen der Gatekeeper konnten Kontakte zu potentiellen Befragungspersonen in den Fallunternehmen und Bildungsanbietern geknüpft werden.

Insgesamt konnten im Rahmen der qualitativen Betriebsfallstudien 35 Interviews realisiert werden (vgl. [Tabelle 1](#)). In den vier Fallunternehmen

---

<sup>2</sup> Da i. d. R. nur jeweils ein Bildungsanbieter in Industrieparks der chemischen Industrie angesiedelt ist, bedurfte die Auswahl der Bildungsanbieter für die Untersuchung keiner gesonderten Kriterien.

### Übersicht der im Projekt geführten Interviews

Industriepark	Fallunternehmen und Untersuchungsebene	Anzahl Interviews
Industriepark I	Fallunternehmen Kohlenstoff	
	Organisationsebene	3
	Subjektebene	5
	Fallunternehmen Chlor	
	Organisationsebene	2
	Subjektebene	5
	Bildungsanbieter I	2
Industriepark II	Fallunternehmen Eisen	
	Organisationsebene	2
	Subjektebene	4
	Fallunternehmen Natrium	
	Organisationsebene	3
	Subjektebene	6
	Bildungsanbieter II	3
Gesamt		35

Quelle: eigene Darstellung

wurden zehn Interviews auf der Organisationsebene mit strategischen Führungskräften und 20 Interviews mit Beschäftigten in der Produktion geführt, bei den zwei Bildungsanbietern standen uns insgesamt fünf Interviewpartnerinnen und Interviewpartner zur Verfügung.

### 1.3 Datenerhebung und -auswertung

Für die drei Befragtengruppen im Rahmen der Betriebsfallstudien – strategische Führungskräfte und Betriebsräte auf Organisationsebene; operative Führungs- und Fachkräfte auf Subjektebene; Vertreterinnen und Vertreter der Bildungsanbieter – wurde jeweils ein eigener Interviewleitfaden entwickelt. Die Entwicklung der Leitfäden erfolgte in Rückkopplung an den aktuellen Forschungsstand zu Auswirkungen der Digitalisierung in der chemischen In-

dustrie sowie entlang der übergeordneten Forschungsfragen des Projekts<sup>3</sup> (vgl. [Abbildung 1](#)).

Das Erhebungsinstrument auf der *Organisationsebene* fokussierte die Auswirkungen digitaler Transformationsprozesse auf die chemische Produktion sowie unternehmensspezifische (strategische) Ansätze zur Gestaltung digitaler Arbeit und Qualifizierung. Darüber hinaus bildeten die betriebliche Mitbestimmung, insbesondere die Handlungsspielräume der Betriebsräte im Hinblick auf Digitalisierung und Qualifizierung, einen Schwerpunkt der Befragung.

Im Rahmen der Interviews auf der *Subjektebene*, d. h. mit den Produktionsbeschäftigten, standen die Veränderung der Produktionsarbeit durch die digitale Transformation und damit verbundene neue Lernanforderungen im Zentrum. Hierfür wurden die Leitfadenterviews mit Elementen der *Fokussierung* und der *Reflexion* – im Sinne der *Forschung als Reflexionsanlass* – (vgl. Meyer/Müller 2014) kombiniert. Als methodisches Element der Fokussierung (vgl. Hopf 1978) wurde ein Zeitstrahl entwickelt, anhand dessen berufsbioграфische Entwicklungen der Befragten visualisiert werden konnten. Darüber hinaus wurde eine Umriss-Abbildung einer menschlichen Figur als Visualisierungsgrundlage genutzt, mithilfe derer die Interviewpartnerinnen und -partner ihre zentralen physischen und kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten beschreiben und reflektieren sollten. Dabei wurde zwischen dem Beginn ihrer Berufstätigkeit und dem Zeitpunkt der Befragung differenziert.

Die Untersuchung der Bildungsanbieter konzentrierte sich jeweils auf ihre Struktur, Organisation und Funktion in den Industrieparks, insbesondere mit Blick auf ihre Rolle im Prozess der digitalen Transformation. Dabei wurde das Vorgehen der Bildungsanbieter bei der Ermittlung neuer Qualifizierungsbedarfe der Chemieunternehmen am Standort und der Entwicklung von Bildungsangeboten entlang dieser Bedarfe erhoben.

## Auswertung

Das Datenmaterial der qualitativen Betriebsfallstudien wurde vollständig transkribiert und anhand des Datenanalyseprogramms MAXQDA aufbereitet. In Orientierung an dem *Multiple Case Design* erfolgte die Auswertung und Interpretation in zwei Schritten: In einem ersten Schritt wurden die Fallunternehmen – inklusive der eingebetteten Analyseeinheiten Organisations- und Subjektebene – sowie die Bildungsanbieter als einzelne Fälle analysiert

---

<sup>3</sup> Darüber hinaus dienen die Ergebnisse der vorgeschalteten explorativen Expertenbefragung als Orientierungsgrundlage für die Entwicklung der Interviewleitfäden.

(Within-Case Analyse). Hierbei wurde das Datenmaterial der Fälle kodiert. Die Kategorien wurden in ein differenzierteres *Code-Subcode-Modell* überführt (vgl. Yin 2011). Innerhalb dieses Prozesses wurde das Kategoriensystem induktiv erweitert.

In einem zweiten Schritt wurden fallstudienübergreifende, vergleichende Interpretationen (Cross-Case Analyse) vorgenommen. Hierbei wurden zum einen die vier Chemieunternehmen miteinander verglichen, zum anderen die beiden Bildungsanbieter gegenübergestellt. Durch die Cross-Case Analyse konnten empirisch gesicherte Tendenzen aufgrund der fallübergreifenden Datenbasis generiert werden (vgl. Yin 2014). Somit konnten sowohl *fallspezifische* als auch *fallübergreifende* Muster innerhalb des Samples identifiziert werden.

Die Auswertung der Ergebnisse mit den Produktionsbeschäftigten folgte demselben Schema. Die Ergebnisse sind in fallübergreifenden Mustern zusammengefasst.

## 2 BRANCHENSPEZIFISCHE UND BERUFS- PÄDAGOGISCHE ZUGÄNGE

---

### 2.1 Digitalisierung in der Chemieindustrie

Angestoßen durch die Digitalisierung vollzieht sich in der industriellen Facharbeit ein dynamischer Wandel, der sich branchenübergreifend in der kontinuierlichen Veränderung betrieblicher Kernprozesse zeigt. Die digitale Transformation verändert sowohl die Tätigkeitsbereiche, Arbeitsorte und -zeiten, die Arbeitsorganisation, Arbeitsmittel als auch Arbeitsprozesse (vgl. u. a. Baethge-Kinsky 2019; Gohlke/Jarosch 2019; Baethge-Kinsky/Marquardsen/Tullius 2018; Hirsch-Kreinsen/Ittermann/Niehaus 2018). Der Digitalisierungsgrad ist branchen- und unternehmensspezifisch sehr heterogen, da Digitalisierungsprozesse im Unternehmen abhängig sind von einerseits betriebswirtschaftlichen Abwägungen und andererseits vom Produktionsprozess.

Insgesamt lässt sich für die industrielle Facharbeit konstatieren, dass moderne Informations- und Kommunikationstechnologien flächendeckend eingesetzt werden, wohingegen sich intelligente, digital vernetzte Systeme und Produktionsprozesse in vielen Wirtschaftszweigen im Entwicklungsstadium befinden und sich noch nicht über die gesamte Wertschöpfungskette etabliert haben (vgl. Baethge-Kinsky 2019). Branchenübergreifend bestehen Ungewissheit und Unsicherheit in Bezug auf die Auswirkungen und Gestaltungsanforderungen der Digitalisierung, die alle Beschäftigungsebenen betreffen. Zwar werden innovative Konzepte der Arbeits- und Organisationsgestaltung (z. B. Smart Factory, Augmented Reality, Cyber-Physische-Systeme) pilothaft erprobt, allerdings bisher kaum flächendeckend eingesetzt (vgl. Bosch et al. 2017).

Für die chemische Industrie ist gegenüber anderen Industriebranchen eine besondere Situation zu konstatieren: Da die Branche aufgrund eines hohen Automatisierungs- und Vernetzungsgrads und der umfassenden Anwendung computergestützter Systeme bereits als hoch digitalisiert gilt (vgl. Krzywdzinski 2019; Nisser/Malanowski 2019; Malanowski/Niehaus/Awenius 2017), sind hier die Auswirkungen der digitalen Transformation schon heute beobachtbar. Der technologische Wandel verlief und verläuft in der Chemieindustrie graduell und damit evolutionär, d. h. neue innovative Technologien knüpfen schrittweise an bestehende betriebliche Entwicklungen an

(vgl. Haipeter 2018). Digitalisierung stellt damit in dieser Branche *keinen disruptiven Prozess* dar. In der Chemieindustrie werden schon seit den 1990er Jahren mit dem Ziel einer ressourceneffizienten und nachhaltigen Gestaltung der Produktion betriebsübergreifend Produktionsanlagen automatisiert und digitale Assistenzsysteme eingeführt (vgl. Baethge-Kinsky 2019). Die Einführung digitaler Prozessleitsysteme (PLS) ermöglicht eine computergestützte Steuerung, Regelung und Sicherung der Anlagen (vgl. **Kasten**).

Obwohl sich die chemischen Reaktionen zur Herstellung von Zwischen- und Endprodukten nicht verändern, wurde der Produktionsprozess durch die andauernde Entwicklung der PLS sowie den Einsatz neuer Technologien immer weiter automatisiert: Seit den 1970er Jahren wurden erste chemische Verfahren im PLS durch zentrale Steuereinheiten automatisiert und Informationen der gesamten Produktionsanlage konnten durch Rechnerunterstützung in einer Messwarte zentralisiert werden. Ende der 1990er Jahre wurden Software und Hardware miteinander vernetzt, sodass durch die Verbindung von Sensoren, Aktoren (Ventile) und automatisierten Geräten erstmalig Einstellungen und Programmierungen (z.B. Öffnung von Ventilen) vorgenommen werden konnten. Der aktuelle Entwicklungsstand der Anlagen zeichnet sich durch die (nahezu vollständige) Umstellung auf PLS aus, wodurch eine computergestützte Vernetzung von Hard- und Software möglich ist. Somit wurde der gesamte Produktionsprozess, durch eine zentrale Steuerung, Regelung und Sicherung optimiert (vgl. Gehrke/Weilage 2018; Haipeter 2018; Bauer 2017). Ziel ist die Steigerung der Produktivität sowie die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit.

### **Entwicklung am Beispiel Prozessleitsysteme (PLS)**

**vor 1960:** manueller Betrieb von Anlagen, z.B. Druckmessungen der Rohre oder händisches Öffnen und Schließen von Ventilen

**1960er Jahre:** Einzelne leittechnische Maßnahmen ermöglichen elektrische Regelungen und Messungen, die zentral aus der Messwarte gesteuert werden.

**1970er Jahre:** Erste Abläufe werden durch zentrale Steuereinheiten automatisiert, die selbstständig Aktionen durchführen können; Informationen der gesamten Anlage werden durch Rechnerunterstützung in der Messwarte zentralisiert.

**seit 1985:** Das Anlagensystem wird dezentral in mehrere Recheneinheiten unterteilt, die miteinander kommunizieren können, dadurch wird ein Stillstand der gesamten Anlage beim Ausfall der Recheneinheit vermieden.

**seit 1995:** Verbindung von Software und Hardware wird zum technischen Standard. Durch die Verbindung von Sensoren, Aktoren (Ventilen) und automatisierten Geräten kann erstmalig nicht nur der aktuelle Wert der Messung abgelesen werden, sondern Einstellungen und Programmierungen vorgenommen werden.

**aktueller Stand:** computergestützte Vernetzung von Hard- und Software, Steuerung, Regelung und Sicherung verfahrenstechnischer Anlage über digitale Prozessleitsysteme

Quelle: eigene Darstellung nach Winter/Böckelmann 2015; Felleisen 2001

Bereits in den 1980er/90er Jahren belegen industriesoziologische Studien, dass Produktionsprozesse – abhängig von dem Produktionsverfahren und dem Anlagensystem – durch einen hohen Grad an Heterogenität gekennzeichnet sind (vgl. Schumann et al. 1994). Dies gilt bis heute und kommt in der chemischen Industrie vor allem in der weiteren Prozessoptimierung im Produktionsbereich, z. B. in der Steuerung und Planung der Produktion und des Datenstroms zum Ausdruck. Die Anlagen werden sukzessive vernetzt, sodass diese zentral aus den Messwarten bzw. dem Leitstand gesteuert werden können (vgl. Gehrke/Weilage 2018; Haipeter 2018; Bauer 2017). Durchgängig vernetzten und miteinander kommunizierenden Maschinen und insbesondere innovativen Produkten wird ein hohes Potenzial in der chemischen Produktion zugeschrieben. Künstliche Intelligenz, wie z. B. der Einsatz von Robotertechnologien mit sensorischen Fähigkeiten, findet sich demgegenüber in der Chemie bisher nur vereinzelt (vgl. Haipeter 2018).

Die Branche ist durch ein vergleichsweise hohes Qualifikationsniveau gekennzeichnet, An- und Ungelernte machen nur rund 10 Prozent der Beschäftigten in der Chemiebranche aus (vgl. VCI 2019a). Die Arbeit mit dem PLS erfordert fachspezifisches Wissen, das eine duale Berufsausbildung voraussetzt. Die Veränderung der Produktionsarbeit führte insgesamt zu einer Höherqualifizierung der Beschäftigten. Neben einer deutlichen Altersheterogenität (vgl. Gehrke/Weilage 2018) zeichnet sich die Unternehmensstruktur in

der chemischen Industrie nach wie vor durch eine hierarchische Aufgabenorganisation aus (vgl. Schumann et al. 1994).

Durch den hohen Anteil automatisierter Arbeit am PLS fand seit den 1990er Jahren eine sukzessive Verringerung körperlicher Arbeit in der Produktion statt. Der Wegfall von körperlich herausfordernden Arbeitsprozessen hat eine Zunahme von weiblichen Auszubildenden ermöglicht. Allerdings hat das nicht dazu beigetragen den Frauenanteil der Beschäftigten (26,4 Prozent) wesentlich zu erhöhen, sodass weiterhin ein ungleiches Geschlechterverhältnis in der chemischen Industrie besteht (vgl. Statista 2020). Insgesamt handelt es sich nach wie vor um eine stark männerdominierte Branche. Vor dem Hintergrund der Veränderung der Arbeitsprozesse und der stärker kognitiv geforderten Fähigkeiten wird der digitalen Transformation Potenzial zugeschrieben, eine Neudefinition von Geschlechterverhältnissen in Bezug auf Machtverhältnisse, Rollenzuschreibungen sowie die Arbeitsteilung zu erzielen (vgl. Ahlers et al. 2017).

### **Der Industriepark als besondere Organisationsform der Chemieindustrie**

Die industrielle Chemie als Wirtschaftszweig hat ihren Ausgangspunkt in dem Einsatz von Soda (Salz) zum Bleichen und Waschen sowie der Herstellung synthetischer Farbstoffe. Chemieanlagen wurden entwickelt, um Grundstoffe aufzuarbeiten sowie chemische Reaktionen kontrolliert stattfinden zu lassen. Diese bestehen bis heute aus einer Vielzahl einzelner Apparate (je nach Produkt 100 – 300) und Reaktoren (vgl. Kleiber/Gmehling 2012). Nur ungefähr 26 Prozent aller chemischen Erzeugnisse gehen an den Endverbraucher, während ca. 70 Prozent innerhalb der Industrie weiterverarbeitet werden (vgl. VCI 2019a).

Aufgrund des hohen Anteils der Weiterverarbeitung chemischer Stoffe und Produkte innerhalb der Branche sind Chemieunternehmen mehrheitlich im *Verbundprinzip von Industrieparks* organisiert. Der Verbund ermöglicht Organisationseinheiten unterschiedlicher Unternehmen (z. B. Produktion, Logistik) eine Verknüpfung von Wertschöpfungsketten sowie die gemeinsame Nutzung einer geteilten Infrastruktur (z. B. Ver- und Entsorgung, Wartungsdienstleistungen, Sicherheitseinrichtungen) an einem Standort (vgl. Schipper 2009; Schumann et al. 1994). Die gemeinsame Infrastruktur wird in der Regel durch eine Betreibergesellschaft bereitgestellt. Standortansässige Unternehmen können durch den effizienten Umgang mit Ressourcen innerhalb des Verbunds erhebliche Synergien und damit Kostensparungen erzielen. Die besondere Organisationsform des Industrieparks

begünstigt eine Dynamisierung von Produktionsprozessen und trägt damit zu einer Effizienzsteigerung bei.

Darüber hinaus ist eine institutionalisierte *Lernortkooperation* zwischen Produktionsbetrieben und Bildungsanbietern zur Organisation der beruflichen Aus- und Weiterbildung kennzeichnend für Industrieparks (vgl. Kapitel 5). Die zentrale Aufgabe der Bildungsanbieter liegt hier in der Entwicklung und Gestaltung von Bildungsformaten, die die spezifischen Bedarfe der Standortunternehmen aufgreifen. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung stehen die Bildungsanbieter vermehrt vor der Aufgabe, Transformationsprozesse in den Standortunternehmen (bzw. in deren Produktionsbetrieben) durch Beratung und Begleitung zu unterstützen. Somit besteht für die Bildungsanbieter grundsätzlich auch die Möglichkeit, im Hinblick auf die betriebliche Qualifizierung Einfluss auf die Gestaltung des digitalen Wandels zu nehmen.

### Die zukünftigen Qualifikationsanforderungen in der Chemieindustrie

Qualifikationsanforderungen sind derzeit weitgehend offen und unbestimmt, was die Branche vor die Herausforderung stellt, im Rahmen der Gestaltung des digitalen Wandels mit großen Unsicherheiten umzugehen (vgl. u. a. Abel 2018; Hirsch-Kreinsen 2017; Spöttl/Windelband 2017). Bisher liegen nur wenige gesicherte Erkenntnisse über die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Chemieindustrie vor. Systematische, branchenspezifische Erkenntnisse über die Wahrnehmung der Beschäftigten in der Produktion sowie deren Deutungsperspektiven auf die Veränderungen der Produktionsarbeit unter den Bedingungen der Digitalisierung fehlen.

Klar ist, dass sich für die Beschäftigten (hier: operative Führungskräfte und Fachkräfte der Chemieunternehmen) aufgrund der Digitalisierung von Arbeitsplätzen, -mitteln und -umgebungen neue Anforderungen stellen.

Nach dem heutigen Stand sind diese Anforderungen und deren zukünftige Bedeutung für die Produktionsbeschäftigten allerdings nur schwer zu prognostizieren. Die mit der Digitalisierung verbundenen Chancen werden in erster Linie von den branchenspezifischen Verbänden (vgl. VCI 2020b, 2019b; BAVC 2019; DECHEMA 2019) thematisiert, wobei die Neuorganisation und die Entwicklung „neuer Produkte, Geschäftsmodelle und Abläufe“ (Beckmann 2016, S.51) dominante Bezugspunkte bilden.

In der Konsequenz wird übersehen, dass sich mit der digitalen Arbeit auch, wie oben beschrieben, steigende Unsicherheiten für die Beschäftigten verbinden. An die Digitalisierung von Arbeit knüpfen sich aus *subjektiver Perspektive* (neue) berufliche und auf unterschiedliche Qualifizierungsanfor-

derungen bezogene Orientierungsbedarfe: Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer der Chemieindustrie sind in der zunehmend digitalisierten Produktionsarbeit gefordert, Prozesse der Veränderung von Arbeit und Qualifikation auch mit Blick auf die Möglichkeiten und Grenzen der eigenen beruflichen Entwicklung – sowohl in *berufsfachlicher* Hinsicht, als auch mit Blick auf Karriere und Einkommen sowie in *sozialer* Perspektive – zu reflektieren.

Mit veränderten betrieblichen Qualifizierungsbedarfen gehen neue Lernanforderungen an die Beschäftigten einher (vgl. Windelband 2019; Umbach/Böving/Haberzeth 2018). Fachkräfte sind vermehrt damit konfrontiert, mit komplexen Prozessen umzugehen und einen störungsfreien Produktionsablauf sicherzustellen. Dies schließt angesichts automatisierter Anlagen auch die Auswertung und die Analyse von Anlagendaten ein (vgl. Baethge-Kinsky 2019). Dadurch können Chemieanlagen proaktiv gewartet (Predictive Maintenance) werden, um Störfälle zu verringern. Dies fordert eine zunehmende Verknüpfung physischer und kognitiver Arbeitshandlungen. Angesichts dieser komplexer werdenden Aufgabenstellungen besteht eine wachsende Relevanz überfachlicher Kompetenzen sowie einer lern- und kompetenzförderlichen Arbeitsgestaltung (vgl. Dehnbostel 2018).

Eine zentrale Herausforderung für Betriebe besteht darin, die Kompetenzentwicklung der Beschäftigten (z. B. durch Weiterbildungsangebote; digital gestützte Lehr-Lern-Settings) zu ermöglichen und sie auf den Umgang mit dynamischen Veränderungen im Betrieb vorzubereiten (vgl. u. a. Arnold/Stroh 2020; Hirsch-Kreinsen 2017; Spöttl et al. 2016). Dabei stellt die Altersheterogenität der Fachkräfte eine besondere Herausforderung für die Chemieunternehmen und die Bildungsanbieter dar: Die Betriebe müssen anlagenspezifische Anlernprozesse organisieren und die Bildungsanbieter müssten im besten Fall entsprechende Weiterbildungsangebote entwickeln.

### **Sozialpartnerschaft als Besonderheit der Chemieindustrie**

Die Interessenvertretung der chemischen Industrie zeichnet sich durch eine sozialpartnerschaftliche Kooperation zwischen dem Arbeitgeberverband Chemie (BAVC) und der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) aus. Von den o. g. Akteuren wird die Sozialpartnerschaft als effizienteste Form des Umgangs miteinander angesehen und trägt, unter Wahrung der jeweiligen Interessen, die gemeinsame Verantwortung für eine nachhaltige Gestaltung der Chemiebranche. Diese fungiert auch als ein wichtiger Treiber für die Gestaltung von Digitalisierung und Qualifizierung in den Chemieunternehmen. Die besondere Kooperation der Sozialpartnerschaft zeichnet sich durch modernisierte Flächentarifverträge, außertarifliche

Sozialpartner-Vereinbarungen und die aktive Beteiligung am Europäischen sozialen Dialog der Branche aus. Zahlreiche Vereinbarungen und Initiativen, aber auch die Aushandlung des Tarifvertrags *Lebensarbeitszeit und Demografie* sind das Ergebnis dieser Kooperation. Dieser Tarifvertrag ermöglicht den Fachkräften flexible Arbeitszeitmodelle innerhalb des Schichtsystems und trägt damit zu lebensphasenorientierten Angeboten der Chemieunternehmen bei.

Die Chemie-Sozialpartner setzen sich aktuell sowohl mit Fragen nach den bildungs- und arbeitsmarktpolitischen Rahmenbedingungen der Digitalisierung, als auch mit deren Implementierung in die betriebliche Praxis auseinander. Im Rahmen verschiedener Initiativen und branchenspezifischer Studien wird an einem gemeinsamen Verständnis von digitaler Transformation gearbeitet, um Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Arbeitswelt zu gewinnen und eine Offenheit für Veränderung und Technologieakzeptanz in der Chemieindustrie zu fördern. Übergeordnetes Ziel ist die konsensuelle politische Positionierung und die Erarbeitung von Handlungsperspektiven und Anknüpfungspunkten für den weiteren sozialpartnerschaftlichen Dialog (vgl. BAVC/IG BCE 2018). Beispielhaft ist in diesem Zusammenhang die Initiative *work@industry 4.0* (<https://work-industry40.de/>), deren Ziel ein gemeinsamer Austausch der Chemie-Sozialpartner zu den Entwicklungen und Herausforderungen der Digitalisierung in der Branche ist.

Die sozialpartnerschaftlichen Aktivitäten richten sich auf gesetzliche Regelungsmechanismen sowie Gestaltungsansätze des digitalen Wandels und bilden damit auch den Rahmen für die Handlungsfelder der Akteure der betrieblichen Mitbestimmung.

## 2.2 Der Betrieb als Lernort

Der Lernort Betrieb ist traditionell der dominante Lernort in der beruflichen Aus- und Weiterbildung<sup>4</sup>. Aktuell gewinnen im Kontext der Digitalisierung *nicht-organisierte Lernformen*, die nicht räumlich an einen konkreten Ort gebunden sind, eine neue Bedeutung. Digitale Medien ermöglichen vielfältige neue Wege der Verbindung von Arbeiten und Lernen sowie des informellen

---

<sup>4</sup> Basierend auf ersten Ansätzen zu einem wissenschaftlich begründeten Lernortkonzept der 1970er Jahre (vgl. u. a. Deutscher Bildungsrat 1974) sind Lernorte sowohl in einer räumlichen Dimension (örtliche und organisatorische Gegebenheiten) als auch in ihrer pädagogischen Funktion unterscheidbare Orte, die Lernangebote in unterschiedlichen Interaktions- und Kooperationsformen organisieren.

arbeitsintegrierten Lernens (vgl. Rohs 2020, S. 449). Damit stellt sich die Frage nach der institutionellen Verfasstheit und der pädagogischen Organisation des betrieblichen und auch des beruflichen Lernens im Sinne eines Bildungsmanagements. Dies gilt insbesondere unter den Bedingungen der Digitalisierung. Gerade Organisationsentwicklungsprozesse von Unternehmen, die sich durch eine hohe Prozessinnovation und Prozessoptimierung kennzeichnen, wie in der chemischen Industrie (vgl. Malanowski/Brandt 2014), sind von der individuellen Kompetenzentwicklung, den Lerninteressen und -bedürfnissen ihrer Beschäftigten abhängig. Hierbei stehen nicht nur Fragen der formalen Qualifizierung im Vordergrund. Vielmehr geht es auch um die *informell, im Prozess der Arbeit erworbenen Kompetenzen*, die ihrerseits nicht ausschließlich in den formalen, sondern vor allem in den informellen, latenten Strukturbildungsprozessen der Organisation wirksam werden. Besonders die Förderung der methodischen und der sozialen Kompetenz kann einen Beitrag dazu leisten, die Selbstorganisationspotenziale der Beschäftigten zu erhöhen.

*Arbeitsintegrierende Lernformen* verbinden informelles Lernen und Erfahrungslernen, die sich im Arbeitsprozess eher beiläufig vollziehen, mit formalen und organisierten Formen des Lernens. Durch das Element der *Reflexion des eigenen beruflichen Handelns* kann die Kompetenzentwicklung der Lernenden im Prozess der Arbeit ermöglicht werden. Arbeitsprozessorientiertes Lernen bildet die Basis für eine Verknüpfung von Arbeiten und Lernen und steht damit für eine Integration von betrieblicher Bildungsarbeit einerseits und Personal- und Organisationsentwicklung andererseits (vgl. Meyer/Haunschild 2017; Dehnbostel 2010).

Im Rahmen des Projekts „Lernort Betrieb 4.0“ wird davon ausgegangen, dass Digitalisierungsmaßnahmen in dem komplexen Gefüge von betrieblicher Organisationsentwicklung, individueller Kompetenzentwicklung sowie betrieblicher Mitbestimmung nur auf Dauer gestellt werden können, wenn diese Bereiche als Handlungsfelder strategisch miteinander verknüpft werden. In diesem Zusammenhang spielen auch das Wissensmanagement bzw. der Wissenstransfer beim Ausscheiden älterer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer oder betrieblicher Interessenvertreterinnen und -vertreter (Brain-drain) eine besondere Rolle. Allerdings deutet sich angesichts der Dynamik digitaler Transformationsprozesse an, dass sich die individuellen und kollektiven Lernprozesse auf den Erwerb von Erfahrungswissen bei der Problemlösung beschränken und eine vertiefte Reflexion der Anforderungen und der Entwicklungstrends sowie eine darauf ausgerichtete breitere Qualifizierung weder selbstgesteuert noch von betrieblicher Seite erfolgt.

Im Kontext der Digitalisierung und der damit zusammenhängenden Pluralisierung virtueller Lernorte wird die Lernortthematik erneut diskutiert (vgl. u. a. Dehnbostel 2020; Faßhauer 2020; Ebner 2019). Zu einem Gegenstand der Berufsbildung avancierte der Begriff *Lernort* vor allem im Anwendungskontext von *Lernortkooperationen* (vgl. u. a. Dehnbostel 2020). Neben der institutionalisierten Lernortkooperation zwischen Betrieb und Schule – als ein Element der systematisch angelegten Dualität des Berufsbildungssystems (vgl. Faßhauer 2020) – erfolgt die Verbindung des Lernortes Arbeitsplatz mit anderen Lernorten der beruflichen Bildung bereits seit Jahrzehnten über mehr oder weniger systematische Formen der Lernortkooperation (vgl. Walden 2018; Dehnbostel 2010). Die Kooperationsaktivitäten umfassen (in Anbindung an die spezifische Form der Zusammenarbeit bzw. die Struktur der Lernortkooperation) wechselseitige Informationsprozesse, organisatorische und didaktische Abstimmungs- und Koordinationsprozesse sowie gemeinsame Konzepte zur Qualifizierung und Kompetenzentwicklung (vgl. u. a. Dehnbostel 2020, 2010; Carlen et al. 2017; Pätzold/Walden 1999). In dem Projekt „Lernort Betrieb 4.0“ wurden diese exemplarisch für die Chemieindustrie und die besondere Organisationsform des Industrieparks zu einem Forschungsgegenstand erhoben. Ausgehend von der forschungsleitenden Annahme, dass die Verknüpfung von Arbeiten und Lernen in der Verbundstruktur von Industrieparks maßgeblich durch die am Standort ansässigen Bildungsanbieter beeinflusst wird, hatte das Projekt u. a. zum Ziel, empirische Erkenntnisse über die Kooperationsstrukturen und -aktivitäten zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen sowie deren wechselseitige Einflussnahme auf die Gestaltung des digitalen Wandels in der chemischen Produktionsarbeit zu generieren.

# 3 DIGITALISIERUNG IN DER CHEMISCHEN INDUSTRIE: FALLÜBERGREIFENDE ERGEBNISSE

## 3.1 Digitale Transformationsprozesse aus der Perspektive der betrieblichen Organisation

Seit den 1970er Jahren finden in der chemischen Produktion im Rahmen der Automatisierung umfassende Prozessoptimierungen statt. Trotz einer vergleichsweise geringen Veränderungsdynamik konnte über die Jahre bereits ein hoher Digitalisierungsgrad innerhalb der Fallunternehmen erreicht werden. Auf der Ebene der betrieblichen Organisation erfolgten die Transformationsprozesse in der Regel nicht entlang einer expliziten Digitalisierungsstrategie.

Im Rahmen der Betriebsfallstudien wurden insgesamt zehn strategische Führungskräfte befragt. [Tabelle 2](#) zeigt die berufliche Funktion der Befragungspersonen in den vier Fallunternehmen.

Tabelle 2

### Berufliche Funktionen der Befragungspersonen: Organisationsebene

Fallunternehmen	Berufliche Funktion	Interviewcode
Kohlenstoff	Human Resources Business Partnerin	C_C1_HR
	Betriebsrat Personal	C_C1_BR II
	Betriebsrat Aus- und Weiterbildung	C_C1_BR I
Chlor	Personalleiter	C_C2_HR
	Betriebsratsvorsitzender	C_C2_BR
Eisen	stellvertretender Betriebsratsvorsitzender	I_C1_BR II
	Betriebsrätin	I_C1_BR I
Natrium	Human Resources Manager	I_C2_HR
	Betriebsratsvorsitzender	I_C2_BR I
	stellvertretender Betriebsratsvorsitzender	I_C2_BR II

Quelle: eigene Darstellung

## Digitalisierung

In der chemischen Industrie ist die Digitalisierung nicht durch Innovations-sprünge gekennzeichnet, sondern als lang andauernder inkrementeller Prozess zu bewerten. Zum Erhebungszeitpunkt sind insbesondere komplexe Tätigkeiten (wie z.B. Überwachung und Steuerung der Produktionsanlagen) weiterhin in der Verantwortung der menschlichen Arbeitskraft:

„Die chemische Industrie ist ja eher klassisch so irgendwie traditionell motiviert. Da gibt es ganz andere Bereiche, die da schon viel weiter sind“ (C\_C1\_BR II).

In den Fallunternehmen werden Anlagen mit unterschiedlichem Automatisierungsgrad eingesetzt. In Abhängigkeit von dem chemischen Prozess und der dafür benötigten Produktionsanlage, erfolgt die Steuerung vollautomatisch über das PLS oder bedarf noch manueller Eingriffe:

„Es ist jetzt also nicht irgendwie eine gleichmäßige Entwicklung, sondern eigentlich mit Beginn der Industrie 3.0 ist schon ganz viel passiert. Also mittlerweile sind alle Anlagen auf Prozessleitsysteme umgestellt. Dann haben wir die ersten Anlagen mit automatischen An- und Abfahreinrichtungen“ (C\_C1\_BR I).

Produktionsanlagen, die über das PLS gesteuert werden, erkennen abweichende Parameter automatisch und schalten die Anlage selbstgesteuert ab. Automatisierte Regelungen sichern somit das Herunterfahren der Anlage, sodass Gefahren durch einen „Not-Stopp“ vermieden werden können. Die Umstellung auf das PLS ermöglicht über das Vier-Schicht-System hinweg eine maschinell bedingte Konstanz im Produktionsablauf und stellt damit aus ökonomischer Perspektive eine Prozessoptimierung dar. Aus der Perspektive der Betriebsräte ermöglicht dieses Verfahren jedoch zugleich eine erhöhte Kontrolle der Arbeit der Beschäftigten, da jegliche Einstellungen und Eingriffe in den Produktionsprozess dokumentiert werden:

„Also bei der Produktion ist es ganz eindeutig, die sind zwölf Stunden da und wir haben vier Schichtteams, die sozusagen dann 365 Tage im Jahr den Betrieb, rund um die Uhr, aufrechterhalten. Die werden von vier verschiedenen Schichtleitern geführt und dann kann man davon ausgehen, dass jeder so irgendwie seinen eigenen Stil hat, also auch in dem, wie er produziert. Früher hat man nur die Vorschrift gehabt, man hatte nur ganz wenig Dokumentation, d.h. die Leute haben das gemacht, was sie gemacht haben. Und so lange nichts schiefgelaufen ist, hat da keiner drüber geguckt. So, durch diese Einführung von dem Prozessleitsystem war es halt so: alles was automatisiert war, ist immer nach diesem Programm abgefahren und ist immer gleich passiert. Das

„heißt man hat also in der unterschiedlichen Performance von den Schichten eine Glättung gehabt. Das heißt also, wenn man am Programm etwas verändert hat, dann war das sofort auf allen vier Schichten greifbar“ (I\_C1\_BR II).

Als aktueller Stand der Digitalisierung in den Produktionsbetrieben kann der Einsatz vernetzter Technologien, die Nutzung von Sensorik und digitaler Mess- und Steuerungstechnik sowie die Arbeit mit Echtzeitdaten in automatisierten Systemen festgehalten werden. Der unternehmensspezifische Digitalisierungsgrad ist in den Fallunternehmen jeweils unterschiedlich.

### Belegschaftsstruktur

Alle Fallunternehmen sind traditionell bedingt hierarchisch organisiert: Der Geschäftsführung ist die Leitung des operativen Geschäfts untergeordnet, die zuständig für alle Produktionsbetriebe ist. Dieser wiederum sind die Betriebs- und Produktionsleiter unterstellt, die abhängig vom jeweiligen fachlichen Bereich produktionsstrategische Entscheidungen treffen (z. B. Mengen, Investments, Reparaturen) sowie verantwortlich für die Einhaltung von Richtlinien (z. B. umweltschutzrechtliche Bestimmungen) und Vorgaben sind. Pro Betrieb bestehen mehrere Schichtgruppen, die von Schichtmeistern sowie Meistern für spezielle Handlungsfelder (z. B. Sicherheitsmeister, Aus- und Weiterbildung, Anlagenänderung) betreut werden. Die Position innerhalb des Betriebs ist ausschließlich von formalen Qualifikationen abhängig: alle Meister haben die Aufstiegsfortbildung Industriemeister Chemie absolviert sowie die Fachkräfte die duale Berufsausbildung zum Chemikanten durchlaufen:

„Also wir beschäftigen keine Mitarbeiter ohne Ausbildung oder nur mit Anlerntätigkeiten, auch keine Arbeitnehmerüberlassungsmitarbeiter in den Bereichen, weil uns das einfach aus sicherheitstechnischen Gründen zu risikoreich wäre sowas zu machen. Die Leute haben dann also alle eine dreieinhalbjährige Ausbildung als Chemikanten“ (C\_C2\_HR).

Darüber hinaus besteht die Belegschaft der chemischen Produktion aus Schlossern, die Wartungen übernehmen, sowie Elektro-, Mess- und Regelungstechnikern (EMR). Durch die Umstellung auf das PLS wächst der Arbeitsbereich der EMR Techniker, womit ein sinkender Bedarf an traditionellen Schlossertätigkeiten im Sinne von manueller Wartung und Instandhaltung einhergeht.

Die Digitalisierung hat demnach sukzessiv das Qualifikationsniveau der Beschäftigten angehoben. Arbeitsplätze der an- und ungelerten Arbeiterinnen und Arbeiter wurden bereits in einer frühen Automatisierungswelle abgebaut. Die bestehenden Arbeitsplätze fordern hochqualifizierte Fachkräfte,

die nach Einschätzung der Befragten nicht durch digitale Technologien oder den Einsatz von künstlicher Intelligenz substituiert werden können.

### Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung

Mit dem vermehrten Einsatz digitaler Technologien entstehen neue betriebliche Strukturen, die in einem Wandel der Arbeitsorganisation (z. B. Belegschaftsstruktur, Funktionsbezeichnungen) sowie der Arbeitsgestaltung (z. B. Arbeitsprozesse und Tätigkeiten) an der Schnittstelle Technologie–Mensch ihren Ausdruck finden. Vor der Umstellung auf das PLS war die Kernaufgabe der meist an- und ungelernten Arbeiterinnen und Arbeiter in der Produktion das Um- bzw. Abfüllen von chemischen Stoffen (z. B. Pulver; Farbpigmente) in Kessel oder Transportbehälter. Durch die Entwicklung von Abfüllanlagen der Chemielogistik-Unternehmen konnte dieser Prozess automatisiert werden, sodass eine gesundheitsgefährdende Staubentwicklung sowie schwere körperliche Arbeit vermieden werden. Im Zuge der Umstellung auf vollautomatische Abfüllprozesse wurden diese Arbeitsplätze rationalisiert, was wiederum zu einem starken Beschäftigtenabbau innerhalb der gesamten Branche führte:

„Es hat natürlich sehr viel Erleichterung im körperlichen Sinne gebracht. Also ganz viele Tätigkeiten, die noch zu Beginn meiner Karriere hier alle von Hand erledigt wurden, ich meine der Klassiker: Absacken. [...] Wir haben von 100 Leuten, haben 80 Leute nichts anderes gemacht, als Kunststoff in Säcke füllen, 50 Kilo schwer, durch die Nähmaschine ziehen, auf Paletten legen, bis eine Tonne drauf ist“ (C\_C1\_BR I).

Die Verringerung der körperlichen Arbeit geht aus Perspektive der Personalleiter und der Betriebsräte einher mit einer Erhöhung von kognitiven Anforderungen durch Überwachungstätigkeiten und die zunehmende Beschleunigung von Prozessen:

„Körperlich schwere Arbeit ist nicht mehr da. Wir haben kaum noch Systeme, die großartig von Hand bewegt werden. Die Schieber sind heute automatisch. [...] Also ich muss im Notfall den Schieber nicht mehr selber schließen, sondern das System erkennt, der Druck wird zu hoch, da darf kein neues Material mehr rein, also schließt der Schieber. So, dann muss ich nicht mehr rausrennen, sondern ich muss letztendlich sehen, was muss ich in der Folge noch an Systemen runterregeln“ (C\_C2\_HR).

„Alles ist super schneller geworden. Die Chemikantentätigkeit an sich hat eigentlich nicht mehr viel mit körperlicher Arbeit zu tun. Es ist eigentlich viel mehr geprägt durch Überwachen“ (C\_C2\_BR).

## Qualifizierung

In den Fallunternehmen wurden an- und ungelernte Beschäftigte in den vergangenen Jahren z. T. abgebaut, z. T. durch Nachqualifizierungen an die veränderten Anforderungen des Chemikanten angepasst. Neueinstellungen sind grundsätzlich an eine (abgeschlossene) Berufsausbildung gebunden. Dabei sind die häufigsten Ausbildungsberufe in der Produktion die Chemikantin bzw. der Chemikant sowie vermehrt die Elektronikerin bzw. der Elektroniker mit Fachrichtung Automatisierungstechnik. Durch die strategische Entwicklung des Personals haben die Fallunternehmen systematisch ein hohes Qualifikationsniveau der Produktionsbeschäftigten aufgebaut.

Eine zentrale Herausforderung im Kontext der Qualifizierung – das bezeichnen alle Unternehmen – besteht in der hohen Betriebs- und Anlagenspezifität. Anlernprozesse an den Produktionsanlagen sind generell notwendig. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Produktionsanlagen sind jedoch keine standardisierten Qualifizierungskonzepte möglich. Dies erfordert sowohl eine betriebs- bzw. anlagenspezifische, als auch eine individuelle und beschäftigungsbezogene Planung, Organisation und Durchführung von Weiterbildungsmaßnahmen:

„Also dadurch, dass eben die Entwicklung total unterschiedlich in den einzelnen Bereichen ist, ist es jetzt kein generelles Weiterbildungsthema, sondern da muss man eben sehr, sehr anlagenspezifisch gucken, was ist da und was müssen die Leute eigentlich können? Da kann man jetzt also nicht einfach irgendwie den großen Wurf machen, sondern eine [chemisches Erzeugnis] An- und Abfahren ist was völlig anderes, als eine [Anlagentyp] an- und abzufahren“ (C\_C1\_BR I).

Neue Herausforderungen stellen sich an die Betriebe aufgrund der Altersheterogenität. Ein relativ hoher Altersdurchschnitt bei der Belegschaft führt zu Qualifizierungshemmnissen: Neue Anlagen und Technologien fordern Flexibilität und Prozesswissen auch von älteren Beschäftigten und können – so die Aussage eines Betriebsrates – zu generationenbedingten Lernwiderständen im Umgang mit dem PLS führen:

„Und das ist klar, dass es natürlich jemandem [um die] 50 schwerer fällt, sich umzustellen, als jemandem [um die] 20 oder 30. Und wenn das System dann komplett geändert wird, weil das alte System nicht mehr verfügbar ist und etwas Neues kommt, da sind auch immer viele Widerstände dabei [...] da ist es viel schwieriger jemandem [älteren] was zu erklären und der soll das auch zum Schluss wirklich auch umsetzen können wie der junge Kollege. Die sind da, wie gesagt, der setzt sich hin und ist sofort dabei, überhaupt kein Problem. Die anderen haben schon auch ein bisschen Angst davor“ (I\_C2\_BR II).

Sowohl die Personalverantwortlichen als auch die Betriebsräte sehen es als eine Herausforderung ihrer Arbeit, demographiebedingten Lernwiderständen der Beschäftigten im Hinblick auf digitale Technologien zu begegnen.

### 3.2 Herausforderungen für die betriebliche Mitbestimmung

Klassische Aufgabe im Rahmen von Betriebsratsarbeit ist die Durchsetzung von Beteiligungsrechten in Bezug auf Gesetze, Tarifverträge und Betriebsvereinbarungen gemäß § 80 des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG). Weiterhin haben die Akteure der betrieblichen Mitbestimmung spezielle Beteiligungsrechte, die soziale, personelle und wirtschaftliche Angelegenheiten umfassen (vgl. § 87 ff.; § 92 ff.; § 106 ff.). Zentrales Ergebnis der Fallstudien ist, dass die *Aufgabenbereiche* und *Zuständigkeiten* der Betriebsräte komplexer werden und sich gleichzeitig ausdifferenzieren. Neben den o. g. allgemeinen Aufgabenbereichen kommt vermehrt die Überwachung von Technologieeinführungen hinzu, sobald diese einen Einfluss auf die Beschäftigten nehmen. Mitbestimmungspflichtig sind darüber hinaus u. a. die Koordination des Personalbedarfs sowie die Weiterbildungsplanung für die Beschäftigten. Die steigende Komplexität in der Betriebsratsarbeit und die damit verbundenen Herausforderungen zeigen sich insbesondere in den Handlungsbereichen *Digitalisierung*, *Arbeitsbelastung* und *Qualifizierung*.

#### Digitalisierung

Digitalisierung stellt neue Themen für die betriebliche Mitbestimmung dar. In den untersuchten Chemieunternehmen finden digitale Transformationsprozesse ihren Ausdruck in der Umstellung und Vernetzung der Produktionsanlagen sowie in der Einführung und Modernisierung der PLS. Das BetrVG sieht formal keine Mitbestimmungspflicht bei den Aushandlungs- und Entscheidungsprozessen zu Investitionen im Rahmen von Digitalisierungsmaßnahmen vor. Die Betriebsräte formulieren als ihre Zuständigkeit die Gestaltung der *sozialen Folgen* der betrieblichen Veränderungsprozesse. Ein Gestaltungsanspruch der betrieblichen Mitbestimmung liegt demnach mehrheitlich auf den „sozialen Dimensionen des betrieblichen Innovationsprozesses“ (Schwarz-Kocher et al. 2011). Zu dem konkreten Aufgabenbereich der Betriebsräte gehören dabei die Beschäftigungssicherung, die Identifizierung von Personalbedarfen durch die Digitalisierung oder Personalabbau:

„Friss oder stirb’, dann werden wir informiert und dann wird was durchgeführt, aber da wir letztlich keine Mitbestimmungsrechte haben. Ich kann jetzt nicht sagen: ‚Du kannst das jetzt nicht modernisieren. Lass das mal sein, lass das mal so laufen.‘ Das sind wirtschaftliche Interessen, da sind wir eigentlich raus aus der Mitbestimmung“ (C\_C1\_BR II).

Sind betriebliche Digitalisierungsmaßnahmen jedoch so umfassend, dass sie eine Betriebsänderung erfordern, werden sie zu einem mitbestimmungspflichtigen Thema. Betriebsänderungen umfassen nach § 111 BetrVG eine grundlegende Änderung der Betriebsorganisation (z.B. Betriebsaufbau, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten), des Betriebszwecks (z.B. Änderung der Produktionslinie) oder der Betriebsanlagen. Dies betrifft auch die Einführung neuer Arbeitsmethoden und Fertigungsverfahren (§ 111 BetrVG Satz 3 Nr. 1).

Strategische Entscheidungen, die Betriebsänderungen nach sich ziehen, werden in Sozialbesprechungen mit der Standortleitung, Vertreterinnen und Vertretern der Personalabteilung sowie Betriebsrätinnen und Betriebsräten diskutiert. Ziel ist es, die zentralen Akteure an betrieblichen Entscheidungs- und Veränderungsprozessen zu beteiligen und mit ihnen gemeinsam Umsetzungsprozesse zu planen. Hier sind z.T. Konzernvorgaben zu beachten, die standortspezifisch angepasst und implementiert werden müssen:

„Betriebsänderung ist definiert auch im Betriebsverfassungsgesetz als Maßnahme, da hat der Betriebsrat relativ gute und große Einflussmöglichkeiten. Selbstverständlich sind wir da mit am Verhandlungstisch, dann geht es um das ob, wann und wie. Wenn es um kleinere Dinge geht, dann läuft das neben uns her. Das kriegen wir dann teilweise gar nicht mit, aber die größeren Sachen, wie gesagt, auf jeden Fall und dann wird verhandelt und dann holen wir uns juristischen Rat“ (C\_C2\_BR).

Die Umstellungsprozesse und Modernisierung der Produktionsanlagen in Bezug auf das PLS stellen nach BetrVG eine Betriebsänderung im Sinne einer Veränderung der Betriebsanlagen dar. Aufgrund der Komplexität der technischen Veränderungen innerhalb der Produktionsbetriebe und den entsprechenden -anlagen werden jedoch nicht alle Digitalisierungsmaßnahmen mit den Betriebsräten abgestimmt. Die festgesetzte Mitbestimmung bei Betriebsänderungen durch das BetrVG wird zum einen von den Betrieben nicht eingehalten und kann zum anderen aufgrund der Arbeitsverdichtung der Betriebsratsarbeit nicht realisiert werden. Obwohl konkrete *Handlungs- und Einflussmöglichkeiten* der Betriebsräte bestehen, werden diese faktisch nicht genutzt:

„Wenn irgendwelche Projekte gestartet werden, die irgendwelchen besonderen Einfluss auf die Belegschaft nehmen, also wenn irgendwo was ganz Neues gemacht wird. Jetzt nur ein neues PLS, das kriegen wir als Betriebsräte, obwohl sie es uns eigentlich ankündigen müssten, noch nicht einmal mit. Normalerweise müssten sie alle technischen Neuerungen bei uns ankündigen, aber das macht auch keinen Sinn, das könnte überhaupt kein Betriebsrat verarbeiten. Überlegen Sie mal, jedes neue Messgerät, das hier eingeführt wird oder jede neue Pumpe oder jede neue sonst was, in solchen Anlagen, bei der Größe, und würden dann an Betriebsrat nur zur Vorlage gehen, ob es benutzt werden darf oder nicht, da würden sie überhaupt nicht Herr werden, da könnten sie fünf Tage Vollzeit, oder fünf Leute Vollzeit beschäftigen. Und die haben sie ja nicht, insofern, das macht auch keinen Sinn“ (I\_C2\_BR II).

Digitalisierung ist aus zweierlei Hinsicht eine Herausforderung für die Betriebsräte. Zum einen sind Digitalisierungsthemen derart komplex und vielschichtig, dass die Betriebsräte diese nicht ad hoc bearbeiten können, sondern sie sich, über die klassischen arbeitspolitischen Felder (z.B. Entgelt, Arbeitszeit, Gesundheit, Beschäftigung) hinaus, themenspezifisch informieren müssen. Die Ausrichtung der Betriebsratsarbeit auf Innovationsthemen fordert somit erhöhte personelle und zeitliche Kapazitäten (vgl. Haipeter 2018).

Zum anderen besteht ein Problem darin, dass gesetzlich verankerte Handlungsspielräume im Kontext von digitalisierter Arbeit fehlen. Das Betriebsverfassungsgesetz bietet den Betriebsräten keine ausreichende Einflussnahme auf die Gestaltung digitalisierter Arbeit:

„Ansonsten ist das halt so, wie immer als Betriebsrat, die Themen sind so vielfältig, ich kann das vorher gar nicht alles lernen und mir dazu eine Meinung bilden. Wichtigstes Utensil ist bei einer Digitalisierung der Block und ein Stift und dann notiere ich mir das und sage: ‚Ich melde mich, wenn ich das recherchiert habe‘“ (I\_C1\_BR II).

Eine vergleichsweise starke Einflussnahme durch die Betriebsräte ist hingegen in Bezug auf das Thema *Datenschutz* erkennbar. Dies stellt damit zugleich eine bisher nicht dagewesene Anforderung an die betriebliche Mitbestimmung, denn digitale Technologien ermöglichen neue Überwachungs- und Kontrollmodi. Es ergibt sich als neuer Aufgabenbereich für die Betriebsräte die Überwachung der Datenverarbeitung und Speicherung von generierten Daten sowie die Bewertung der Auswirkungen digitaler Transformationsprozesse auf die Beschäftigten. Damit liegt die Zuständigkeit der Betriebsräte u. a. in der Sensibilisierung der Beschäftigten im Umgang mit digitalen Arbeitsmitteln, um die Datensicherheit im Unternehmen zu gewährleisten:

„Also gerade am Anfang, als Digitalisierung neu war und hier irgendwelche Erfassungen gemacht worden sind, haben wir z. B. gesagt: ‚Also so lange wir das nicht überblicken können, bleiben alle digitalisierten Sachen hier am Standort.‘ Das heißt es wird nicht extern vergeben, irgendwo sonst gespeichert, sondern wir haben hier eine eigene Möglichkeit das zu speichern, das verlässt den Standort nicht“ (I\_C1\_BR II).

Insgesamt geht mit den neuen Aufgaben im Datenschutz für die Betriebsräte eine deutlich *höhere Arbeitsbelastung* einher. Als Interessenvertretung der Beschäftigten obliegt ihnen die Aufgabe, potentielle Unterstützungsbedarfe im Umgang mit der Anlage zu identifizieren, um die Anlagensicherheit zu gewährleisten. Dafür sind enge Austauschprozesse zwischen den Betriebsräten mit der Personalabteilung als auch den Meistern innerhalb der unterschiedlichen Schichtgruppen erforderlich.

Nach Einschätzung der Betriebsräte benötigen die Beschäftigten eine hohe Selbstwirksamkeit und Kontrollüberzeugung im Umgang mit digitalen Technologien:

„Also erstens mal sich mit der neuen Technik auseinanderzusetzen, dass man so kompetent ist, dass man das sicher einsetzen kann und erfolgreich einsetzen kann. Und dann aber auch zu sagen: ‚Also ich habe bei der Benutzung auch das Gefühl, dass ich die Kontrolle darüber habe und dass es sicher ist‘“ (I\_C1\_BR II).

Die Veränderung von Arbeitsprozessen und die Zunahme an Aufgaben hat eine Erhöhung der Arbeitsbelastung zur Folge. Dies führte bei einigen Produktionsbeschäftigten zur Notwendigkeit eines Arbeitsplatzwechsels. Die Zuständigkeit der Betriebsräte umfasst in diesen Fällen sowohl die Auswahl einer geeigneten Position, als auch die Begleitung des Arbeitsplatzwechsels:

„All diese Sachen haben ganz viele Menschen verunsichert und auch stress-technisch soweit gebracht, dass Krankheitsfälle aufgetreten sind, viele, und letztendlich gehört es dann wieder zu dem Job des Betriebsrates da einen anderen Job zu suchen für diese Kollegen“ (C\_C2\_BR).

Eine wachsende Anzahl individueller, häufig lebensphasenorientierter Bedarfe der Beschäftigten (z. B. altersbedingt reduzierte Arbeitszeiten) führt zu einer Komplexitätssteigerung im Aufgabenbereich der Betriebsräte. Aus der Perspektive der Befragten bilden die Begleitung von (neuen) Arbeitsprozessen in engem Austausch mit den Beschäftigten sowie der Ausbau von Kommunikationsstrukturen eine wesentliche Voraussetzung, um den zunehmenden Unterstützungsbedarfen begegnen zu können.

Der *Qualifizierung der Produktionsbeschäftigten* kommt als Aufgabe für die Betriebsräte mit der Planung und der Koordination der Weiterbildung vor dem Hintergrund der Digitalisierung eine besondere Aufgabe zu: Sobald der Arbeitgeber Qualifizierungsmaßnahmen für die Beschäftigten (anteilig) finanziert, ist der Prozess der Qualifizierungsplanung mitbestimmungspflichtig. Der Schwerpunkt der betrieblichen Weiterbildung liegt auf Anpassungsqualifizierungen:

„Wenn es irgendwo neue Projekte gibt, die ganz neu gemacht werden und wo sich dann für die Belegschaft irgendwas ändert, wie z. B. Zusammenlegungen von Messwarten, da ist der Betriebsrat dann voll involviert, weil dann trifft es auch die Mannschaft. Da wird darauf geachtet, wie wird es gemacht mit den Schulungen? Ist genug Personal da?“ (I\_C2\_BR II).

#### Rolle der Betriebsräte

Während die Betriebsräte bei Strategie- und Entscheidungsprozessen (z. B. Produkt- und Prozessinnovationen) kaum einbezogen werden, kommt ihnen bei der konkreten Umsetzung von Veränderungen innerhalb der Unternehmen eine aktive Rolle zu. Die Begleitung der sozialen Folgen von betrieblichen Umstrukturierungsprozessen ist und bleibt die Kernaufgabe der betrieblichen Mitbestimmung. Auch in diesem Zusammenhang ist eine Komplexitätszunahme erkennbar: Mit der Einführung digitaler Technologien verändern sich Arbeitsprozesse kontinuierlich. Damit nimmt auch die Anzahl der zu überwachenden Prozesse für die Betriebsräte zu. Zugleich verändern sich die Ansprüche der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an ihre Arbeit, sodass die betriebliche Mitbestimmung immer häufiger individuelle Interessen (z. B. lebensphasenorientierte Arbeitszeitgestaltung) vertreten muss.

Im Zuge der Ausdifferenzierung von Zuständigkeiten und Aufgabenbereichen qualifizieren sich die Betriebsräte als Expertinnen und Experten für bestimmte betriebliche Themen und Handlungsfelder (z. B. Aus- und Weiterbildung, Arbeitsschutz). Damit ist als Handlungsstrategie der betrieblichen Mitbestimmung im Umgang mit den Anforderungen durch die Digitalisierung eine *Komplexitätsreduktion durch Spezialisierung* zu verzeichnen, die zugleich einen Reorganisationsprozess der betrieblichen Mitbestimmung darstellt:

„Im Moment würde ich sagen, geht es immer mehr in die Richtung spezialisieren, auch als Betriebsrat. Also d. h. tatsächlich wir haben auch innerhalb unseres Gremiums, haben wir Fachleute für Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit, die auch Ausbildungen genossen haben in der Hinsicht, dass sie auch da besser mitreden können, wenn es um diese Punkte geht, als jemand, der nicht so drin

ist. Zum Datenschutz beispielsweise haben wir natürlich auch einen Kollegen, der sich da enorm weitergebildet hat und dementsprechend auch durchaus den Datenschutzbeauftragten da Parole bieten kann und das ist natürlich wichtig. Genau das gleiche ist zum Thema Arbeitsrecht auch, da haben wir unseren Spezialisten“ (C\_C2\_BR).

Die traditionell gewachsenen und gut funktionierenden Strukturen der Chemie-Sozialpartnerschaft tragen in allen Fallunternehmen dazu bei, dass der betrieblichen Mitbestimmung ein hoher Stellenwert zukommt und dass die Kompetenzen der Betriebsräte strategisch genutzt werden. Als Bindeglied zwischen den Beschäftigten einerseits und dem Management andererseits fungieren die Betriebsräte als „interne Unternehmensberatung“ (I\_C1\_BR II) und bringen ihre Expertise, soweit möglich, in Entscheidungsprozesse mit ein. Die Befragungsergebnisse bestätigen, dass die betriebliche Mitbestimmung eine neue Form der Beteiligungsorientierung erfährt, bei der den Betriebsräten, als Treiber von Innovationen die Rolle eines *Co-Managers* zukommt (vgl. Haipeter 2018). Den Akteuren der betrieblichen Mitbestimmung werden themenspezifische Handlungsräume ermöglicht, für die sie sich eigenverantwortlich weiterbilden müssen. Eine umfassende Partizipation zur Gestaltung des digitalen Wandels (z. B. Mitbestimmung zu Investitionen in digitale Technologien) findet jedoch nicht statt:

„Wenn dann hier irgendwelche Aktionen kamen, da sind wir auch mit dem Arbeitgeber in ein ganz anderes Verhältnis gekommen. Wo der gesagt hat: ‚Okay, wenn ihr so viel wissen wollt, dann kommen wir früher mit der Information, wir binden euch früher ein.‘ Dadurch, dass wir uns früher äußern können, haben die sozusagen nochmal eine zweite Sicht der Dinge bekommen, wo die gemerkt haben: ‚Oh, wir hätten sonst einen Fehler gemacht.‘ Und ich habe also unserem Standortleiter irgendwann die Aussage abgerungen, die da heißt: ‚Der Betriebsrat: die Unternehmensberatung, die uns nichts extra kostet, die interne Unternehmensberatung.‘ Und über diese Expertise sind wir dann sozusagen eingestiegen und haben gesagt: ‚So, das was wir an Know-how brauchen, das müssen wir uns holen, da gehen wir zu unseren bewährten Bildungspartnern oder gucken was wir brauchen.‘“ (I\_C1\_BR II).

Die stärkere Einbeziehung der Betriebsräte in die betrieblichen Veränderungsprozesse kann demzufolge nur unter der Voraussetzung funktionieren, dass sich diese *selbstorganisiert* weiterbilden. Dies setzt eine hohe Eigeninitiative und Selbststeuerung der Betriebsräte voraus. Für Informationsprozesse und ggf. die Teilnahme an Qualifizierungsangeboten sind jedoch zeitliche Ressourcen unabdingbar, die angesichts der o. a. zunehmenden Arbeitsverdichtung immer knapper werden:

„Also es ist eigentlich wie bei allen Themen, die hier auf den Betriebsrat zukommen. Es ist wichtig, dass wir rechtzeitig und umfassend informiert sind. Es wichtig, dass wir eine Meinung zu dem Thema haben, egal wie gut wir weitergebildet sind, weil als Betriebsrat kann alles an einen herangetragen werden. Das kann man niemandem beibringen, ausbilden, sondern das läuft so: Ich habe das Grundgerüst, wenn das Thema an mich herankommt. Dann muss ich mich hinsetzen, muss recherchieren, muss mich schlau machen oder auch eine Weiterbildung buchen“ (I\_C1\_BR II).

An dieser Stelle zeigt sich die *paradoxe Struktur* in der zentralen Aufgabe der betrieblichen Mitbestimmung: Auf der einen Seite muss der Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im Sinne der Interessenvertretung gewährleistet werden und auf der anderen Seite steigt kontinuierlich die Komplexität der Betriebsratsarbeit. Dies führt zu einer hohen Arbeitsbelastung der Betriebsräte und limitiert die erforderlichen zeitlichen und personellen Ressourcen für die Kernaufgaben. In Bezug auf die Einführung und den Einsatz innovativer Technologien müssen die Betriebsräte abwägen, inwieweit damit mögliche Überforderungen oder Arbeitseinschränkungen der Produktionsbeschäftigten einhergehen.

Die Dynamik von Transformationsprozessen führt allerdings zu einer erheblichen Einschränkung der Kontrolle über die Veränderungen innerhalb der betrieblichen Produktion. Als Konsequenz dieser Entwicklungen werden *Methoden und Verfahren der Technikfolgenabschätzung* zu relevanten Qualifizierungsthemen im Kontext von Betriebsratsarbeit. Obwohl der Fokus der Mitbestimmung auf der *Gestaltung der sozialen Dimension des digitalen Wandels* liegt, überwachen die Betriebsräte vermehrt die Einführung technologischer Innovationen. Dies kann als Versuch gedeutet werden, dem „traditionellen Technologiedefizit der Mitbestimmung“ (Haipeter 2018, S.312 f.) entgegenzuwirken.

## 4 DIGITALISIERUNG UND QUALIFIZIERUNG: FALLSPEZIFISCHE ERGEBNISSE

---

### 4.1 Die Fälle im Überblick

#### Industriepark I: Fallunternehmen Kohlenstoff

Das Unternehmen wirbt in der Öffentlichkeit damit, dass durch ein eigens gegründetes Tochterunternehmen eine systematische Digitalisierungsstrategie entwickelt wird. Diese soll als strategische Ziele u. a. die Gestaltung einer Lernkultur und die Ermöglichung von Kompetenzentwicklung umfassen. Die Interviews in dem Fallunternehmen zeigten jedoch, dass weder die Personalverantwortlichen noch die Betriebsräte Kenntnis von einer Digitalisierungsstrategie hatten. Daraus lässt sich schließen, dass diesbezüglich zum einen offensichtlich keine Partizipation der betrieblichen Akteure stattfindet und zum anderen noch keine Maßnahmen im Rahmen einer Digitalisierungsstrategie bisher in dem Fallunternehmen implementiert worden sind.

Die Qualifizierungsstrategie des Fallunternehmens umfasst individuelle und betriebliche Bedarfsermittlungen durch Mitarbeiter-Vorgesetzten-Gespräche und den Einsatz einer Qualifikationsmatrix, die Bereitstellung themenspezifischer Lernmodule auf einer digitalen Plattform sowie anlagenbezogene, technikinduzierte Weiterbildungen. Die steigende Komplexität der Arbeitsprozesse bei gleichzeitiger Unbestimmtheit zukünftiger Qualifizierungsbedarfe führt zu einem hohen Stellenwert von Qualifizierung in arbeitsintegrierten Lernformen. Vor dem Hintergrund der starken Altersheterogenität erkennt das Fallunternehmen Handlungsbedarf in der Entwicklung innovativer Lehr-/Lernsettings und die Notwendigkeit pädagogisch organisierter Konzepte, die eine systematische Verknüpfung von Arbeiten und Lernen ermöglichen.

#### Industriepark I: Fallunternehmen Chlor

Das Fallunternehmen zeichnet sich durch die vollständige Digitalisierung der Anlagen sowie die pilothafte Erprobung intelligenter Systeme (hier: Produktionsinformationsmanagementsystem) aus, sodass davon ausgegangen werden kann, dass eine Digitalisierungsstrategie vorliegt und systematisch verfolgt wird.

Es liegt jedoch keine explizite Strategie für die Gestaltung des digitalen Wandels im Hinblick auf Qualifizierungsbedarfe und Kompetenzanforde-

rungen vor. Der Betriebsrat betont zudem das Fehlen einer gezielten Qualifizierungsstrategie im Sinne von Zieldimensionen und institutionalisierten Kommunikationsstrukturen seitens des Managements. Digitalisierung ist auch in diesem Fall kein partizipativer Prozess, sondern ein „Top-Down-Thema“.

Das Unternehmen treibt einzelne technologische Veränderungsprozesse an und führt anlassbezogene Schulungen für die Fachkräfte durch. Ein Spezifikum dieses Unternehmens ist, dass nach Einschätzung der Befragungspersonen auch unter den Bedingungen digitalisierter Arbeit und einer zunehmenden Prozessorientierung, der *Fachlichkeit* ein hoher Stellenwert zugeschrieben wird. Insgesamt zeichnet sich das Fallunternehmen zudem durch ein hohes Bewusstsein über die sozialen Folgen der Digitalisierung aus.

#### **Industriepark II: Fallunternehmen Eisen**

Für die Identifizierung möglicher Automatisierungs- und Digitalisierungspotentiale setzt das Fallunternehmen aktuell interne sowie externe Akteure ein. Eine Unternehmensberatung analysiert betriebspezifisch bestehende Grundlagen und Möglichkeiten der fortschreitenden Digitalisierungsprozesse. Ziel des Auftrags an die Unternehmensberatung ist die Feststellung der „Digitalisierungsfähigkeit“ des Unternehmens. Unternehmensintern wurde zusätzlich eine Veränderungskommission sowie eine IT-Kommission unter Einbeziehung speziell dafür qualifizierter Betriebsräte gegründet, die in Projektarbeit Organisationsentwicklungsprozesse begleiten sollen. Die Externalisierung als Begleitung durch eine Unternehmensberatung sowie die Delegation von Zuständigkeiten an interne Akteure lassen eine Digitalisierungsstrategie erkennen.

Eine Skillmatrix dient dem Fallunternehmen zur strategischen Entwicklung und Qualifizierung der Belegschaft. Darüber hinaus wurden Themen aus ehemals Präsenzseminaren digitalisiert, sodass diese als E-Learning Angebote zur Verfügung stehen. Um altersheterogenen Lernbedürfnissen strategisch zu begegnen, werden lebensphasenorientierte Qualifizierungsangebote entwickelt.

#### **Industriepark II: Fallunternehmen Natrium**

Zur Gestaltung von Digitalisierung in dem Unternehmen wurden interne betriebliche Akteure benannt, die in einem sogenannten Standortleitungsteam Technologien und digitale Innovationen auf mögliche unternehmensspezifische Anwendung überprüfen. Dazu besteht ein Austausch im Netzwerk mit den weiteren Standorten des Fallunternehmens. Auch wenn

eine umfassende Digitalisierungsstrategie in dem Unternehmen nicht explizit kommuniziert wird, werden Zuständigkeiten und verantwortliche Akteure benannt, so dass eine strategische Gestaltung von Digitalisierungsprozessen erkennbar ist.

Das Qualifizierungskonzept zeichnet sich in diesem Fall in erster Linie durch anlassbezogene Anpassungsqualifizierungen aus, die durch Formen des Lernens im Prozess der Arbeit ergänzt werden. Als Qualifizierungsstrategie kann eine systematische Ermöglichung von Anlernprozessen an neuen Anlagen durch die Personalabteilung identifiziert werden. Neben Konzepten wie Job-Rotation und Lernprozessbegleitung werden in dem Fallunternehmen Lerntandems eingesetzt.

## 4.2 Industriepark I

Der Industriepark gründete sich in den 1990er-Jahren. Der erste Betrieb im Industriepark war ein chemischer Produktionsbetrieb, der von einem nahe liegenden Konzern bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts am Standort erbaut worden ist. Infolge zahlreicher Ausgründungen sowie weiterer Unternehmensansiedlungen bzw. Unternehmensfusionen am Standort wuchs um das Gründungsunternehmen eine Verbundstruktur.

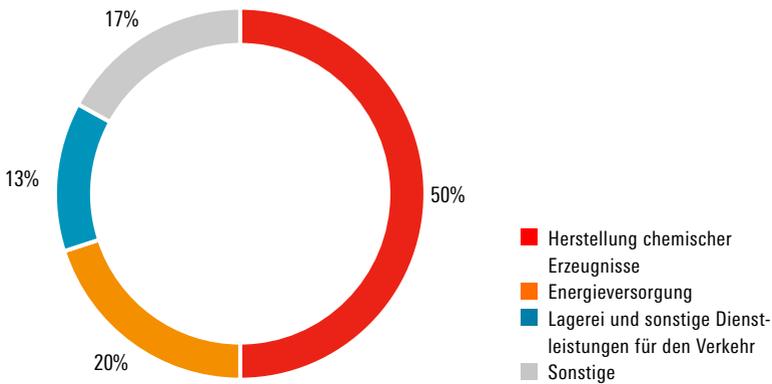
Aktuell sind ca. 10.0000 Beschäftigte in über 20 unterschiedlichen Unternehmen mit mehr als 100 Produktionsbetrieben am Standort tätig.

Das Kerngeschäft der Standortunternehmen liegt in der *Herstellung chemischer Erzeugnisse*. Weitere Unternehmen lassen sich den Wirtschaftszweigen Energieversorgung und Logistik zuordnen (vgl. [Abbildung 3](#)). Bei den sonstigen Unternehmen handelt es sich um Forschungs- und Entwicklungsunternehmen sowie Dienstleister.

Die Produktionsbetriebe des Standorts sind eng miteinander verzahnt: Der gesamte Energiebedarf des Industrieparks wird durch standorteigene Kraftwerke gedeckt. Die Versorgung mit Rohstoffen erfolgt über eine geteilte Infrastruktur (z. B. Leitungssysteme, Zuwege und Umschlagterminals). Standortsicherheit und Umweltschutz werden zentral durch die Betreiber-gesellschaft gewährleistet. Neben der verpflichtenden Inanspruchnahme dieser gemeinsamen Versorgungsstruktur steht es den Standortbetrieben offen, technische oder ingenieurwissenschaftliche Dienstleistungen (z. B. Wartungsarbeiten, Instandhaltung, Störfallbearbeitung) oder Angebote im Bereich Forschung und Entwicklung (z. B. Entwicklung spezieller Anlagen) der Betreiber-gesellschaft oder weiterer Standortunternehmen in Anspruch zu

Abbildung 3

## Verteilung der Standortunternehmen nach Wirtschaftszweigen in Industriepark I



Quelle: eigene Darstellung

nehmen. Für die berufliche Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten ist Bildungsanbieter I am Standort zuständig.

#### 4.2.1 Fallunternehmen Kohlenstoff

Der Konzern, dem das Fallunternehmen Kohlenstoff angehört, betreibt weltweit etwa 100 weitere Produktionsstandorte. Der Hauptsitz befindet sich in Europa. Das Produktportfolio des Chemiekonzerns zeichnet sich insbesondere durch Spezialchemikalien aus. Diese erfordern kundenspezifische Chargenproduktionen, auf die die einzelnen Betriebe mit flexiblen Produktionsprozessen reagieren müssen. Für die stetige Entwicklung neuer Spezialchemikalien liegt ein Fokus des Unternehmens auf innovativen Material- und Produktlösungen, die in einem unternehmenseigenen Science-to-Business-Center erprobt werden. Die Verantwortung für die Entwicklung digitaler Konzepte und Strategien, die Erprobung von Pilotprojekten sowie die konzernübergreifende Koordination und Implementierung von Digitalisierungsaktivitäten, liegt bei einem neu gegründeten Tochterunternehmen. Im Gegensatz zum Forschungs- und Entwicklungsunternehmen liegt die Aufgabe dieser Digitalisierungs-GmbH in der Identifizierung und Realisierung von

Digitalisierungspotenzialen. Nach unternehmenseigenen Angaben arbeitet das Tochterunternehmen eng mit führenden Technologieunternehmen und innovativen Start-ups zusammen. Der Konzern verfolgt eine umfassende Digitalisierungsstrategie, die u. a. die Bereiche Kompetenzentwicklung sowie Arbeits- und Lernkultur einschließt.

Bei dem Fallunternehmen Kohlenstoff handelt es sich um ein Tochterunternehmen, dessen Kernaufgabe in der Herstellung chemischer Erzeugnisse liegt. Es gliedert sich in mehrere Segmente, denen jeweils eigene Produktionsbetriebe zugeordnet werden. Die Produktion der Betriebe im Industriepark umfasst sowohl die Umsetzung von chemischen Verbindungen und Rohstoffen in Basis-, Fein- und Spezialchemikalien als auch die Herstellung von Zwischen- und Endprodukten. Durch die Nutzung von Wertschöpfungsketten im Verbundprinzip des Industrieparks gelingt es dem Fallunternehmen den gesamten eigenen Energiebedarf am Standort zu decken.

### Digitalisierung der Produktionsarbeit

Internetbasierte Vorrecherchen zu dem Fallbetrieb haben ergeben, dass der Konzern nach eigenen Angaben eine Digitalisierungsstrategie entwickelt hat, die Ziele sowie Werte und Normen für die einzelnen Unternehmen vorgibt. Irritierend ist diesbezüglich jedoch, dass die Befragungspersonen des Fallunternehmens die konzernspezifischen Aktivitäten nicht als strategische Ziele (an)erkennen. Es ist also davon auszugehen, dass diese Digitalisierungsstrategie bisher weder hinreichend kommuniziert noch implementiert worden ist:

„Also [Konzern] macht das, was alle zurzeit machen: wir hypen das Thema total. Also es gibt extra eine Digitalisierungs-GmbH von [Konzern]. Die springen auf jeden Zug auf, der irgendwie mal gerade wieder durch das Dorf fährt. Also eine klare Strategie ist da, also für mich, nicht erkennbar“ (C\_C1\_BR I).

Die Strategie fungiert offensichtlich eher als Leitbild des Konzerns, dem sich keine konkreten, nachhaltigen Entwicklungs- und Umsetzungsschritte zuordnen lassen. Der Betriebsrat identifiziert die fehlende Synergie als ein zentrales Problem. Für die Vernetzung der Digitalisierungsaktivitäten bräuchte es Kommunikationsstrukturen und Gremien, um die verschiedenen Einzelinitiativen der betrieblichen Akteure zusammenzuführen:

„Wir haben da eine Digitalisierungs-GmbH, die sich mit diesen Dingen beschäftigt, die das sammelt, aber das ist noch zu wenig zusammenführend. Also das Zusammenführen der einzelnen Erkenntnisse, das ist das, was mir letztlich hier im Moment noch so ein bisschen fehlt. Jeder macht ein bisschen was an irgendeiner Stelle, jeder setzt irgendwo da eine Schraube an, da eine

Schraube an, aber so richtig der Zusammenschluss, der fehlt halt noch“ (C\_C1\_BR II).

In Bezug auf Digitalisierungsprozesse weist der Betriebsrat auf eine Diskrepanz zwischen dem hohen Bewusstsein über die Relevanz digitaler Kompetenzen einerseits und der Umsetzung in strategische Schritte andererseits hin. Die von dem Konzern entwickelte Digitalisierungsstrategie, schreibt insbesondere den Kompetenzaufbau im Umgang mit digitalen Technologien als Zieldimension fest. Doch auch hier existiert nach Aussage des Betriebsrats kein strategischer Ansatz des Fallunternehmens. Die Entwicklung der Strategie bzw. des Leitbilds erfolgte offensichtlich ohne die Partizipation der Betriebsräte:

„Also alle reden davon, man braucht irgendwelche neuen Kompetenzen, vernetztes Denken und die ganzen Geschichten, die wir ja alle hoch und runterbeten. Aber, dass es jetzt hier einen strategischen Ansatz von [Konzern] gibt, da was zu machen, null“ (C\_C1\_BR I).

Die Digitalisierung der chemischen Produktion zeichnet sich durch die Umstellung der Anlagen auf das PLS aus. Obwohl digitale Technologien auf dem Markt verfügbar sind, nimmt das Fallunternehmen nur schrittweise Wechselprozesse von Anlagenteilen vor. Abhängig vom Umfang der Umstellung kommt es zu einer hohen Varianz im Digitalisierungsgrad der Anlagen, die eine Herausforderung an die Betriebe, ihre Fach- und Führungskräfte stellt. Nach Einschätzung der Interviewpartnerinnen und Interviewpartner wird der Austausch von Anlagenteilen, im Sinne der Produktivitätssteigerung, weitergeführt, jedoch erfolgt dieser unplanmäßig. Das Fallunternehmen führt demnach keine systematische digitale Transformation der Produktion durch:

„Also ich gehe davon aus, dass die Digitalisierung immer weitergeht. Ich glaube jeder Betrieb ist unterschiedlich in seinem digitalen Footprint, nenne ich das mal, der wird ausgebaut. Es wird keinen systematischen Ausbau geben von digital 1.0 zu digital 4.0, das glaube ich nicht. Sondern man wird immer sagen, es müssen bestimmte Sachen ausgetauscht werden“ (C\_C1\_HR).

Trotz fortschreitender Digitalisierung und Rationalisierungseffekten seit den 1990er Jahren sind sich die befragten Betriebsräte und Personalleiterinnen und Personalleiter einig, dass digitale Technologien zwar als ein wichtiges Hilfsmittel der Produktionsbeschäftigten fungieren, die Kontrolle und Verantwortung des Arbeitsprozesses jedoch bei der menschlichen Arbeitskraft verbleiben. Szenarien, wie die menschenleere Fabrik sehen die Betriebsräte

als unwahrscheinliche Entwicklungsstufe, da der chemische Prozess unverändertlich bleibt und menschliche Überwachung weiterhin benötigt wird:

„Ich glaube, das wird ein Hilfsmittel sein, das umzusetzen, aber die zukünftige Entwicklung wird die nicht, wer weiß wie [...] also zumindest in der chemischen Industrie nicht, wer weiß wie groß, beeinflussen. Also das ist einfach ein Hilfsmittel“ (C\_C1\_BR II).

Die Vernetzung der Produktionsanlagen ermöglicht dem Fallunternehmen in der Verbundorganisation des Industrieparks den gesamten Produktionszyklus vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt abzudecken. Dieser Prozess wird von dem befragten Betriebsrat als Beispiel für einen Industrie 4.0 Prozess angeführt:

„Und dann nochmal besonders anzuführen hier auch der gesamte Chemiepark-Verbund. Also hier hängt fast jede Anlage von der Vor- bzw. Nachproduktion ab. [...] Und dass hier eben alles verknüpft ist und von daher sind wir da schon Industrie 4.0“ (C\_C1\_BR II).

Tätigkeiten, die sich durch die Umstellung der Chemieanlage auf das PLS verändert haben, fordern keine körperlich schwere Arbeit mehr, stellen aber erhöhte kognitive Anforderungen an die Produktionsbeschäftigten. Die strategischen Führungskräfte des Fallunternehmens Kohlenstoff identifizieren die Selbstwirksamkeit der Fachkräfte als eine wichtige Voraussetzung im Umgang mit digitalen Technologien und Assistenzgeräten. Dies ist insbesondere bei der Fehleranalyse in Folge von Störmeldungen erforderlich:

„Die [Kompetenzen] ändern sich ja, also sie dürfen keine Angst haben an den Computer zu gehen, Workflows zu machen oder sonstiges, müssen lernen diese Bilder zu lesen, was bedeutet das? Die neuen Prozessleitsysteme sind aber ähnlich so wie Word. Also früher hatten sie alles auf einen Blick, wo man schwieriger sagen kann, wo läuft es jetzt z. B. mit der Temperatur nicht rund. Jetzt haben sie es mehr so aufklappbar. Also sie kriegen da eine Meldung, in dem Bereich gibt es eine Störung und dann können sie es aufklappen und dann kommt raus was das Thema ist“ (C\_C1\_HR).

Denkbare technologische Innovationsprozesse sind die weitere Verknüpfung und ortsunabhängige Steuerung und Überwachung der Anlagen, sodass diese auch außerhalb der Messwarte mobil erfolgen können. Die Nutzung digitaler Endgeräte könnte dies ermöglichen, wodurch die klassischen Messwarten obsolet würden. Bisher verhindern jedoch Sicherheitsrichtlinien diese technologischen Veränderungsprozesse:

„Es gibt da so ein bisschen abenteuerliche Vorstellungen, das mag auch in 50 Jahren so sein. Also da gibt es Ideen, die sagen: ‚Ich fahre die Anlage von zu Hause aus, über ein Tablet. Die Kontrolle, die Anlagenrundgänge, ob alles in Ordnung ist, das macht eine Drohne‘“ (C\_C1\_BR I).

### Qualifizierung

Das Fallunternehmen verfolgt verschiedene strategische Ansätze zur Qualifizierung seiner Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Die Ermittlung des Weiterbildungsbedarfs erfolgt in jährlichen Mitarbeiter-Vorgesetzten-Gesprächen, in denen individuelle Entwicklungsmöglichkeiten identifiziert und Lernziele in Abhängigkeit von betrieblichen Bedarfen festgelegt werden:

„Also es gibt regelmäßig, einmal im Jahr, gibt es entsprechende Gespräche mit dem Vorgesetzten, wo dann letztlich auch der Weiterbildungsbedarf für das kommende Jahr festgelegt wird und das ist natürlich immer so ein Geben und Nehmen. Einmal von der Führungsseite und von der entsprechenden Mitarbeiterseite“ (C\_C1\_BR II).

Für die Identifizierung betrieblicher Qualifizierungsbedarfe nutzt das Fallunternehmen eine „Qualifikationsmatrix“ in der die Anforderungen jedes Arbeitsplatzes in Arbeitsplatzbeschreibungen festgeschrieben sind. Diese umfassen die Anlernzeiten in Abhängigkeit von dem Qualifikationsniveau der jeweiligen Fachkraft. Der selbstständige Umgang mit der Anlage erfordert betriebspezifische Anlernprozesse, die durch diese Qualifikationsmatrix sichergestellt werden sollen. Offen bleibt, inwiefern dieses Instrument auch informelle Lernprozesse abbilden kann und damit eine sichere Arbeit an der Chemieanlage gewährleistet wird:

„Man macht jetzt im Betriebsrat eine Qualifikationsmatrix. Die gibt es eigentlich auch für jeden Arbeitsplatz im Betrieb. Eine Arbeitsplatzbeschreibung, die mehr oder weniger detailliert ist und dann eben letztlich auch eine Einschätzung, wie lange dauert es bis der Mitarbeiter diesen Arbeitsplatz beherrscht. Also, wo wir jetzt ganz komplexe Anlagen wie die [Anlage/Produkt], wo es dann für den Facharbeiter letztlich eine Einarbeitungszeit von fünf Jahren gibt, also bis der wirklich auf Facharbeiterniveau diese Anlage beherrscht, braucht es in der Regel fünf Jahre und im Techniker-, Meisterbereich dann eben noch ein bisschen längere Zeit. Dafür gibt es die Arbeitsplatzbeschreibung und die gibt es schon und da steht drin was man da letztlich für die Erfüllung des Jobs wissen muss“ (C\_C1\_BR II).

Um individuelle Lernmöglichkeiten zu schaffen, hat das Fallunternehmen in Kooperation mit dem Bildungsanbieter am Standort sowie einem externen Dienstleister eine digitale Lernplattform erstellt. Diese wurde im Rahmen ei-

nes Projekts der Förderlinie „Neue Medien in der Bildung“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung) entwickelt:

„Wir haben eine ziemlich gute Mediathek im Intranet, mit Prüfungsfragen unter anderem, mit sehr gut ausgearbeitetem Lernstoff. Da gab es mal ein Projekt [...]. Da haben wir auch relativ viel draus übernommen, bzw. waren da auch dran beteiligt an dem Projekt. Da kann jeder Mitarbeiter drauf zugreifen der Intranet Zugang hat“ (C\_C1\_BR I).

Die Betriebsräte betonen, dass sie die Chance digitalen Lernens für unternehmensübergreifende Themen erkannt und intern Regelungsbedarf gesehen haben. Themenspezifisch können die Fach- und Führungskräfte orts- und zeitunabhängig digital gestützt lernen. Die Weiterbildungsinhalte werden in Form von Videosequenzen zusammengefasst und allen Mitarbeitenden über das Intranet zur Verfügung gestellt.

Das Angebot der Plattform umfasst Themen die formals in Sicherheits- und Standardschulungen bearbeitet wurden sowie arbeitsplatzbezogene Themen. Diese sind allerdings stark auf die Zielgruppe der Führungskräfte fokussieren. Es findet demnach zu ausgewählten Themen keine formale Weiterbildung statt, sondern die Nutzung der digital gestützten Lernangebote wird in die Eigenverantwortung der Produktionsbeschäftigten übertragen:

„Ein externer Dienstleister hat die gefüttert. Da können auch, es gibt auch Tutorials speziell für uns, die nur für uns geschnitten sind. Das sind dann so Videosequenzen, mit so Sequenzen, wo sie auch was lesen oder ich sag mal, so Fragen beantworten müssen. [...] Es gibt da so Lernreisen z. B. wenn ich es so aufmache. Da gibt es eine Lernreise die heißt [Name]. Wenn ich mal Digitalisierung aufmache, da gibt es dann ganz viele Videos zum Thema. Die sind teilweise drei Minuten lang, teilweise 20 Minuten“ (C\_C1\_HR).

Als Chance der Lernplattform, im Gegensatz zu klassischen Weiterbildungsmaßnahmen, wird hervorgehoben, dass Informationen flexibler und schneller von den Beschäftigten abgerufen werden können. Dadurch soll das selbstgesteuerte Lernen der Fach- und Führungskräfte ermöglicht werden:

„Und in diesem [Name], das ist eine Plattform, wo sie sagen, ich habe heute ein Mitarbeitergespräch, was war nochmal wichtig? Und dann habe ich ein Tutorial wo ich mir das nochmal aufrufen kann. Oder wenn ich sage, irgendein spezielles Thema wie mach ich das denn? Und ich kann jetzt nicht bis Oktober nächsten Jahres warten bis so eine Fortbildung ist, kann ich mir da Systeme holen“ (C\_C1\_HR).

Wachsenden Qualifikationsbedarf durch neue technologische Anforderungen erkennt der Betriebsrat insbesondere im Umgang mit neuen Technologien. Er betont, dass der chemische Prozess gleichbleibend ist, sodass sich neue Lernanforderungen aus der Bedienung und Steuerung der Anlage ergeben. Dieses Bewusstsein muss bei den Fachkräften gestärkt werden, um Lernwiderständen entgegenzuwirken:

„Das ist der Umgang mit den entsprechenden elektronischen Hilfsmitteln die ich habe. Da sind wir schon wieder bei Handy oder Tablet und so weiter und so fort. Und dass ich die Leute da abhole, denn dahinter steht letztlich die chemische Produktion. Die hat sich nicht geändert, da haben die Leute keine Angst vor. Es geht also im Prinzip eigentlich nur um die Bedienkomponenten. Das ist neu und dieser Umgang ist neu“ (C\_C1\_BR II).

#### **Altersheterogenität und Wissenstransfer**

Formale, organisierte Weiterbildungsmaßnahmen für die Fachkräfte finden lediglich nach Anlagenwechseln statt, wenn neue Systeme erlernt werden müssen. Das Fallunternehmen erkennt bei diesen spezifischen Schulungen eine Herausforderung in der Wissensvermittlung abhängig von der Altersheterogenität der Fachkräfte. Aus dem Systemwechsel entstehende Arbeitsanforderungen sind subjektiv und werden individuell bewertet: Nach Einschätzung des befragten Personalleiters und der Betriebsräte fällt es eher älteren Fachkräften schwer, sich (immer wieder) auf veränderte und neue Tätigkeiten einzustellen. Der Betriebsrat betont, dass ihnen diese Problematik bewusst ist, allerdings gibt es keine Strategien oder Lösungsansätze des Unternehmens, beispielsweise in Form von altersheterogenen Lerngruppen:

„Wenn da eine neue Maschine kommt, dann wird da auch qualifiziert. Die Frage ist immer, wird das allen gerecht, also den Fünfzigjährigen wie den Zwanzigjährigen. Aber diese Frage kann man immer stellen. Zumindest wird es gemacht. Ob alle Leute gleich abgeholt werden, ist eine schwierige Frage. Kann ich nicht sagen, aber ich glaube da sind wir auch schon relativ weit vorne“ (C\_C1\_BR II).

Das Fehlen einer Strategie zur Gestaltung von altersheterogenen Lerngruppen sowie eine verminderte Lernmotivation bei den Fachkräften, die kurz vor dem Ruhestand stehen, führen dazu, dass ältere Fachkräfte den Umgang mit neuen Anlagensystemen z.T. nicht erlernen. Für die Sicherstellung des reibungslosen Produktionsablaufs haben sich informelle Strukturen entwickelt, in denen die Fachkräfte in Selbstorganisation abhängig von individuellem Wissen und Können die Arbeitsplätze besetzen:

„Gut, wenn ein neues System kommt, kommt es auch schon mal vor, dass dann die Leute Anfang/Mitte 50, sagen: ‚Komm hier, lass mal die Jungen ran. Ich will den Kram nicht mehr lernen, ich habe noch fünf Jahre, dann bin ich eh weg.‘ Dann kommt es schon mal zu einer verkehrten Welt. Also früher war es so, die Alten waren im Leitstand und die Jungen waren draußen in der Anlage und dann kommt es schon mal häufiger vor, wenn dann ein ganz neues System kommt, dass dann die Alten draußen sind und die Jungen im Leitstand sitzen“ (C\_C1\_BR I).

Die Herausforderung durch die Umstellung der Produktionsanlagen auf das PLS besteht für ältere Fachkräfte im Umgang mit den digitalisierten Anlagen, den sie sukzessiv erlernen müssen. Jüngere Fachkräfte bringen dieses Wissen aus der Ausbildung mit und können ältere Fachkräfte bei diesen neuen Lernanforderungen unterstützen. Durch eine hohe Störanfälligkeit der Technologien kommt es zu regelmäßigen Anlagenausfällen, sodass diese „per Hand an- und abgefahren“ (C\_C1\_BR I) werden müssen. Es wird von den Befragten kritisiert, dass die Ausbildungsordnung des Chemikanten diese Arbeitsprozesse und Tätigkeiten nicht mehr abbilde: dort liege der Schwerpunkt auf der Automatisierungstechnik. Das Unternehmen steht damit vor der Herausforderung, dass hochqualifizierte Ausbildungsabsolventinnen und -absolventen in den Betrieb einmünden, deren berufliche Handlungsfähigkeit jedoch aufgrund fehlender anlagenspezifischer Wissensbestände dennoch eingeschränkt ist:

„Und jetzt sind die praktisch voll automatisiert, dass die An- und Abfahren, und jetzt haben die Mitarbeiter das Problem, sie können es nicht mehr. Das heißt, wenn irgendwann mal die Automatik ausfällt, aus welchen Gründen auch immer, sie soll es zwar nicht, aber dann sehen die Leute sich nicht in der Lage zu sagen: ‚Ich bringe jetzt die Anlage per Hand in sicher geregelten Zustand‘“ (C\_C1\_BR I).

Eine Strategie zur Überwindung dieses Problems ist das jährliche Abschalten der Anlage, sodass ein manuelles An- und Abfahren erforderlich wird. Grundsätzlich wird das Lernen durch Simulation als sinnvolle Möglichkeit für den Aufbau und Erhalt derartigen Erfahrungswissens gesehen. Da ein vollständiger Simulator bisher jedoch noch nicht etabliert wurde, da er sehr kostenintensiv ist, wird das An- und Abfahren ohne Automatik an den bestehenden Chemieanlagen geübt, um gezielt Lern- und Entwicklungsprozesse der Produktionsbeschäftigten zu fördern:

„Also im Moment gibt es noch welche, die das [Störfallbehebung] können. Aber es werden immer weniger. Und jetzt ist zurzeit in der Diskussion, ob

nicht eine Simulation angeschafft wird. Wir haben da ein provisorisches Konzept, bis mal so ein Simulator steht, dass jetzt regelmäßig, wenn sowieso An- und Abgefahren werden muss, jedes zweite, dritte Mal, wird eben die Automatik abgeschaltet und die Mitarbeiter müssen das Ding wieder anfahren, damit sie zumindest wissen, wie es geht“ (C\_C1\_BR I).

Das Erfahrungswissen zu der Bedienung der betriebspezifischen Anlage, aber auch Arbeitsprozesswissen, also die Fähigkeit zum vernetzten Denken wird nach Einschätzung der Betriebsräte in der Ausbildung nicht vermittelt und muss im Betrieb nachgeholt werden. Trotz der hohen Relevanz der Weitergabe von Erfahrungswissen, verfolgt das Fallunternehmen einen reaktiven Ansatz und entwickelte bisher keine strategischen Strukturen zur Weitergabe von Wissen:

„Nein, die bringen das [Zusammenhangswissen] nicht mit und das wird ganz brutal sein, wenn jetzt hier so die Jahrgänge, die jetzt kommen, unter anderem mein Jahrgang, also [1960er Jahre], dann irgendwann mal in Rente gehen, dann wird immens viel wegbrechen und da wird man dann sehen ob die Übergabe des Wissens funktioniert hat oder nicht“ (C\_C1\_BR II).

Für den Aufbau von Arbeitsprozesswissen werden im Ausbildungsbereich Arbeitsplatzwechsel vorgenommen, die jedoch weder als Qualifizierungsmaßnahme definiert, noch betriebspädagogisch organisiert sind. Mit dem Prinzip der Job-Rotation beabsichtigt das Fallunternehmen eine Förderung des Informations- und Kommunikationsaustauschs sowie der Vernetzung der Beschäftigten:

„Und von daher machen wir es seit über zwanzig Jahren, dass wir innerhalb unserer Ausbildung, dass also auch der Laborant mal an der Werkbank steht, dass der mal eine Hausverdrahtung macht und umgekehrt auch, dass also jeder auch mal so einen Einblick in den anderen Beruf bekommt. Und das ist, glaube ich, ein großer Vorteil einfach, weil die Leute auf einer anderen Ebene miteinander reden. Das ist nicht mehr, dass der eine überhaupt nicht weiß, was der andere tut. Und das ist, neuhochdeutsch heißt das dann Vernetzung“ (C\_C1\_BR II).

Um Kompetenzentwicklungsprozesse auch nach der Ausbildung sichtbar zu machen, wird Kompetenzmessung als Option thematisiert, um informell erworbenes Wissen zu dokumentieren und für das Unternehmen sichtbar und nutzbar zu machen. Erstaunlich ist, dass das Fallunternehmen – entgegen der hohen Relevanzsetzung – die Implementierung von Kompetenzfeststellungsverfahren zur Abbildung informell erworbener Kompetenzen in die (weite) Zukunft schiebt:

„Aber ich denke, im Laufe der nächsten 20 bis 30 Jahre wird es sowas geben, dass wir über irgendein Credit Point System oder so in der Richtung versuchen werden, die non-formal erworbenen Dinge irgendwo zu erfassen und zu dokumentieren und festzuhalten. Die Halbwertszeit des Wissens wird immer kürzer, also ist es natürlich ganz wichtig, sich neue Inhalte erschließen zu können. Und wie es dann im Einzelnen dokumentiert oder erfasst wird, kann ich noch nicht einschätzen“ (C\_C1\_BR I).

Damit wird nochmals deutlich, dass das Fallunternehmen einerseits ein hohes Bewusstsein über die Notwendigkeit der Weitergabe von Wissen zwischen den Produktionsbeschäftigten hat, aber andererseits *keine* strategischen Konzepte für eine langfristige Gestaltung von Wissensmanagement entwickelt hat.

#### **4.2.2 Fallunternehmen Chlor**

Das Fallunternehmen gehört einem Konzern mit Sitz im außereuropäischen Ausland an, der seit einigen Jahren durch Übernahme verschiedener Hersteller und Marken chemischer Produkte weltweit expandiert. Das Chemieunternehmen ist eine hundertprozentige Tochter des Konzerns mit Sitz im Industriepark sowie an mehr als 100 Niederlassungen weltweit. Spezialisiert ist das Fallunternehmen seit über 50 Jahren auf ein bestimmtes Produkt, bei dem es weltweit der führende Hersteller ist. Der Produktionsbereich des Fallunternehmens in dem untersuchten Industriepark untergliedert sich in vier Betriebe mit jeweils verschiedenen Anlagen und dementsprechend verschiedenen Herstellungsprozessen. Die Produktion zeichnet sich durch verzahnte Produktionsbetriebe aus, d. h. alle benötigten Zwischenprodukte werden in einem vollintegrierten Produktionsprozess in einer Anlage hergestellt. Die Verknüpfung von Wertschöpfungsketten innerhalb des Industrieparks wird auch von diesem Fallunternehmen genutzt: Eine Besonderheit besteht dabei in der engen Verzahnung der einzelnen Produktionsprozesse, sodass ein vollständiger Produktionszyklus innerhalb einer Anlage des Unternehmens am Standort stattfindet. Um die bestehenden Produktionsprozesse laufend zu optimieren, betreibt das Unternehmen eine Forschungs- und Prozessentwicklungsabteilung am Standort.

#### **Digitalisierung der Produktionsarbeit**

Digitalisierungsprozesse finden ihren Ausdruck auch hier, wie in allen Fallunternehmen, in der Umstellung der Anlagen auf PLS. Darüber hinaus wur-

de die digitale Dokumentation der Schicht im Sinne eines „Wissensmanagementsystems“ eingeführt. Durch diese Form der Ergebnissicherung wird den Fach- und operativen Führungskräften, insbesondere den Schichtleitern, ein zeit- und ortsunabhängiger Zugriff auf Produktionsdaten ermöglicht. Von besonderer Relevanz sind die Analyse und Auswertung aller notierten Störfälle, sodass die Produktionsprozesse ständig optimiert werden können. Um das systematische Auswerten der Anlagenstörungen zu vereinfachen, entwickelte das Fallunternehmen ein Klassifizierungssystem. Dies erfordert im Rahmen der Dokumentation von den Fachkräften die Einordnung der abweichenden Parameter entlang der Klassifizierungen:

„In vielen Bereichen haben wir elektronische Systeme statt sogenannter Zettelwirtschaft eingeführt, also Freigabe von Reparaturen solche Dinge. Das Thema Workflows auch für Mitarbeiter, wenn wir beispielsweise darüber reden, dass in der Nachtschicht der Meister oder die Mitarbeiter irgendein Problem an irgendeiner Pumpe festgestellt haben, heute wird das alles in SAP gemacht. Das heißt, die Mitarbeiter werden sehr stark geführt, was dann auch die Klassifizierung von Reparatur oder von Schäden angeht. Wo die einfach wissen müssen, was ist wie zu klassifizieren. Das hat sich sehr stark geändert“ (C\_C2\_HR).

Die Produktionsbeschäftigten arbeiten ausschließlich mit und an digitalen Systemen. Der Personalleiter betont, dass insbesondere der Umgang mit digitalen Geräten neu ist und von den Beschäftigten erlernt werden muss. Die Kernaufgabe des Chemikanten ist die Sicherstellung der chemischen Prozesse, dafür stellt der Einsatz digitaler Anlagen ein Hilfsmittel dar.

Aktuell verfolgt das Unternehmen die Strategie, selbstlernende Systeme zu programmieren und zu testen. Die grundlegende Annahme ist, dass künstliche Intelligenz selbstständig das Erkennen von abweichenden Parametern „erlernen“ kann. Die bisherigen Anlagenläufe der Fachkräfte könnten durch Fernwirkssysteme wie Kameraüberwachungen sowie die Erfassung von Geräuschen durch Mikrofone ersetzt werden. Diese generierten Daten werden in digitalen, intelligenten Systemen verknüpft und als Grundlage für das vorausschauende Erkennen abweichender Parameter genutzt:

„Denn letztendlich kann man das alles aus selbstlernenden Systemen programmieren. Wenn der Zustand im Behälter so und so ist, folglich müssten alle anderen Parameter so eingestellt werden. Das ist ja der Grundgedanke dieser Produktionsinformationsmanagementsysteme, dass die immer wieder aus sich selber lernen, theoretisch sagen: ‚Wenn der Zustand da war, dann musst du so reagieren.‘ Nichts anderes als das, was der Mitarbeiter aus seiner Erfahrungswelt macht. Wenn der weiß, der Druck steigt an, dann muss ich das Ventil öffnen“ (C\_C2\_HR).

Das Fallunternehmen hat die Installation eines solchen Produktionsinformationsmanagementsystems zur Überwachung der Anlage pilothaft getestet. Die Sensorik der erforderlichen Systeme zur Messung der Anlagendaten hat sich allerdings als (noch) nicht präzise genug herausgestellt, sodass der Testlauf wieder gestoppt wurde. Dieses Vorgehen demonstriert den verantwortungsvollen Umgang des Fallunternehmens in Bezug auf technologischen Innovationen: nicht alles, was technisch machbar und möglich ist, wird eingeführt. Gleichwohl schätzt der Personalleiter die Nutzung intelligenter Systeme als zukünftige Entwicklung ein:

„Also wir haben hier mal ein System versucht zu installieren, das hieß [Name], also übersetzt dann Hören, Sehen, Riechen. Und dieses System sollte jeweils lernen, dass, wenn eine Störung war, was war denn in den letzten Stunden, Minuten vorher? Wie hat sich das Kamerabild dargestellt, waren da Rauchschwaden, welche Messungen sind gemacht worden und wie hat sich die Pumpe angehört? Die Systeme haben aber einfach Grenzen. Also, wenn draußen das Wetter umschlägt und da ist plötzlich Nebel, dann meint die Kamera, das ist Dampf von der Pumpe und schlägt Alarm. Jetzt kann man das dann mit entsprechenden Wetterprognosen verknüpfen und wissen, sowas kann im Winter mal zu Störungen führen, nur da steckt dann so viel Messung und Daten Know-how hinter [...] das sind einfach auch die Systeme der Zukunft, aber da haben die Systeme einfach auch Grenzen“ (C\_C2\_HR).

Aufgrund der bisher noch hohen Fehleranfälligkeit der intelligenten Systeme bleibt, nach Einschätzung der Interviewpartnerinnen und Interviewpartner, der hohe Stellenwert des Erfahrungswissens der Produktionsbeschäftigten erhalten. Um die Sicherheit aller Beschäftigten nicht zu gefährden, haben die Führungskräfte eine bewusste Entscheidung *gegen den Einsatz von intelligenten Systemen* getroffen. Gleichzeitig erschwert dies die Weiterentwicklung und Optimierung der Systeme, da keine Testläufe stattfinden:

„Das ist das Problem, was ich sagte, die Leute haben die Erfahrungswelt, die Systeme haben Grenzen und wir nutzen das lieber nicht. Wir machen das so, wie wir das immer gemacht haben, aber das behindert dann letztendlich auch die Weiterentwicklung dieser Systeme“ (C\_C2\_HR).

Die Umstellung auf das PLS erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Produktionsanlage im Betrieb. Die Art und der Aufbau der Produktionsanlagen variiert abhängig vom chemischen Prozess sowie dem technologischen Stand des Anlagensystems. Damit steigt die Anzahl der Störfälle, die von den Fach- und operativen Führungskräften behoben werden müssen. Daher kommt dem Arbeitsprozess des „Anlagenlaufs“ in diesem Fallunternehmen eine hohe Relevanz zu:

„Wir haben vier Produktionsbereiche, weil wir zwei Bereiche haben die, ich möchte es mal sagen, von der Technologie her auch sehr störanfällig sind und dementsprechend auch da der Anlagenläufer genauso wichtig ist, mindestens genauso wichtig ist wie der Leitstandfahrer, weil ständig irgendwelche Dinge freizustellen sind oder umzustellen sind. Also da muss man auch vor Ort halt dementsprechend sein“ (C\_C2\_HR).

Das Fallunternehmen versucht, die Fachkräfte in beide Aufgabenbereiche gleichermaßen einzubinden, um während der 12-Stunden-Schichten Abwechslung zwischen physisch und kognitiv anspruchsvollen Aufgaben zu gewährleisten. Die Position des Anlagenläufers erfordert eine gute körperliche Konstitution, um lange Distanzen zurückzulegen oder mechanische Arbeiten an unwegsamen Anlagen auszuführen, während der Leitstandfahrer den chemischen Prozess anhand von Parametern im PLS überwacht. Aus Perspektive der Betriebsräte können und wollen die Beschäftigten, aufgrund individueller Dispositionen und aus gesundheitlichen Gründen, nicht alle Tätigkeiten ausführen:

„Da ist der Leitstandfahrer und da gibt es den Anlagenläufer, so nennen wir das dann. Das heißt, alles das was einem angezeigt wird im Leitstand muss natürlich draußen auch nachvollziehbar sein und mit dem Job kommen die Leute [ältere Fachkräfte], die Problemchen haben kommen damit super klar. Also das sind schon Leute, die die gesamten Prozesse verstehen und auch händisch einwirken können in der Anlage selber, aber Ängste haben, wenn sie dann im Leitstand vor dem Prozessleitsystem stehen“ (C\_C2\_BR).

Bei der Schichtplanung setzt das Unternehmen auf das Rotieren von Arbeitsplätzen, um die Konzentrationsfähigkeit der Fachkräfte während der Arbeitszeit aufrecht zu erhalten. Diese Schichtplanung kann jedoch aufgrund von individuellen, auch altersbedingten Herausforderungen nicht umfassend realisiert werden:

„Wir haben ein 12-Stunden-Schichtsystem und nur draußen in der Anlage überwachende Tätigkeiten zu machen oder nur vor dem Bildschirm zu sitzen, das geht nicht. Wir haben aber Mitarbeiter, die wirklich sagen: ‚Ich kann im Leitstand nicht mehr arbeiten, ich komme da nicht mehr mit zurecht.‘ Wir haben natürlich auch die anderen, die aus gesundheitlichen Gründen dazu [Anlagenläufe] nicht in der Lage sind, die arbeiten dann überwiegend nur im Leitstand. Und die anderen, das ist dann mehr die ältere Generation, die sagt: ‚Ich komme da nicht mehr mit, mit dem neuen Prozessleitsystem. Ich weiß, welcher Schieber in der Anlage wo ist, ich arbeite lieber draußen.‘ Das ist dann immer ein Thema, wo wir, wenn es dann Ausfälle von Mitarbeitern gibt, Schwierigkeiten haben, die Schichten entsprechend zusammenzustellen. Dass, wir nicht plötzlich nur zwölf Leute haben, Extremfall, zwölf Leute, die alle nur draußen arbeiten können“ (C\_C2\_HR).

Eine Folge der Prozessoptimierung durch Digitalisierung für die Produktionsbeschäftigten ist die permanente Kontrolle von Prozessabläufen und damit einhergehend auch die ständige Überwachung der Produktionsbeschäftigten selbst.

Nach Einschätzung der befragten strategischen Führungskräfte bringt dies eine enorme Stressbelastung bei allen Beschäftigten mit sich: die Angst vor Kontrolle der eigenen Arbeit ergibt sich aus dem Bewusstsein über folgenreiche Konsequenzen bei falschen Entscheidungen. Diese durch die Prozessoptimierung ermöglichte Kontrolle kann wiederum zu stressbedingten Krankheitsausfällen führen. Sowohl seitens der Personalleiter als auch durch die Betriebsräte werden diese sozialen Folgen der Digitalisierung thematisiert:

„Prozessleitsystem – und das war die erste riesige Veränderung, die auch dazu geführt hat, dass ganz viele Kollegen einfach nicht mehr in der Lage waren, den Job auszuführen – heißt, ich meine letztendlich ist zu jeder Hundertstelsekunde nachvollziehbar, später auch nachvollziehbar, wer hat was, wo, wann gedreht oder warum hat man vielleicht nicht reagiert in der und der Situation. All diese Sachen haben ganz viele Menschen verunsichert und auch stresstechnisch soweit gebracht, dass Krankheitsfälle aufgetreten sind“ (C\_C2\_BR).

„Oder was auch eine ganz starke Auswirkung hat, ist natürlich das Thema Fehleranalyse. Die können natürlich über diese Prozessleitsysteme und deren Datendokumentation zu jeder Zeit den ganzen Prozess retrospektiv aufrufen und sagen: ‚An der und der Stelle ist eine falsche Entscheidung getroffen worden‘“ (C\_C2\_HR).

Der chemische Prozess sowie jegliche manuell geregelten Anpassungen können zu jeder Zeit lückenlos nachverfolgt werden. Obwohl die Steuerung des Produktionsprozesses über das PLS als Gemeinschaftsaufgabe mit geteilter Verantwortung ausgeführt werden kann, stellt diese Entwicklung eine neue Überwachungskomponente in der chemischen Produktionsarbeit dar, die stressfördernd auf die Produktionsbeschäftigten wirkt:

„Was sich dann jetzt ändert, dass der Mitarbeiter nicht mehr völlig allein für das System verantwortlich ist, also der einzelne Anlagenfahrer an dem einzelnen Teilprozess, sondern er hat im Hintergrund auch ein System, was ihn letztendlich überwacht. Wir haben mehrfach die Situation gehabt, dass Betriebsleiter, Produktionsleiter von zu Hause in der Nachtschicht angerufen haben, den Mitarbeitern gesagt haben: ‚Leute, euer Prozess geht in die falsche Richtung‘ Das sind so Dinge, das verursacht nicht unerheblichen Stress bei den Mitarbeitern, weil die dann plötzlich unter so einer gewissen Kontrolle stehen“ (C\_C2\_HR).

Damit geht aus Perspektive der Personalleiter auch eine Beschränkung des Handlungsspielraums für die Produktionsbeschäftigten einher. Eingriffe oder Veränderungen des chemischen Prozesses finden nur nach Betriebsanweisung<sup>5</sup> oder in Folge eines Störfalls statt. Durch den Hochsicherheitsstatus der Branche bildet die Erschließung von Innovationspotentialen durch Versuche (nach dem Prinzip von Trial and Error) keine Option der Wissensgenerierung. Das Nutzen von Ideenmanagement als ein partizipativer Prozess der Organisationsentwicklung gestaltet sich daher als schwierig. Veränderungsprozesse in den Produktionsbetrieben sind im Fallunternehmen demnach reine Top-Down-Prozesse, um den Arbeits- und Gesundheitsschutz zu gewährleisten. Gleichzeitig begrenzt dieser eingeschränkte Handlungsspielraum der Produktionsbeschäftigten jedoch die Entwicklung innovativer Ideen:

„Der [Mitarbeiter] darf gar nicht am Prozess irgendwie rundoktern oder mal irgendwie was Anderes probieren. Es gibt Mitarbeiter, die im Ideenmanagement sagen: ‚Wir können doch mal ausprobieren, wenn wir den Behälter leer fahren, dass wir da einfach mal mehr Druck draufgeben.‘ Das darf er nicht einfach so machen, also das wäre auch so ein Lernprozess. Er muss das letztendlich im Rahmen von Verbesserungsvorschlägen in einen Prozess geben und bekommt das dann als Betriebsanweisung wieder, die er strikt zu befolgen hat. Wenn er die nicht befolgt, haben wir ein Sicherheitsthema“ (C\_C2\_HR).

### Qualifizierung

Die Umstellung auf das PLS stellt neue Anforderungen an die Fachkräfte, denen bisher durch das Rotieren der Arbeitsplätze oder das Verteilen von Arbeitsaufgaben begegnet wurde. Qualifizierungsmaßnahmen, die anlagen-spezifische Lernprozesse unterstützen, finden in diesem Fallunternehmen nur ansatzweise statt. Der Betriebsratsvorsitzende sieht die Verantwortung hierfür bei dem Management, das in den letzten Jahren jedoch keine Unterstützungsangebote unterbreitet hat:

„Man ist, zumindest in den vergangenen Jahren, das Gefühl ist da, dass man alleine gelassen wurde von der Führung. [...] da war das neue System in Kraft, ohne dass Schulungen und solche Dinge da vorher genügend, ausreichend oder befriedigend stattgefunden hätten“ (C\_C2\_BR).

Die Interviewpartnerinnen und -partner hatten keine Kenntnis über unternehmensspezifische Strategien zur Qualifizierung im Kontext des digitalen

---

5 Betriebsanweisung: Informationen zu eingesetzten Geräten, Maschinen, persönliche Schutzausrüstung (Arbeits- und Gesundheitsthemen)

Wandels. Qualifizierung wird somit ebenfalls als reiner Top-Down-Prozess beschrieben, der weitgehend ohne Partizipation der Betriebsräte erfolgt. Bisherige „Schulungen“ fanden im Nachgang an technologische Veränderungen anlassbezogen statt. Diese erfolgen jedoch nur, wenn sie in einer Betriebsanweisung festgeschrieben sind:

„Das vermisse ich ein bisschen, sagen wir es mal so. Ich denke mal einfach, das muss eine Aufgabe im Top-Down sein, dass das möglichst schnell und ich weiß nicht ich habe jetzt auch keine Lösung da, aber das muss von oben weitergegeben werden und es muss geschult werden und es muss vorhergesagt werden. Das macht die Leute natürlich auch ein bisschen verrückt. Ich meine, ich sprach eben mal ganz kurz Betriebsanweisungen an, d.h. Sie müssen sich vorstellen, dass irgendwelche Dinge wieder neu einfließen, dadurch eine Betriebsanweisung verändert werden muss, diese einzelne Geschichte muss wieder geschult werden an jedem einzelnen Mitarbeiter. [...] Aber die Schulung das muss von oben kommen, weil die Mitarbeiter werden bereit sein, ich meine wir müssen den Mangel ins Auge schauen und wir wollen gut vorbereitet sein“ (C\_C2\_BR).

Der Betriebsratsvorsitzende identifiziert mit Blick auf eine fehlende Qualifizierungsstrategie Handlungsbedarfe und betont, dass die Produktionsbeschäftigten Unterstützung beim Umgang mit neuen Lernanforderungen benötigen. Die Verantwortung für die Organisation von Weiterbildungsmaßnahmen sieht er eindeutig bei den strategischen Führungskräften:

„Weil, das ist letztendlich so ein Regelkreis, der auch über den Betriebsrat kommt, dass die Mitarbeiter sich beschweren, dass sie entsprechend zu wenig Schulungen haben für bestimmte Systeme. Wenn wir so Stressfaktoren messen über Mitarbeiterzufriedenheitsanalysen, dann kommen solche Dinge natürlich auch über den Weg hoch, dass die Leute sich schlichtweg an der einen oder anderen Stelle überfordert fühlen. Also das sind so Prozesse, die wir halt begleiten, beobachten müssen“ (C\_C2\_HR).

Im Gegensatz zu den Einschätzungen des Betriebsrats, erkennt der Personalleiter keinen generellen Weiterbildungsbedarf bei den Produktionsbeschäftigten. Anlassbezogene Weiterbildungsmaßnahmen seien nach Systemwechseln erforderlich, aber darüber hinaus sind die Fachkräfte, nach Einschätzung des Personalverantwortlichen, auf der Grundlage ihrer dualen Berufsausbildung umfassend auf die Anforderungen der (digitalisierten) Produktionsarbeit vorbereitet.

Hier lässt sich eine klare Divergenz in den Perspektiven der Betriebsräte und der Personalleiter erkennen, die als ein möglicher Grund für eine fehlende Qualifizierungsstrategie zu werten ist:

„Ja, Qualifizierungsbedarf dahingehend, dass wenn neue Systeme eingeführt werden, also digitale Systeme, dass wir spezielle Schulungen für diese Systeme haben. Aber generell jetzt Qualifizierungsbedarfe für übergreifende Themen würde ich im Moment nicht sehen, weil die Leute das aus der Ausbildung mitbringen“ (C\_C2\_HR).

Abgesehen davon, dass kein prinzipieller Weiterbildungsbedarf formuliert wird, besteht die Verpflichtung der regelmäßigen Teilnahme an Unterweisungen im Bereich Anlagen- und Gefahrenschutz. Dafür hat das Fallunternehmen eine Betriebsvereinbarung verabschiedet, die die Teilnahme an diesen „Pflichtschulungen“ regelt. In der Betriebsvereinbarung ist geregelt, dass die Zuständigkeit für Weiterbildung von der Personalabteilung auf die Fach- oder operativen Führungskräfte in den Betrieben übertragen wird. Die Personalverantwortlichen ihrerseits kontrollieren die identifizierten betrieblichen Akteure:

„Wo wir dann letztendlich als HR das Ganze nur in Anführungsstrichen begleiten, dass wir entsprechende Betriebsvereinbarungen machen und dadurch, dass wir verantwortlich sind grundsätzlich für die Schulungen, dass wir den Prozess begleiten dahingehend, dass die Betriebsverantwortlichen auch ihre Verantwortung entsprechend wahrnehmen für die Schulungen“ (C\_C2\_HR).

Der Regelungsgegenstand umfasst auch die Festschreibung von Evaluationen im Nachgang der Maßnahme, dies soll dem Fallunternehmen als Qualitätsmanagement dienen. Eine Überprüfung der Lernwirksamkeit soll über Testfragen erfolgen:

„Aber auch das ist etwas, was wir jetzt angehen, zumindest für die internen Schulungen im Bereich Sicherheit, dass wir anschließend Testfragen [...] die werden jetzt teilweise schon gestellt, aber dass wir das auch mit dem Betriebsrat zusammen, im Rahmen einer Betriebsvereinbarung, regeln. Wo wirklich steht, also jetzt werden Testfragen gemacht. Da steht keine Auswertung hinter, aber wir müssen sicherstellen, dass das Ganze eine gewisse Qualität hat“ (C\_C2\_HR).

Im Hinblick auf einen nachhaltigen Lerntransfer ist das Konzept von Testfragen allerdings eher als fragwürdig zu bewerten.

Jenseits der „Pflichtschulungen“ liegt die Verantwortung zur Identifizierung von Weiterbildungsbedarfen sowie die Partizipation an Bildungsmaßnahmen zum Erhalt und zur Weiterentwicklung der Qualifikationen bei den Beschäftigten selbst. Soweit keine konkreten betrieblichen Bedarfe bestehen, die eine Qualifizierungsmaßnahme von Beschäftigten erfordert, ist die „Strategie“ die Verantwortung für die Qualifizierung zu individualisieren:

„Die Organisation beim Thema Weiterbildung läuft im Grunde genommen so, dass wir sagen, das ist Eigenverantwortlichkeit der Mitarbeiter. Also der Chemikant, der den Meisterkurs machen möchte, das ist Eigenverantwortung. In ganz, ganz wenigen Fällen nehmen wir Mitarbeiter eben an die Hand und die kriegen dann letztendlich sowas gesponsert. Aber grundsätzlich, Weiterbildung ist Eigenverantwortung und Schulung ist Verantwortung der Betriebe. So sind wir im Grunde genommen als Personal da völlig außen vor“ (C\_C2\_HR).

Das Fallunternehmen kooperiert mit verschiedenen, z. T. externen Bildungsanbietern. Die Organisation der Teilnahme an sowie die Evaluation von Maßnahmen übernimmt die Personalabteilung. Das Weiterbildungsprogramm besteht aus themenspezifischen Angeboten, wobei vor allem der Bildungsanbieter am Standort vertreten ist:

„Wenn wir externe [Bildungsanbieter] haben, dann läuft das übers Personal, weil wir die Beauftragung machen und dann letztendlich auch so ein Qualitätssicherungssystem haben. Also [Weiterbildungsinstitut] ist was, dann gibt es vom VDI Weiterbildungskurse, es gibt und das ist für uns eigentlich in dem Bereich die Hauptressource, es gibt hier am Standort die Aus- und Weiterbildung der [Bildungsanbieter], die hier also diverse Fachkurse durchführt, bei der wir uns dann bedienen“ (C\_C2\_HR).

Von besonderer Relevanz für das Fallunternehmen sind – wie auch in den Pflichtschulungen – Wirksamkeitskontrollen zur Bewertung der externen Weiterbildungsmaßnahmen. Ein entwickeltes Qualitätssicherungssystem beinhaltet Evaluationsfragebögen, die die Beschäftigten im Nachgang der Teilnahme ausfüllen müssen. Die Evaluationen umfassen Einschätzungen zu dem Referenten, dem Thema der Weiterbildung, den Rahmenbedingungen, der allgemeinen Seminarsituation sowie den Möglichkeiten des Transfers in die berufliche Praxis. Ziel der Evaluationsmaßnahmen durch die Personalabteilung ist die Erhebung der subjektiven Einschätzungen der Produktionsbeschäftigten, die ausschlaggebend für eine weiterführende Kooperation zwischen dem Fallunternehmen und dem Bildungsanbieter sind:

„Also wir schicken dann einen Fragebogen an denjenigen, der das gemacht hat: ‚Du warst beim [Weiterbildungsinstitut] und hast da Fachkraft für Druckbehälterverordnung gemacht. Wie war die Weiterbildung?‘ Damit wir da letztendlich ja auch sagen können, da arbeiten wir noch weiter zusammen oder nicht. [...] Also evaluieren dahingehend, dass der einzelne Mitarbeiter den jeweiligen Kurs bewertet hinsichtlich des Referenten, hinsichtlich der Gegebenheiten vor Ort, hinsichtlich des zeitlichen Aufwandes, waren die Inhalte für das Ziel, was man hatte, ausreichend, kann man die Dinge, die man da vor Ort gelernt hat, in die betriebliche Praxis umsetzen“ (C\_C2\_HR)?

Betrieblichen Anlernprozessen wird, im Gegensatz zu den anderen Fallunternehmen, in diesem Unternehmen eine untergeordnete Rolle zugeschrieben. Wie o. a. bilde die Berufsausbildung zum Chemikanten die Anforderungen der PLS sehr gut ab, sodass lediglich Einführungen an der Anlage benötigt werden. Hinzu kommen die Motivation der jüngeren Fachkräfte sowie ein selbstbewusster Umgang mit neuen Hilfsmitteln und Systemen, den diese an die älteren Fachkräfte weitergeben:

„Also ich gehe nach wie vor im Moment davon aus, dass der ausgebildete Chemikant im Moment absolut gewappnet ist, heißt, für den Beruf gut ausgebildet. Das sind dann Jungs, die jetzt gerade fertig geworden sind und in den Beruf eingestiegen sind und das fluppt, muss man einfach so sagen. Die haben halt keine Ängste, keine Sorgen. Die gehen an das Prozessleitsystem. Kennen das natürlich auch schon z.T., werden natürlich von den erfahrenen Leuten dann auch gut eingeführt“ (C\_C2\_BR).

#### Altersheterogenität und Wissenstransfer

Der Herausforderung eines hohen Durchschnittsalters der Belegschaft und der damit verbundenen Lernhemmnisse älterer Fachkräfte wird in diesem Fallunternehmen mit altersheterogenen Schichten begegnet. Das Einstellen hochqualifizierter junger Fachkräfte nach dem Absolvieren der dualen Berufsausbildung ist eine Strategie des Unternehmens, um neustes Fach- und Prozesswissen in der Arbeit an den PLS in die Betriebe zu bringen. Diese Form des Informationsmanagements ermöglicht informelle Lernprozesse innerhalb der Schichten, sodass ein hoher Wissensstand bei allen Produktionsbeschäftigten erreicht wird:

„Wir hatten eigentlich eine zu alte, aus meiner Sicht, ein zu hohes Durchschnittsalter. Das hat sich in den letzten fünf Jahren deutlich gewandelt. Heißt, wir haben wirklich super viele neue Mitarbeiter dann auch eingestellt, junge gut ausgebildete Chemikanten. Das ist ja nun mal auch Prozessleittechnik ist ja ein wichtiges Fach auch in der Ausbildung. Das gab es früher nicht und dementsprechend hat man auch die jungen Leute, die so gut ausgebildet sind und dementsprechend auch viel, viel besser damit umgehen können“ (C\_C2\_BR).

Die Zusammenarbeit von älteren und jüngeren Fachkräften wird systematisch dazu genutzt, um eine Offenheit gegenüber neuen Systemen bei älteren Fachkräften zu erreichen. Die Herausforderung für das Fallunternehmen besteht, wie auch im Fallunternehmen Kohlenstoff, im Vermeidungsverhalten der älteren Fachkräfte, die aufgrund ihres hohen Erfahrungswissens die digitalen Systeme nicht umfassend nutzen:

„Der alte Meister geht lieber nochmal zum Kessel und fasst an, ist er warm oder ist er nicht warm? Dass er inzwischen dann eine halbe Stunde Arbeitszeit verbraten hat, weil er dahingegangen ist, das will der gar nicht wissen. Der hat 1000 Argumente, dass das so richtig ist, weil er weiß, da ist schon mal was schiefgegangen und da hat das System nicht richtig funktioniert. Das ist so dieses Problem, was wir da haben in der Praxis“ (C\_C2\_HR).

Nach Einschätzung des Personalleiters werden in Zukunft zunehmend Selbstorganisations- und Abstraktionsfähigkeit gefordert, um eine Bewertung der Systeme und des Prozesses vornehmen zu können. Entscheidend dabei ist es die *Grenzen digitaler Systeme* zu erkennen, kein *blindes Vertrauen* in diese zu haben, sondern aufgrund der eigenen Fähigkeiten sowie des eigenen Erfahrungswissens Entscheidungen zu treffen:

„Was man beim Thema Ausbildung für die nächste Generation auch berücksichtigen muss, ist einfach dieses Thema Selbstorganisation. Also, dass gerade die Chemikanten heute auch lernen, dass sie einfach nicht zu abhängig von diesen Systemen werden, sondern auch durchaus nochmal sich Gedanken machen, was passiert denn da eigentlich und ist das eigentlich so richtig? Also dieses Abstrahieren, dass das nicht verloren geht“ (C\_C2\_HR).

Zentral bleibt nach Einschätzung der Interviewpartnerinnen und Interviewpartner weiterhin die *Fachlichkeit*. Die Bewertung der Digitalisierung als Hilfsmittel findet sich ebenfalls in den anderen Fallunternehmen. Die Betonung der hohen Relevanz der Fachlichkeit ist aber ein Spezifikum dieser Fallstudie.

Das Fachwissen, also das Verstehen des chemischen Vorgangs hat oberste Priorität. In diesem Fallunternehmen wird der Fachlichkeit ein hoher Stellenwert zugeschrieben, hinzu kommt jedoch die Fähigkeit des Umgangs mit digitalen Technologien. Interessant ist, dass der Personalleiter keinen Bedarf in einem umfassenden Verständnis des digitalen Systems sieht:

„Da besteht meiner Meinung nach die Gefahr, dass die Fachlichkeit so ein bisschen in den Hintergrund gedrängt wird, aber da muss man drauf achten, dass das letztendlich der Kern ist und bleibt. Die Leute müssen die Anlagen verstehen, also die Prozesse. Die müssen nicht verstehen, nach welchem Prinzip funktioniert eine virtuelle Brille. Die müssen wissen, dass es solche Hilfsmittel gibt oder, dass es halt vernetzte Systeme gibt, die man nutzen kann, aber die müssen nicht im Detail verstehen, die müssen das System an für sich nicht verstehen“ (C\_C2\_HR).

Gleichwohl ist ein hohes Bewusstsein über die sozialen Folgen des digitalen Wandels von Produktionsarbeit zu konstatieren. Durch den Einsatz von

digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien werden tradierte face-to-face Kooperationsstrukturen zunehmend obsolet. Gemeinsame Problemlösungsprozesse oder persönliche Arbeitsanweisungen fallen damit zunehmend weg und werden z. B. durch Anweisungen über ein Headset oder digitale Datenbrillen ersetzt. Der Personalleiter betont, dass damit die *Individualisierung* eine zentrale *soziale Dimension* des digitalen Wandels darstellt:

„Also es ist immer noch was Anderes, als wenn der Meister dann nach der Arbeit kommt, den Kontrollgang macht und sagt: ‚Ja, prima gemacht‘ oder: ‚Wo hattest du noch Probleme?‘ Dieses Interagieren, Rückfragen oder ‚Ich habe dieses und jenes nicht verstanden‘, das könnte dazu führen, dass die Leute sozial vereinsamen. [...], dass sie solch ein System komplett so machen, dass der Mitarbeiter nur noch elektronisch gesteuert, geführt wird. Er bekommt dann über sein Headset oder wie auch immer die Anweisung: ‚Aggregat so und so zeigt Auffälligkeiten, bitte dahin gehen.‘ Heute ist es so, er geht in den Leitstand zurück, der Leitstandsfahrer sagt: ‚Mensch, Kollege, guck mal an der Pumpe sowieso, das sieht so aus, als ob da irgendwas ist. Guck mal vor Ort, wie sieht es denn da aus? Tritt da Dampf aus? Fühl mal, wird die Pumpe wirklich warm?‘“ (C\_C2\_HR).

### 4.3 Industriepark II

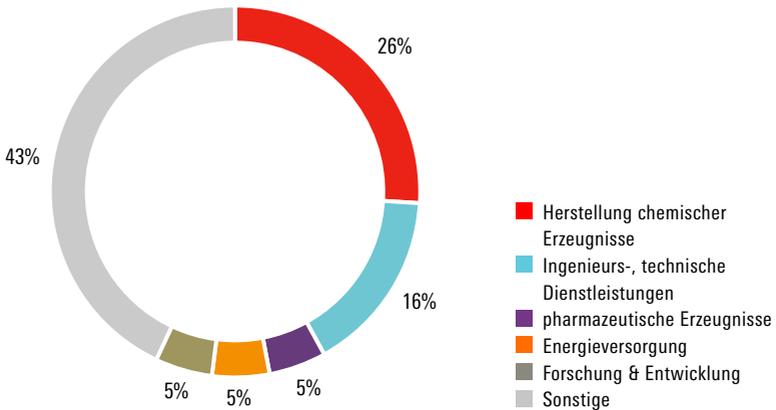
In den 1990er Jahren wurde der Produktionsstandort offiziell als Industriepark neuorganisiert und die heutige Betreibergesellschaft gegründet. Der erste Betrieb zur Produktion chemischer und pharmazeutischer Erzeugnisse wurde im späten 19. Jahrhundert am Standort gegründet. Infolge betrieblicher Ausgründungen, Fusionen und Übernahmen entwickelte sich aus dem Chemie- und Pharmabetrieb zunächst ein Unternehmen, dann ein international agierender Großkonzern. Um diesen siedelten sich am Standort weitere Unternehmen an, die Ihre Wertschöpfungsketten systematisch miteinander verzahnten.

Aktuell sind über 80 unterschiedliche Unternehmen am Standort ansässig, in denen etwa 20.000 Beschäftigte tätig sind. Insgesamt werden über 100 Produktionsanlagen am Standort betrieben.

In Industriepark II lassen sich ca. ein Viertel der Unternehmen dem Wirtschaftszweig *Herstellung chemischer Erzeugnisse* zuordnen (vgl. [Abbildung 4](#)). Die weiteren Standortunternehmen sind neben den Unternehmen pharmazeutischer Erzeugnisse größtenteils verschiedene Dienstleister (z. B. Informationstechnologie, Logistik).

Innerhalb der Verbundstruktur steht den Standortunternehmen die Nutzung einer gemeinsamen Energie- und Rohstoffversorgung zur Verfügung.

### Verteilung der Standortunternehmen nach Wirtschaftszweigen in Industriepark II



Quelle: eigene Darstellung

Sichergestellt wird die Versorgung durch mehrere Kraftwerke am Standort. Die Betreibergesellschaft stellt ein breites Angebot an Dienstleistungen im Hinblick auf die Entsorgung bereit und bietet standortbezogene Maßnahmen des Gefahren- und Umweltschutzes an. Für die Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten ist auch in diesem Industriepark Bildungsanbieter II am Standort zuständig.

#### 4.3.1 Fallunternehmen Eisen

Das Fallunternehmen Eisen gehört einem europäischen Konzern mit weltweit über 100 Produktionsstandorten an. Die Konzernzentrale hat ihren Sitz im Ausland. Das Unternehmen in dem Industriepark ist der konzernweit größte Produktions- und Forschungsstandort. Die Forschungsabteilung ist an die produzierenden Niederlassungen angeschlossen und sorgt unter anderem für eine ständige Weiterentwicklung der Produkte, Prozesse und Technologien vor Ort. Produziert werden sowohl Vor-, Zwischen- als auch Endprodukte für die Chemieindustrie und deren Großhändler.

Das Fallunternehmen nutzt die unternehmenseigene Wertschöpfungskette, durch die Verknüpfung der Produktionsbetriebe (Vorprodukt-Betrieb, Endproduktion). Außerdem erforscht das Unternehmen fortlaufend Optimierungsmöglichkeiten von Prozessabläufen.

#### **Digitalisierung der Produktionsarbeit**

Der Einsatz von neuen (digitalisierten) Technologien erfolgt in dem Fallunternehmen nach Kosten-Nutzen-Abwägungen, sodass in Bezug auf die Vollautomatisierung und digitalisierungsbezogene Optimierung von Prozess- und Produktionsabläufen innerhalb der einzelnen Produktionsbetriebe große Unterschiede bestehen. Der Einsatz digitaler Arbeitsmittel umfasst lediglich den Wechsel von analogen zu digitalen Dokumentationsmitteln (z. B. digitales Schichtbuch bzw. Laborjournal), wie auch in der Kommunikation (z. B. E-Mail), sodass insgesamt ein eher geringer Digitalisierungsgrad konstatiert werden kann:

„Das sind hier Welten, also wir können in den Betrieb gehen, wo man von Hand aufbläst, dann gehen wir rüber in den [Betrieb], wo alles vollautomatisiert ist, auf dem höchsten Stand der Technik. So, wenn da irgendwas kommt, gehen die mit dem Scanner drüber, das ist im Betriebsbüro sofort gebucht, da muss keiner mehr telefonieren oder so. Das sind schon Unterschiede, aber das haben wir an der Stelle nicht in der Hand, weil es Geld kostet und weil der Unternehmer das Geld in die Hand nehmen muss“ (I\_C1\_BR II).

Weitergehende Ansätze einer Digitalisierungsstrategie lassen sich jedoch über Pilotprojekte identifizieren. Erprobt werden z. B. ein digitales Labor, in dem Proben gescannt werden können sowie der Einsatz von digitalen Brillen im Ausbildungszentrum zum Erlernen von Wartungstätigkeiten. Die zentrale Herausforderung liegt in der Unvorhersehbarkeit der technischen und ökonomischen Notwendigkeit weiterer Prozessoptimierungen und den nicht kalkulierbaren Rationalisierungseffekten. So wird der Nutzen jedes Veränderungsprozesses abgewogen und entschieden, ob die Innovationen eine notwendige Investition oder lediglich einen „Trend“ darstellt:

„Das kommt nicht von der Industrie aus, ansonsten würden wir nämlich alle wie verrückt hier Geld investieren und dann bräuchte uns da keiner irgendwas zu sagen. Sondern das ist klar auch Lobbyarbeit, die [Herstellerfirma] wird großartig an der Kiste dran verdienen. Aber wir haben halt auch damit, weil wir automatisiert haben, unsere Erfahrungen gemacht und haben gesagt: ‚So, man muss nicht jedem Trend hinterherrennen, sondern ich muss tatsächlich erstmal selber wissen, was ich machen will‘“ (I\_C1\_BR II).

Für die Identifizierung möglicher Automatisierungs- und Digitalisierungspotentiale setzt das Fallunternehmen aktuell interne sowie externe Akteure ein. Eine Unternehmensberatung analysiert betriebsspezifisch die Möglichkeiten der Digitalisierung, ihr Auftrag ist die Feststellung der „Digitalisierungsfähigkeit“ des Unternehmens. Unternehmensintern wurde zusätzlich eine Veränderungskommission sowie eine IT-Kommission – unter Einbeziehung, explizit dafür qualifizierter Betriebsräte – gegründet, die in Projektarbeit die Organisationsentwicklungsprozesse begleiten sollen.

Der Einsatz der Unternehmensberatung wird damit begründet, dass es keine Best Practice Beispiele von digitalisierten Chemieunternehmen gebe und damit auch nicht auf erprobte und bewährte Verfahren zurückgegriffen werden könne. Die Ausprägungen von Industrie 4.0 sind spezifisch für einzelne Wirtschaftszweige, somit sind die Grenzen der Automatisierung ebenfalls abhängig von der jeweiligen Industrie. Branchenübergreifende Vergleiche digitaler Transformationsprozesse sind daher nicht möglich, was das Fallunternehmen vor die Herausforderung der Entwicklung betriebsspezifischer Lösungen stellt:

„Was ist Industrie 4.0? Ist die große Frage. Und das ist auch, glaube ich, eine große Diskussion auch unter den Firmen untereinander. Wenn Sie in der Autoindustrie fragen, sagen die: ‚Wir haben Industrie 4.0‘. Wenn Sie jetzt unsere Betriebe angucken, die werden sie niemals so automatisieren können, in der Chemie, wie die Autoindustrie“ (I\_C1\_BR I).

Durch den Einsatz der Unternehmensberatung sowie der IT- und Veränderungskommission werden gezielt partizipative Bottom-up-Prozesse gefördert. Als konkretes Beispiel berichtet der Betriebsrat von der Umstellung des analogen Schichtbuchs auf ein digitales Laborjournal. Bei diesem Veränderungsprozess wurden die Fachkräfte explizit miteinbezogen, um das Verbesserungspotential auszuschöpfen sowie die größtmögliche Akzeptanz des digitalen Arbeitsmittels zu erzielen:

„Also, wenn wir sagen, wie der Shopfloor, das war eine Anregung von uns, als dann überall neue PCs kamen und so weiter und mittlerweile hat die Idee so gut gefruchtet, dass es jetzt immer wieder kommt. Oder auch jetzt, wie drüben das neue elektronische Laborjournal, was auf die einzelnen Abteilungen zugeschnitten wird, da wird jeder Mitarbeiter an einem Laptop z. B. geschult. Und es gehen nachträglich immer noch Mitarbeiter rum, die fragen: ‚Wo liegt da ein Problem von der IT, wo kann ich helfen?‘, es haben Mitarbeiter selber mit an dem Programm gearbeitet bei der Einführung, also es sind die Mitarbeiter gefragt worden: ‚Was braucht ihr, wie soll das aussehen? Was braucht ihr für Nutzungen? Wo würde es euch helfen?‘, auch durch Verbesserungsprozesse und Schnittstellen“ (I\_C1\_BR I).

Das Fallunternehmen implementiert damit strategisch Strukturen des Ideenmanagements zur Verbesserung der Prozesse und befördert somit die Möglichkeit der Verknüpfung von individueller Kompetenz- mit betrieblicher Organisationsentwicklung.

Zusätzlich sieht sich das Fallunternehmen vor der Herausforderung bestehende Passungsprobleme zwischen der Ausbildung und der Übernahme in den Betrieb aufzufangen. Die Absolventinnen und Absolventen einer Berufsausbildung zum Chemikanten erlernen neuste Technologien und Anwendungen chemischer Verfahren und münden mit diesem hohen digitalen Standard der Ausbildung in die Betriebe ein. An den realen Arbeitsplätzen besteht dann aber ein sehr heterogener Digitalisierungsgrad, häufig liegt der technologische Stand der Betriebe weit hinter dem der Bildungsanbieter, die als überbetriebliche Ausbildungsorte in der Berufsausbildung fungieren, zurück. Problematisch ist, dass die jungen Fachkräfte ihr Wissen aus der Ausbildung nicht in den Betrieben anwenden können und damit auch keine Perspektive für eine weitere berufliche Entwicklung sehen. Diese fachliche Unterforderung und Begrenzung der Karriereoptionen führt u. a. dazu, dass jüngerer Fachkräfte das Unternehmen verlassen:

„Es gibt einen Betrieb, der ist noch so unterwegs wie früher, da trocknen die das Produkt noch im Trockenschrank wie vor 40 Jahren. Und der [jüngere Fachkraft] sagte: ‚Was ich nicht erkannt habe ist, dass sich hier irgendwas, also auch vom technischen Stand her verändert, dass sich das entwickelt.‘ Und deswegen sagt er: ‚Ich sehe da keine Perspektive für mich und für meinen Arbeitsplatz, dafür habe ich die Ausbildung so nicht gemacht.‘ Er sagte: ‚Die Leute sind in Ordnung, die Schicht war in Ordnung, aber so dieses Arbeitsumfeld‘“ (I\_C1\_BR II).

Auch hier zeigt sich also eine doppelte Herausforderung: Auf der einen Seite bedarf es digitalisierter, innovativer Arbeitsstrukturen um jüngere Fachkräfte zu halten und Unterforderung zu vermeiden. Auf der anderen Seite müssen altersgerechte Qualifizierungsangebote im Umgang mit dem Computer und der Nutzung digitaler Arbeitsmittel entwickelt werden, um Überforderungen von älteren Fachkräften zu verhindern.

#### **Qualifizierung**

Die derzeitige hochqualifizierte Beschäftigtenstruktur wird aufrechterhalten und systematisch auf- und ausgebaut. Die Qualifizierungsstrategie des Fallunternehmens umfasst den Einsatz einer „Skill-Matrix“, mithilfe dessen fortlaufend das hohe Qualifikationsniveau der Produktionsbeschäftigten dokumentiert und überprüft wird. Innerhalb dieses Instruments werden auf der einen

Seite die Tätigkeiten jedes Arbeitsplatzes und auf der anderen Seite das Qualifikationsprofil jedes Mitarbeitenden festgelegt. Das Profil des Mitarbeitenden umfasst die Ausbildung, Weiterbildungen, Anlernprozesse (Häufigkeit des Anlagenfahrens, Fahrvorschriften) sowie die Anzahl der absolvierten Betriebs- und Sicherheitsunterweisungen. Die Ermittlung aktueller Qualifizierungsbedarfe erfolgt durch den Abgleich der Soll- und Ist-Werte sowie der Durchführung von Leistungsdialogen, um individuelle Bedarfe der Mitarbeitenden festzustellen. Die Skill-Matrix stellt die Durchführung von Qualifizierung und Anlernprozessen sicher, um den gefahrfreien Umgang mit der Anlage zu gewährleisten. Darüber hinaus ermöglicht die Skill-Matrix die Berechnung und Planung von Personalbedarf, Personalentwicklung sowie die Schichtbesetzung im Krankheits- oder Urlaubsfall einzelner Produktionsbeschäftigter.

Die Kooperation mit dem standortansässigen Bildungsanbieter wird als großer Vorteil bewertet, da die Unternehmen so einen zentralen Weiterbildungspartner vor Ort haben, mit dem sie an einer „Ausbildung der Zukunft“ (I\_C1\_BR I) arbeiten. Das betriebliche Weiterbildungsprogramm untergliedert sich zielgruppenspezifisch in Fort- und Weiterbildungsangebote durch den standortansässigen Bildungsanbieter und unternehmensspezifische E-Learning-Formate im Intranet. Die Kooperation mit dem Bildungsanbieter umfasst schwerpunktmäßig die Betreuung für die Schichtführer und Meister, die standortübergreifend als Industriemeister oder Techniker ausgebildet werden:

„Dann übernehmen die noch Betreuung für die Schichtführer und die Meister, was wir früher so nicht gemacht haben. Die bilden dann sozusagen auch bei uns standortübergreifend Industriemeister oder Schichtführer aus, wo die dann so mit Themen, die die so im Alltag, mit denen die umgehen, wo die dann so eine Mischung aus Austausch und Weiterbildung machen. Das ist das, was sozusagen für die Produktion hier greifbar vor Ort ist“ (I\_C1\_BR II).

Das E-Learning Angebot wurde durch Bedarfsanalysen der Mitarbeitenden und unter Einbeziehung von Experten erstellt und kann im Intranet durch alle Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer genutzt werden. Die Nutzung des Angebots erfolgt selbstorganisiert auf Eigeninitiative der Produktionsbeschäftigten, wobei die Weiterbildungsteilnahme äußerst gering ist. Das Unternehmen verfolgt keine Strategie zur Erhöhung der Weiterbildungsbeeteiligung, zur Bereitstellung von Unterstützungsangeboten oder zur Ausgestaltung einer Weiterbildungs- und Lernkultur:

„Das [Fallunternehmen] selber hat in Mitarbeiterbefragungen erkannt: ‚Wir müssen etwas zum Thema Weiterbildung machen‘ und hat ganz tolle Leute

damit beauftragt. Und wir haben einen, also, wenn man das Intranet aufmacht, einen Riesenkatalog an Weiterbildungen, die man buchen kann. Ich würde mal unterstellen, dass das in der Produktion vielleicht 0,5 bis ein Prozent auch tatsächlich tun, weil die Art und Weise, wie es eingestellt ist, die Art und Weise, wie es beworben oder kommuniziert wird einfach dafür sorgt, dass die Firma sagen kann: „Oh, guck mal hier, wir haben doch viel“, aber genutzt wird es nicht“ (I\_C1\_BR II).

Ehemalige Präsenzs Schulungen wurden in E-Learning-Formate überführt. Bei der Erstellung der Inhalte sowie bei der Einführung wurden die Einschätzungen der Betriebsräte und Produktionsbeschäftigten berücksichtigt:

„Wir haben irgendwann die Präsenzunterweisung abgeschafft und haben alles, was irgendwie geht, über ein E-Learning gemacht. Am Anfang war das unglaublich schwierig, aber als wir dann angefangen haben dieses E-Learning persönlich, sprachlich und von den Fragen her anzupassen, ist das eine gute Sache gewesen, wo die Mitarbeiter alle gesagt haben: ‚Ist eigentlich auch eine gute Art irgendwie Wissen zu vermitteln. Und bevor da irgendein desinteressierter Betriebsassistent steht, der ja eigentlich nur meine Unterschrift haben will, habe ich da wenigstens nach diesem Test noch die Fragen und hab die Gewährleistung, dass ich wenigstens das, was da abgefragt wird gelesen und verstanden habe‘“ (I\_C1\_BR II).

Das Fallunternehmen erkennt, dass klassische Schulungen und die Vermittlung von reinem Fachwissen nicht mehr ausreichen, um neue Bedarfe zu decken. Gleichzeitig besteht eine Unsicherheit in Bezug auf zukünftige Qualifikationsbedarfe. Eine hohe Relevanz wird dem informellen Lernen zugesprochen, da sich neue Lernbedürfnisse erst im Prozess der Arbeit zeigen:

„Der [Stellenwert informellen Lernens] ist schon recht hoch, weil es eigentlich, ich sag mal, das ist, was die Realität im Moment in der Industrie abbildet. Ich habe es vorhin versucht zu sagen, bei Learning by Doing, aber da müsste halt mehr Grundlagen- und breites Grundlagenwissen geschaffen werden. Und nicht nur einmal ein Tag, wo alles versucht wird reinzupressen [...], weil die Fragen kommen erst während der Anwendung und nicht währenddessen, wenn ich das Schulungsprogramm abspule“ (I\_C1\_BR I).

Neben informellen Lernsettings sind wiederkehrende Trainings erforderlich, wodurch kontinuierliche Lernprozesse angestoßen werden. Bei der Gestaltung von konkreten Weiterbildungsangeboten ist die Herausforderung für das Fallunternehmen, altersgerechte Lehr-/Lernsettings zu entwickeln, sodass individuelle (lebensphasenorientierte) Lernmöglichkeiten geschaffen werden:

„Kontinuität, immer wiederkehrende Trainings, auch mit einem Trainer. Ich sag mal, beide Angebote wären wichtig. Vielleicht die Jüngeren, die sagen:

„Ich kann mir das selber mit dem PC beibringen“ und vielleicht auch für die Älteren Trainings, die langsamer gehen, wo sie dann auch sagen können: „Ich habe aber nur das und das Gebiet“, kleinere Gruppen, wo dann der Lernerfolg größer ist. Weil Rückmeldung aus den letzten Trainings war: „Nach drei Stunden bin ich ausgestiegen, weil das waren ja lauter Junge da und ich weiß gar nicht mehr wo ich drücken sollte und wo die hinkamen“, z.B.. Das sind so qualifizierte Aussagen, die wirklich aus der Belegschaft kamen. Weil die sich gar nicht mit dem Medium bis jetzt befasst haben“ (I\_C1\_BR I).

### Altersheterogenität und Wissenstransfer

Eine zentrale Herausforderung im Zuge der Digitalisierung stellt auch für den Fallunternehmen Eisen die starke Altersheterogenität der Fachkräfte dar. Die Altersspanne umfasst Fachkräfte „frisch aus der Ausbildung“ bis „kurz vor der Rente“. Insbesondere ältere Produktionsbeschäftigte müssen an digitale Medien und Programme herangeführt werden und benötigen eine Begleitung des Lernprozesses. Dafür setzt das Unternehmen kooperative Lern- und Arbeitskonzepte ein, die intergenerationales Lernen fördern (wie Lerntandems, Lerngruppen). Das Ziel dieser kooperativen Lern- und Arbeitsformen ist es einen Transfer von Wissen und Fertigkeiten zu gewährleisten:

„Dafür muss jetzt nicht nur die Kosten für die Medien in die Hand genommen werden, sondern auch der Kostenfaktor Mensch muss berücksichtigt werden. Es heißt nicht umsonst so schön: ‚Lebenslanges Lernen‘. Und wenn wir alle überlegen bis 67 zu arbeiten oder bis 70 und man muss auch bedenken, ältere Arbeitnehmer arbeiten oder verarbeiten, lernen nicht mehr so schnell, wie ein junger Mensch der von der Schulbank kommt. Der hat andere Vorteile, vielleicht macht der die Arbeiten schneller aufgrund seiner Erfahrung, aber im Umgang mit Lernen, wenn der 20 Jahre nicht mehr gelernt hat oder nichts mehr gemacht oder auf keiner Schulbank mehr gesessen hat, braucht er auch vielleicht für den Lernprozess etwas. Also auch das müssten wir halt gucken, wie man Lerngruppen bildet oder in der Ausbildung bildet oder Tandems bildet. Oder wie auch immer das aussehen mag, aber dass wir alle berücksichtigen. Und ich glaube das wird eigentlich die größte Herausforderung für die Industrie“ (I\_C1\_BR I).

Dabei sind wechselseitige Lernprozesse zu verzeichnen, sodass sich die Grenzen bzw. das Wissensgefälle zwischen Experten und Novizen auflösen. Ältere Kolleginnen und Kollegen verfügen über das Erfahrungs- und Prozesswissen des chemischen Verfahrens, während jüngere Kolleginnen und Kollegen einen hohen Wissensstand im Umgang mit dem PLS aus der Ausbildung mitbringen:

„Die Älteren nehmen die Jüngeren mit. Irgendwann kam noch dieser Faktor, wo es ein bisschen gekippt ist, weil die Jüngeren halt diesen PLS-Faktor nun in den Händen hatten, wo so ein bisschen auf Gegenseitigkeit beruft hat. Aber wir sagen immer: ‚Die Jungen können rennen, die Alten kennen die Abkürzungen‘, das trifft es ganz gut. Die Alten sind halt unglaublich gut in Sachen Zeitmanagement und die wissen genau, die fahren Prozesse, die seit 20 Jahren optimiert sind, die gehen einmal von oben nach unten an der Anlage durch und man kann sicher sein, dass das der kürzeste Weg ist“ (I\_C1\_BR II).

Diese wechselseitigen Lernprozesse bedürfen nach Einschätzung des Betriebsrats eines organisationalen Rahmens in Form von Austauschstrukturen sowie einer Förderung der Akzeptanz der Fachkräfte untereinander. Dies gilt insbesondere, da ältere Beschäftigte den Stellenwert der PLS Arbeit, die mehrheitlich von jüngeren Beschäftigten übernommen wird, nicht angemessen schätzen. Die Entwicklung von Unterstützungsangeboten zur Förderung des gegenseitigen Verständnisses der Fachkräfte stellt damit eine neue Anforderung an die Personalabteilung sowie die Akteure der betrieblichen Mitbestimmung, um Generationenkonflikte zu vermeiden:

„Und dann hatten wir irgendwann die Situation, dass der sich hingestellt hat und den Jungen gesagt hat: ‚Ihr hockt hier nur noch in der Messwarte, ihr schafft ja nix!‘ Ich sag: ‚Kollege, das ist der Tatsache geschuldet, dass die hier die Prozesse überwachen. Nebenbei bedienen die sozusagen alles, was bei dir übers PLS bedient werden muss an der Anlage mit. Wir können ja mal Folgendes machen: die Kollegen gehen wieder ein bisschen mehr raus, arbeiten wieder ein bisschen mehr selber, aber dann musst du auch dein PLS selber alleine fahren.‘ Ich sag: ‚Wie hättest du es gerne?‘ Dann sagt der: ‚Okay, ich bin still!‘“ (I\_C1\_BR II).

### 4.3.2 Fallunternehmen Natrium

Der Sitz des international agierenden Chemieunternehmens liegt im außereuropäischen Ausland. Der größte Forschungs- und Produktionsstandort befindet sich seit der Fusion mit einem deutschen Chemieunternehmen in dem ausgewählten Industriepark. Das Unternehmen betont in der Außendarstellung sein globales Produktionsnetzwerk, das das Angebot einer vielfältigen Produktpalette ermöglicht. Im Industriepark werden Basis- und Zwischenchemikalien sowie Spezialchemikalien produziert. Aufgrund einer Forschungsabteilung am Standort profitieren die Produktionsbetriebe des Fallunternehmens von innovativer Prozessentwicklung und Produktlösungen.

### Digitalisierung der Produktionsarbeit

Das Fallunternehmen ist durch die Nutzung der Angebote zur Ver- und Entsorgung sowie der Logistik am Standort in die Wertschöpfungskette des Industrieparks eingegliedert. Zum Wissensaustausch haben sich – aufgrund der gemeinsamen Kooperation mit dem Bildungsanbieter am Standort im Bereich der Ausbildung – informelle Informations- und Kommunikationsstrukturen auf Betriebsrats- und Human Resources-Ebene zwischen den Betrieben in dem Industriepark etabliert:

„Man tauscht sich da auch aus. Da werden nicht alle Details verraten, aber man hört ja schon: ‚Oh, das wäre auch vielleicht mal eine Sache für uns‘, oder: ‚Die investieren da gerade das und das. Wäre das nicht auch etwas für uns?‘ Da spricht man schon mal drüber. Wir haben ja auch viel durch die Ausbildung zusammen zu tun“ (I\_C2\_HR).

Das Fallunternehmen befindet sich zum Zeitpunkt der Erhebung in einem umfassenden Re-Organisationsprozess im Zuge dessen ein neues Geschäftsmodell implementiert wird, das vom Konzern vorgegeben wird:

„Wir haben seit letztem Jahr so ein neues Operating Model gemacht. Das heißt wir haben die ganze, wie soll ich sagen, die ganze Produktion neu organisiert, ein Riesenprojekt gemacht. Und da wurden verschiedene Teams gebildet und das wurde komplett neu aufgezogen. Also früher gab es einen Betriebsleiter und verschiedene Personen, wir haben die ganze Organisation neu gemacht. System [Name] hieß das, also es soll sich jetzt auf den Kern im Prinzip, auf das spezielle Geschäft konzentriert werden. Und dann macht der Betrieb nur etwas für die Optimierung, für die Verarbeitung des Produkts, das nachher rauskommen soll und der Rest wird drangehängt“ (I\_C2\_HR).

Die Betriebe am Standort stehen damit u. a. vor der Herausforderung eine Neuorganisation der Produktion vorzunehmen, die neue Funktionsbeschreibungen und Aufgaben für alle Produktionsbeschäftigte inkludiert:

„Und dadurch haben die Mitarbeiter auch alle neue Rollen, neue Positionen und alles gekriegt, hat jeder Mitarbeiter auch sein eigenes, wie so eine Stellenbeschreibung bekommen und hat gesagt: ‚Hier, das ist seine Aufgabe, so sieht die global aus. Und jetzt müssen wir gucken, wie das individuell hier im Industriepark aussieht.‘ Und dann kann es sein, dass das und das noch dazu kommt, oder das und das fällt weg“ (I\_C2\_HR).

Die Meister bekommen neue Funktionen zugeschrieben, die sie schichtübergreifend für den gesamten Betrieb übernehmen. Damit wird auch die Zuordnung von einem Meister zu einer Schicht aufgehoben. Neue aufgabenspezifische Verantwortlichkeiten und Zuständigkeitsbereiche differenzieren somit

das Qualifikationsprofil der Meister weiter aus. Dafür wird die Funktionsbezeichnung „Learning-Facilitator“ (im Sinne eines Lernprozessbegleiters) eingeführt. So übernimmt z. B. ein „Learning Facilitator“ die Betreuung der Auszubildenden und die Schulung von Betriebsanweisungen:

„Und dass Lernen wichtig ist, haben sie insofern erkannt, dass sie jetzt mit dem neuen System hier Learning-Facilitator einführen wollen. So nennt sich das. Die Meister sollen ja angeblich keine direkte Verantwortung mehr für die Schichten haben und einer von den Meistern soll dann immer der Learning-Facilitator werden. Der soll dafür sorgen, dass die Betriebsanweisungen geschult werden“ (I\_C2\_BR II).

Als das zentrale Problem dieses Umstrukturierungsprozesses thematisieren die Betriebsräte die Sicherstellung des Produktionsablaufs. Die Meister sind die zentralen Akteure der Produktion, sie überwachen die Anlagen und „fahren somit den Betrieb“. Diese Verantwortung wird nun auf die Betriebsführer übertragen, denen jedoch das betriebsspezifische Wissen im Umgang mit der Anlage sowie zeitliche Ressourcen fehlen:

„Wir wollen ganz ehrlich sein, ganz realistisch sein, die Betriebe werden von den Meistern gefahren, nicht von den Betriebsführern. Die sind, im deutschen System sind die die Koryphäen, die den Betrieb fahren, die genau wissen, was wo gemacht werden muss, damit der Betrieb störungsfrei läuft oder bzw. weitgehend störungsfrei läuft. Und das sind natürlich auch die, die extrem belastet wurden. Wie gesagt, Stillstand drei Wochen, 100 Überstunden, mal so ganz nebenbei“ (I\_C2\_BR II).

In dem Unternehmen wurden betriebliche Akteure benannt, die in einem sogenannten Standortleitungsteam Technologien und digitale Innovationen auf mögliche unternehmensspezifische Anwendung überprüfen. Dazu besteht ein Austausch im Netzwerk mit den weiteren Standorten des Fallunternehmens. Auch wenn keine umfassende Digitalisierungsstrategie im Unternehmen vorliegt bzw. den Interviewpartnerinnen und -partnern bekannt ist, benennt das Unternehmen Zuständigkeiten und verantwortliche Akteure. Daher kann davon ausgegangen werden, dass das Fallunternehmen aktiv an strategischen Ansätzen bzw. der Erweiterung der Unternehmensstrategie um digitale Zielsetzungen, arbeitet.

Zentrale Herausforderungen, die das Fallunternehmen aus der digitalen Transformation identifiziert, sind das stetige Aktualisieren der PLS sowie die Abhängigkeit von den Entwicklungen der Herstellerfirmen:

„Die Digitalisierung auf dem Stand zu halten, den die Industrie hergibt, bzw. diese Lebenszeitzyklen der Systeme praktisch aufrechtzuerhalten. Weil sie krie-

gen halt irgendwann gesagt: ‚Gibt es nicht mehr. Dafür gibt es keine Ersatzteile mehr‘, oder sonst was. Und dann müssen Sie immer wieder umstricken und umstellen. Wir hatten vor drei Jahren hier ein Prozessleitsystemwechsel, nicht, weil wir das wollten, sondern weil wir mussten. Das alte war einfach ein Auslaufmodell, dafür gab es keine Updates mehr, dafür gab es kein gar nichts mehr“ (I\_C2\_BR II).

Neben den Automatisierungsprozessen der Produktionsanlagen finden Digitalisierungsprozesse bei der Überführung von analogen zu digitalen Arbeitsmitteln (z. B. Tablets) statt. Personal- und Bewertungsbögen werden zukünftig digital ausgefüllt und stellen damit neue Anforderungen an die operativen Führungskräfte. Im Zuge der Umstellung bietet das Unternehmen EDV-Schulungen an, um speziell die Meister auf die neue Verantwortung vorzubereiten:

„Also wir haben auch Beurteilungen, die wir im höheren Angestelltenverhältnis online machen, die machen wir noch im Produktionsbereich auf Paper Version. Also d. h. da füllt noch jeder einen Personalbogen aus und, und, und. Das wird sich ändern. Und wir werden auch mehr die Schichtführer in die Verantwortung nehmen, also die werden in Zukunft auch mehr Personal führen und auch mit denen sprechen. Und dementsprechend müssen die auch EDV mäßig geschult werden, weil die müssen natürlich diese ganzen Anwendungen und das Ganze bedienen können“ (I\_C2\_HR).

Weitere Digitalisierungsprozesse innerhalb der Produktion werden in Form von Pilotprojekten angestoßen und erprobt. Als aktuelles Beispiel wird die Einführung von Tablets zur Überwachung des Produktionsverlaufs benannt, die den Produktionsbeschäftigten eine mobile Überwachung, losgelöst von den Bildschirmen des PLS, ermöglichen:

„Also was jetzt kommen könnte, dass man vielleicht die Produktion auch mit Tablets ausstattet, dass wirklich, wenn Anlagen überprüft werden, oder irgendwelche Messdaten in den Anlagen, Laboren oder so schnell aktualisiert werden sollen, dass man das einfach schnell in ein Tablet eingibt, weiterleiten kann und, und, und. Dass man da nicht erst eine Liste nimmt, alles aufschreibt, dass in irgendeine Excel Datei übertragen wird und, und, und. Von der Seite her, ich denke mal, das wird kommen in den nächsten, dieses Jahr, keine Ahnung. Also da investiert die Firma auch viel und macht sich auch schwer Gedanken darüber, wie man da weiterkommt“ (I\_C2\_HR).

Als eine problematische Folge der Transformation von analogen auf digitale Arbeitsmittel benennt das Fallunternehmen den minimierten persönlichen Kontakt zwischen den Abteilungen und insbesondere zwischen der Personalabteilung und den Produktionsbeschäftigten. Die Kommunikation via E-

Mail führe demnach zu einer Entpersonalisierung und Anonymisierung. Direktem Austausch und internem Informationsfluss kommt aber nach Einschätzung der Befragten in der HR-Kommunikation eine hohe Relevanz zu, weshalb persönliche Gespräche gezielt unterstützt werden müssten:

„Und es geht alles schneller, schneller. Du kannst viel schneller agieren und reagieren auch. Und das ist super und es wird immer schneller werden, denke ich mal. Vielleicht geht dann alles nur noch über Bildschirm, über Technik, über Video und keine Ahnung was. Was ich manchmal ein bisschen schade finde, gerade im Personalbereich natürlich, ich rede gerne mit den Leuten. Ich lade mir auch lieber einen ein und gucke mir den zweimal an, bevor ich dann dem zehnmahl die Unterlagen maile“ (I\_C2\_HR).

Nach Aussage des Personalleiters setzt die Identifizierung von Qualifizierungsbedarfen die Kommunikation mit den Produktionsbeschäftigten voraus. Personalisierte Kommunikations- und Informationsstrukturen müssen im Zuge von Digitalisierung und veränderten Kommunikationsformen, nach Einschätzung des Personalleiters, vermehrt im Fokus der HR-Arbeit stehen:

„Also da haben wir auch gesagt, wir müssen auch raus weiter, wir müssen an die Front, [...]. Geht raus, sprecht mit den Leuten, redet, fragt sie, was sie brauchen. Sprecht mit den Managern, sprecht mit den Meistern, sprecht mit den Ingenieuren, wem auch immer. Und fragt, was ihr braucht, wie wir den helfen können. Gerade, was ich vorhin mit den Tablets angesprochen habe, um das halt zu forcieren. Weil es nützt nichts, wenn wir zehn Tablets kaufen und keiner kann sie bedienen nachher. Oder es ist kein Geld da, um die zu kaufen. Es hängt ja immer alles zusammen. Es kostet ja auch alles Geld, wenn man etwas besorgt oder die Leute schult. Und das muss hier oben dann auch in den Montagsroutinen entschieden werden. Und das Geld muss ja da sein. Aber da investiert die Firma auch und macht etwas, also das ist echt gut. Und ich bin schon ein bisschen länger dabei, also ich bin über 30 Jahre jetzt in dem Laden und, wenn ich das nicht mittragen würde oder wir von HR das nicht unterstützen würden, ich glaube da wären schon einige auch nicht mehr hier“ (I\_C2\_HR).

### Qualifizierung

Als eine Qualifizierungsstrategie kann für das Fallunternehmen der Abschluss einer Betriebsvereinbarung bewertet werden: Diese schreibt die möglichen Weiterbildungsmaßnahmen z. B. Aufstiegsfortbildungen zum Meister oder Techniker, Freistellungen für diese Maßnahmen sowie die Teilnahme an Standardschulungen im Bereich der Arbeitssicherheit fest. Aufstiegsfortbildungen sowie Pflichtseminare im Bereich Arbeits- und Gefahrschutz

(z. B. Umgang mit Leitern, Feuerlöschern und Gefahrenstoffen), werden in Kooperation mit dem standortansässigen Bildungsanbieter offeriert. Zusätzlich finden jährliche Mitarbeiter-Vorgesetzten-Gespräche statt.

Die Evaluation der Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen ist ebenfalls in der Vereinbarung geregelt und wird durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Personalabteilung in einem Feedbackgespräch mit dem Beschäftigten umgesetzt. Schwerpunkte des Gesprächs sind Verbesserungspotentiale der Maßnahme sowie individuelle Möglichkeiten des Transfers in den Betriebsalltag, um die Lernwirksamkeit zu erhöhen:

„Auf jeden Fall! Sonst würde es ja keinen Sinn machen, die Firma gibt ja nicht umsonst Geld aus. Wir erhoffen jetzt auch, wenn wir jemanden weiterbilden, dass zum Schluss da auch etwas Vernünftiges bei rumkommt. Weil im Prinzip, die die wir weiterbilden, da hat man ja vorher auch schon einen Fokus drauf, die will man ja irgendwohin als, wie gesagt, in die nächste Stufe bringen, nächst höheren Job. Also insofern ist da auf jeden Fall, wird da geschaut, dass da auch etwas Vernünftiges bei rumkommt“ (I\_C2\_BR I).

Über die Aufstiegsfortbildungen und verpflichtende Sicherheitsunterweisungen hinaus ist das interne Weiterbildungsangebot für die Produktionsbeschäftigten anlassbezogen und damit deutlich technikinduziert. Lehrgänge für speicherprogrammierbare Steuerung oder PLS-Schulung finden als Anpassungsqualifizierungen an veränderte betriebliche Bedarfe statt. Die Durchführung der Weiterbildungen übernehmen Vertreterinnen und Vertreter der jeweiligen Herstellerfirma:

„Nur intern. Schulungen von Firmen, wenn wir hier etwas Neues kriegen, dann werden wir von denen geschult. Aber ich sage mal, also meine PLS-Schulung war ein halber Tag, das war es. Und dann Learning by Doing“ (I\_C2\_BR II).

Bei der erstmaligen Umstellung der Anlage auf das PLS wurde neuen Qualifizierungsbedarfen mit der Bereitstellung von Lerncomputern begegnet. Übungsstationen unterstützten die Beschäftigten im Lernprozess zum Umgang mit der neuen Anlage. Das Fallunternehmen nutzt damit Simulation als digital unterstützte Form des Lernens:

„Und ansonsten geht es ja immer nur peu à peu. Das ist ja nicht irgendwo, dass etwas bahnbrechend Neues momentan kommt, das ist momentan einfach nicht mehr der Fall. Als die großen Schritte waren, war das wahrscheinlich eher der Fall. Als wir den einen Umbruch vom PLS gemacht haben, wie gesagt, da standen Lerncomputer mehr oder weniger da, wo ich nichts kaputt machen konnte, aber alles ausprobieren konnte. Aber momentan, also beim

letzten Wechsel wo das System gewechselt wurde, da wurde das nicht mehr gemacht“ (I\_C2\_BR II).

Die Verantwortung von Lern- und Qualifizierungsprozessen liegt bei den Produktionsbeschäftigten, die ihrerseits informelle Informations- und Kommunikationsstrukturen nutzen, um sich Arbeitsprozesswissen anzueignen. Neue Qualifizierungsbedarfe, die in dem Fallunternehmen durch weitere Wechsel von (Anlagen-) Systemen entstehen, sollen aktuell und zukünftig durch die betriebsintern zuständige Lernprozessbegleitung (Learning Facilitator; s. o.) gedeckt werden:

„Neue Anlage haben wir nicht unbedingt, wir haben aber Anlagenzusammenlegungen, d. h. wir legen Messwarten zusammen. Und dann werden die Kollegen von diesem Schulungsmeister [...] werden halt auf die neue Anlage geschult“ (I\_C2\_BR I).

Faktisch finden diese Schulungen aufgrund fehlender zeitlicher Ressourcen jedoch häufig nicht statt. Ein Hemmnis zur Teilnahme der Produktionsbeschäftigten an Weiterbildung ist das Schichtmodell. Die Beschäftigten sind durch tendenziell unterbesetzte Schichten unverzichtbar in den Arbeitsprozess eingebunden, sodass die Freistellung zur Teilnahme an den Schulungen unmöglich ist. Infolgedessen finden nahezu keine Weiterbildungen statt, was u. a. zur Konsequenz hatte, dass die intendierte Zusammenführung von Betriebsteilen bisher nicht erfolgt ist:

„Es gab auch Zeiten, da war es halt mit dem Personal nicht ganz so wichtig. Hier z. B. bei den Betrieben, die haben sie zusammengelegt und haben zur gleichen Zeit 25 Prozent Personal abgebaut. Es war kein Personal mehr da für Schulungen. Ich habe in jedem Betrieb immer nur die Minimumbesetzung. Habe ich nur die Minimumbesetzung, kann ich nicht schulen. Resultat, die Betriebe sind bis heute nicht zusammengelegt, nur auf dem Papier. Es sind vielleicht insgesamt von beiden Betrieben, wenn ich hochrechne, fünf Mann die vielleicht in der Lage sind, in beiden Betrieben zu arbeiten“ (I\_C2\_BR II).

Eine besondere Rolle kommt betriebsspezifischen Anlernprozessen zu. Die Spezifik jeder Anlage erfordert neue Anpassungsqualifizierungen sobald Auszubildende nach der Ausbildung neu in den Betrieb kommen, Fachkräfte zwischen Betrieben und damit Anlagen wechseln oder wenn die Funktionen und Positionen sich ändern (z. B. ein Anlagenläufer in die Messwarte wechselt). Diese Anlernprozesse sind unabdingbar, da Qualifizierungsmaßnahmen den anlagenspezifischen Umgang nicht abdecken können:

„Egal in welchen Betrieb sie kommen, sie können in jedem Betrieb auf ein anderes System stoßen. Und wenn das System anders ist, dann sind sie in irgendeinem System ausgebildet und dann können sie zwar Teile übertragen. Also die kriegen schon beigebracht, wie man mit Prozessleitsystemen und so weiter umgeht, das ist nicht so, dass es überhaupt nicht beigebracht wird. Aber sie auf irgendeinen Betrieb, auf irgendein System zu schulen, macht keinen Sinn“ (I\_C2\_BR II).

Insgesamt versucht das Fallunternehmen durch die Form der Arbeitsorganisation präventiv die Handlungsfähigkeit der Produktionsbeschäftigten an verschiedenen Anlagen aufrecht zu erhalten. Durch die Rotation der Fachkräfte an den Arbeitsplätzen finden organisierte Anlernprozesse statt:

„Also, wie ich vorhin gesagt habe, in HR haben wir uns intern das mal so auferlegt, dass wir das seit zwei, drei Jahren so machen, dass wir sagen, wirklich Alte, Neue, egal wer kommt, wer irgendeinen Bereich nicht kennt, der durchläuft halt die anderen Bereiche mal“ (I\_C2\_HR).

Festzuhalten ist, dass auch hier hervorgehoben wird, dass überfachliche Kompetenzen, wie beispielsweise Abstraktionsfähigkeit, zunehmend wichtiger werden. Entsprechende Qualifizierungsmaßnahmen finden allerdings, abgesehen von Pflichtschulungen und Sicherheitsunterweisungen, aufgrund fehlender zeitlicher und personeller Ressourcen in dem Fallunternehmen, bisher kaum statt:

„Wenn jemand nicht abstrakt Denken kann, dann ist er in den heutigen Prozessleitsystemen nicht gut aufgehoben. Weil ich muss das, was ich sehe, im Betrieb kennen. Ich muss wissen, wenn ich etwas mache, wie sieht das im Betrieb aus, weil ich kann eine Regelstrecke nur vernünftig bedienen, wenn ich weiß, wenn ich das Ventil aufmache, dann dauert es zwei Minuten bis da oben etwas am Regler passiert. Wenn ich das aufmache, passiert es direkt. Ich muss wissen, wie Regelstrecken gebaut sind, sonst kann ich damit nicht vernünftig arbeiten. Also es ist sowohl ein menschlicher aber auch ein Schulungsfaktor. Und bei Schulungen ist es ein Zeitfaktor, einige Leute würden sich vielleicht besser, gern besser schulen, aber da ist die Zeit nicht da, ist kein Personal da“ (I\_C2\_BR II).

### **Altersheterogenität und Wissenstransfer**

Die steigende Komplexität der Arbeitsanforderungen und die zunehmende Arbeitsbelastung führen nach Einschätzung der Betriebsräte zu erhöhtem Stress bei den Fachkräften, insbesondere für ältere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

„Früher, wie gesagt, hat man noch relativ viele manuelle Arbeiten gehabt und heute ist natürlich alles am Computer zu erledigen. Dadurch ist das natürlich auch komplizierter geworden. Für die Jugend halt nicht so viel komplexer zu sehen, aber die älteren Kollegen kämpfen schon so ein bisschen mit der Digitalisierung“ (I\_C2\_BR I).

In diesem Zusammenhang entwickeln die Beschäftigten auch in diesem Fallunternehmen individuelle Bewältigungsstrategien: Um den Umgang mit neuen Anlagen und Systemen zu vermeiden, teilen sich die Fachkräfte innerhalb der Schichtgruppe selbstorganisiert aufgabenspezifisch auf. Mit diesem akzeptierten informellen Vorgehen umgehen ältere Fachkräfte Anlernprozesse am PLS.

Um den Erhalt der Handlungsfähigkeit, im Störfall oder bei Abwesenheit einer jüngeren Fachkraft, sicherzustellen werden verstärkt Anlernprozesse an neuen Anlagen für ältere Fachkräfte durch die Personalabteilung angeboten. Die strategischen Führungskräfte setzen dabei auf die Selbstorganisationskräfte der Beschäftigten, um älteren Fachkräften den Anschluss an die modernen Technologien zu ermöglichen. Als verantwortlicher betrieblicher Akteur für generationsspezifische Lernanforderungen fungiert hier ebenfalls die neu eingeführte Funktion des Learning-Facilitator:

„Wir haben jetzt extra für diese Richtung, haben wir auch einen neuen Learning-Facilitator heißt der bei uns, d.h. also, jemand der die Leute auch in die Richtung schult, dass sie in der Digitalisierung noch mitkommen. Weil, wie gesagt, wir sind relativ alt in der Produktion, wir haben einen Altersdurchschnitt von 49. Das heißt also, da muss man den einen oder anderen schon auch nochmal abholen und muss mal erklären, worum es da überhaupt geht“ (I\_C2\_BR I).

Neben dem etablierten Konzept der Job-Rotation und der neu eingeführten Funktion des Learning-Facilitator findet die informelle Wissensweitergabe im Lerntandem statt. Diese Form des Lernens im Prozess der Arbeit wird insbesondere als Onboarding-Maßnahme für neue Mitarbeitende genutzt:

„Wir haben eine Arbeitsordnung sozusagen, haben wir dafür, wie dieses Schulungssystem überhaupt funktionieren soll. Da kriegt normalerweise, wenn ein neuer Kollege kommt, bekommt der jemanden an die Seite gestellt, der ihm dann quasi so als großer Bruder fungiert, der ihm halt erklärt, wie was funktioniert, wo ist was, warum ist das so und so weiter“ (I\_C2\_BR I).

Durch die Erklärungen und Arbeitseinweisungen von älteren Produktionsbeschäftigten wird Erfahrungswissen an neue Kolleginnen und Kollegen weitergeben und damit für das Unternehmen gesichert:

„Die [älteren Fachkräfte] gehen vor Ort und erklären natürlich erstmal am PLS, damit man überhaupt weiß, damit man die Anlagenzusammenführung überhaupt kennt. In großen Behältern erklärt jemand, was ist da drin, was passiert da drin. Und dann geht man von einem zum nächsten Behälter und sagt: ‚Von da kommt es da hin‘ und so weiter. Also wie gesagt, die machen im Prinzip wirklich anschauliche Erklärungen“ (I\_C2\_BR I).

Die Weitergabe der Wissens- und Erfahrungsbestände wird jedoch nicht dokumentiert, sodass hier kein organisiertes Wissensmanagement stattfindet. Das informelle Wissen der Produktionsbeschäftigten wird vom Fallunternehmen nicht für betriebliche Entwicklungsprozesse genutzt, es findet somit keine Verknüpfung von individueller Kompetenz- mit der Organisationsentwicklung des Fallunternehmens statt.

# 5 BILDUNGSKOOPERATIONEN IN DEN INDUSTRIEPARKS

## 5.1 Struktur, Organisation und Bildungsangebot

In den beiden untersuchten Industrieparks sind die dort ansässigen Bildungsanbieter für die berufliche Aus- und Weiterbildung der untersuchten Fallbetriebe zuständig. Die Bildungsangebote orientieren sich explizit an den Bedarfen der Standortunternehmen. [Tabelle 3](#) zeigt die beruflichen Funktionen der Befragungspersonen.

Die Kooperation zwischen den Bildungsanbietern und den Unternehmen folgt in den beiden Industrieparks jeweils einer spezifischen Struktur: Im Bereich der Ausbildung liegt eine relativ hoch institutionalisierte *Verbundstruktur* vor. In der Weiterbildung handelt es sich um eine offene *Netzwerkstruktur*.

Die Kooperation zwischen Bildungsanbietern und Standortunternehmen zeichnet sich durch Kurzfristigkeit und Anlassbezogenheit (konkrete Problem- und Aufgabenstellungen) aus. Konkrete Abstimmungsprozesse zwischen Bildungsanbietern und Standortunternehmen finden z. B. in Bezug auf die Ausgestaltung von Bildungsformaten statt. Damit folgt die Zusammenarbeit einem *pragmatisch-utilitaristischem* Kooperationsverständnis (vgl. Faßhauer 2020; Pätzold 2003).

Tabelle 3

### Berufliche Funktionen der Befragungspersonen: Bildungsanbieter

Fallstudie	Berufliche Funktion	Interviewcode
Bildungsanbieter I	Head of Human Resources	C_BO I
	Referent Aus- und Weiterbildung	C_BO II
Bildungsanbieter II	Leitung Bereich Ausbildung	I_BO I
	Leitung Bereich Weiterbildung	I_BO III
	Referent Weiterbildung	I_BO II

Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt zeigt sich, dass beide Industrieparks keine Kooperationsbeziehungen im Hinblick auf Digitalisierungs- und Qualifizierungsstrategien von Bildungsanbietern und Standortunternehmen aufweisen. Zugleich existieren auch keine gemeinsam entwickelten didaktischen Konzepte zur Gestaltung von Bildungsangeboten. Somit fehlt eine wesentliche Voraussetzung für eine langfristig angelegte, systematische Entwicklung und Implementierung von Bildungsangeboten zur Verknüpfung von Arbeiten und Lernen unter den Bedingungen der Digitalisierung.

### Berufliche Ausbildung

Im Bereich der Ausbildung wirken die Bildungsanbieter und Standortunternehmen in den Industrieparks in *Ausbildungsverbänden* zusammen. Die Bildungsanbieter fungieren als *Leitbetriebe* (vgl. Dehnbostel 2010), d. h. sie tragen die Verantwortung für die berufliche Ausbildung in den Industrieparks. Dies ist innerhalb der Standortverträge, die auch die Nutzung der gemeinsamen Infrastruktur, des Gefahrenschutzes etc. regeln, verbindlich festgeschrieben. Die Standortunternehmen sind somit dazu *verpflichtet*, die Ausbildung in Kooperation mit dem jeweils standortansässigen Bildungsanbieter umzusetzen.

Die Akquise potentieller Auszubildender erfolgt über Bildungsmarketing, d. h. unter anderem im Rahmen von Informationstagen, Messeauftritten oder Berufsorientierungsprogrammen. Ausbildungsverträge werden grundsätzlich zwischen dem Bildungsanbieter und den Auszubildenden geschlossen. Die Ausbildung erfolgt innerhalb des Ausbildungsverbundes überwiegend an (hochdigitalisierten) Modellarbeitsplätzen. Die Auszubildenden erwerben so umfassendes betriebsübergreifendes Praxiswissen. In den Standortunternehmen werden betriebliche Teile der Ausbildung lediglich phasenweise durchgeführt. Um eine vertiefende Einarbeitung der Auszubildenden in betriebspezifische Prozesse zu ermöglichen, werden die starren vertraglichen Regelungen des Ausbildungsverbundes z. T. von Seiten des Bildungsanbieters flexibilisiert: Die Standortunternehmen erhalten z. B. die Möglichkeit, die Akquise von Auszubildenden und/oder längere Phasen der Ausbildung selbst zu übernehmen:

„Einerseits [besteht] das Modell: ‚Ihr [der Bildungsanbieter] macht alles, ihr kümmert euch um alles und wir [das Unternehmen] wollen zwischendrin informiert werden, wann die [Auszubildenden] zur Prüfung gehen und wir stellen auch Betriebsplätze zur Verfügung.‘ Bis hin zu: ‚Wir machen halt alles [...] und schicken euch die Azubis nur zur fachlichen Betreuung.‘ Da sind wir jetzt aus der pädagogischen Betreuung dann raus“ (I\_BO I).

Nach erfolgreichem Ausbildungsabschluss organisiert der Bildungsanbieter die Übernahme von Ausbildungsabsolventinnen und -absolventen in ausgewählte Standortunternehmen. Aufgrund des heterogenen Digitalisierungsgrads der Anlagen in den Standortunternehmen sind betriebliche Anlernprozesse auch nach der Ausbildung notwendig, um die umfassende berufliche Handlungsfähigkeit von Ausbildungsabsolventinnen und -absolventen sicherzustellen.

### **Berufliche Weiterbildung**

Im Weiterbildungsbereich sind die Kooperationsbeziehungen zwischen den Bildungsanbietern und den Standortunternehmen demgegenüber gering formalisiert. Die Zusammenarbeit erfolgt innerhalb von *Weiterbildungsnetzwerken* (vgl. Dehnbostel 2010). Diese sind flexibel und offen gestaltet: Eine vertragliche Bindung zwischen den Kooperationspartnern besteht nicht. Die Standortunternehmen sind in der Wahl des Anbieters von Weiterbildungsmaßnahmen vollkommen frei, sodass die standortansässigen Bildungsanbieter mit Bildungsdienstleistern außerhalb der Industrieparkstruktur konkurrieren.

Aus Sicht der Befragten haben die Bildungsanbieter aufgrund ihrer (räumlichen) Nähe zu den Standortunternehmen jedoch einen deutlichen Wettbewerbsvorteil gegenüber externen Bildungsanbietern:

„Die Weiterbildung ist nicht diese A-Leistung, die abgenommen werden muss. Da haben wir schon den Vorteil des Standorts [...]. Aber gerade, wenn es von klassischen Fortbildungskursen weggeht, also Industriemeister Chemie [...] hin zu unternehmensspezifischen Inhouse-Schulungen [...], dann gehen wir auch selber raus aus dem Industriepark. Das bedeutet auch, dass die Unternehmen im Umkehrschluss [...] andere dazu holen. Das heißt, wir haben z. T. Mitbewerber hier, die in Teilen Kurse dann auch machen oder Schulungsangebote betreiben“ (I\_BO II).

In der Rolle von *Netzwerkmanagern* (vgl. Dehnbostel 2010) unterstützen die Bildungsanbieter die Entwicklung von Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen zwischen den Standortunternehmen. Darüber hinaus entwickeln sie weitere Netzwerkstrukturen zu Institutionen außerhalb des Industrieparkverbunds (z. B. Hochschulen, Kammern), die auf eine gemeinsame Umsetzung von Bildungsangeboten (z. B. duales Studium, Aufstiegsfortbildungen) zielen. Zudem sind sie für die Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen im Hinblick auf die Weiterbildung des jeweiligen Standorts (z. B. Evaluation von Bildungsmaßnahmen, Feedbacksysteme) zuständig:

„[Bildungsanbieter II ist] so ein bisschen eine Art Bindeglied im Industriepark. Da kommen die verschiedenen Unternehmen zusammen, über den Kontext Beruflichkeit, Employability [...] und Bildung im weitesten Sinne. Bietet vielen, zumindest auch in der Vergangenheit, immer wieder eine Plattform sich dann auch untereinander auszutauschen und Kontakte zu knüpfen“ (I\_BO II).

Das Weiterbildungsangebot der Bildungsanbieter ist thematisch auf die Unternehmen des Industrieparks, d. h. vor allem auf Naturwissenschaft, Technik und Handel ausgerichtet. Es umfasst berufliche Aufstiegsfortbildungen (z. B. Industriemeister Chemie), die in Kooperation mit der regionalen IHK durchgeführt werden sowie *betriebsübergreifende* (z. B. Grundlagenwissen Chemie; Anlagensicherheit; Gefahrenschutz) und *betriebspezifische* (z. B. Anlagen- und Prozesstechnik) Anpassungsqualifizierungen.

Umgesetzt werden die Angebote überwiegend im Rahmen von Präsenzveranstaltungen. *Aufstiegsfortbildungen* und *betriebsübergreifende Anpassungsqualifizierungen* werden in der Regel in den Räumlichkeiten der Bildungsanbieter durchgeführt und sind in klassischen Kurz- und Langzeitseminaren oder Workshops organisiert. *Betriebspezifische Schulungen* finden entweder bei dem Bildungsanbieter oder direkt in den Betrieben der Unternehmenskunden statt. Es bestehen auch Mischformen (z. B. Seminare mit praktischen Übungen) an denen beide Lernorte genutzt werden.

Bei den Bildungsanbietern konnten im Rahmen der Untersuchung keine Konzepte für eine Lernprozessbegleitung identifiziert werden. Dies ist insofern irritierend, als dass sie sich die *Rolle des Unterstützers bzw. Begleiters im Lernprozess* selbst zuschreiben. Zudem wird der Einrichtung von Zeiträumen zur Erprobung und Anwendung neu erlernter Inhalte (z. B. im Rahmen von Arbeitshandlungen im Betrieb) von Seiten der Bildungsanbieter ein hoher Stellenwert zugesprochen:

„Wir waren quasi die Instanz, die gesagt hat, was du lernen musst, haben das abgeprüft mit Prüfungen. Heute ziehen wir uns da raus aus der Rolle und sind mehr in der Rolle des Unterstützers und helfen den Mitarbeitern das umzudenken und sagen: ‚Hast du Probleme im Lernprozess, helfen wir dir didaktisch, aber inhaltlicher Content und Kontext bist du überwiegend auf dich selbst gestellt‘“ (C\_BO I).

Seitens der Bildungsanbieter wird dem informellen Lernen im Prozess der Arbeit innerhalb der digitalen Transformation zwar ein hoher Stellenwert zugeschrieben, Möglichkeiten zur *Anerkennung bzw. Zertifizierung informell erworbener Kompetenzen* bestehen jedoch nicht und werden auch nicht forciert. Begründet wird dies durch wirtschaftliche Motive: In erster Linie geht

es um die Vermarktung formaler Bildungsangebote, Angebote zur Unterstützung informellen Lernens in der Arbeit werden hingegen als nur bedingt marktgängig angesehen:

„Da lebt natürlich ein [Bildungsanbieter II] von, dass das alles formell ist und wir das als Kurse verkaufen können und in Berufen nicht mit angelernten gearbeitet wird, sondern dass man schon auch so tickt, dass man in Deutschland immer den Meisterbrief braucht, um bestimmte Sachen machen zu können [...] Deswegen tun wir uns als [Bildungsanbieter II] auch ehrlich ganz schwer solche informellen Sachen zu akzeptieren, weil das natürlich unser Geschäftsmodell letztendlich sprengen würde. Nichtsdestotrotz glaub ich, dass wir dieses informelle Lernen bei Vielen von unserer Klientel noch besser nutzen müssten“ (I\_BO I).

### **Qualifizierungsbedarfe**

Mit Blick auf die berufliche Weiterbildung sind die Bildungsanbieter in der digitalen Transformation damit konfrontiert, mit der Unbestimmtheit betrieblicher Qualifizierungsbedarfe umzugehen. Die Bedarfsermittlung und Angebotsentwicklung wird durch die Ungleichzeitigkeit und Heterogenität im Grad der Digitalisierung von Produktionsanlagen erschwert. Zudem lässt sich von den Digitalisierungsprozessen im Unternehmen nicht unmittelbar auf Qualifizierungsbedarfe schließen. Diese Herausforderungen werden sich aus Sicht der Befragungspersonen durch die Dynamik der Veränderungsprozesse weiter verstärken. Hinzu kommt, dass die Unternehmen ihre Digitalisierungsstrategien nicht offenlegen:

„Digitalisierung [ist] noch recht schwer zu greifen, weil da keine konkrete Qualifikation beschrieben ist [...]. Sie schauen sich bei den großen Instandhaltungsanbietern etc. deren Auffassung von Digitalisierung an, dann geht es darum, dass Drohnen zukünftig Rohrleitungen abfliegen und nicht [...] mit Hubwagen gearbeitet wird. Dadurch leitet sich aber nicht ab, dass Digitalisierung jetzt bedeutet, dass wir hier Drohnenführerscheine anbieten. Oder, dass wir Fotografie oder Bioaufnahmen [...] anbieten. Das ist nicht der konkrete Umkehrschluss“ (C\_BO II).

Im Umgang mit den betrieblichen Veränderungsprozessen lassen sich zwei unterschiedliche Strategien der Bildungsanbieter identifizieren: Bildungsanbieter I setzt auf eine *Prozessorientierung* und agiert damit im Sinne der *Nachfrageorientierung* (vgl. Baethge et al. 2003; Koch/Meerten 2003; Baethge/Schiermann 1998). Hier wird das Bildungsangebot auf betriebspezifische Schulungen zu technischen Themengebieten spezialisiert. Bildungsanbieter II setzt hingegen auf einen Berufs- und Funktionsbezug (vgl. Baethge et al. 2003; Baethge/Schiermann 1998). Durch die Verankerung von Digitalisie-

rungsthemen (z. B. digital vernetzte Produktion; disruptive Geschäftsmodelle) in das eigene Bildungsprogramm findet eine Profilbildung am Standort statt. Auffallend ist hier, dass Bildungsanbieter II im Rahmen seiner Profilbildung ein stärker angebotsorientiertes Planungsverständnis (vgl. Gieseke 2008) bei der Entwicklung von Bildungsangeboten verfolgt. Dies stellt insofern eine Besonderheit dar, als dass die Gestaltung und Durchführung von Bildungsmaßnahmen innerhalb von Weiterbildungsnetzwerken traditionell eher nachfrageorientiert erfolgt (vgl. Dehnbostel 2010).

Beide Bildungsanbieter sind angesichts der altersheterogenen Beschäftigtenstruktur in den Produktionsbetrieben mit dem Erhalt von Erfahrungswissen beim Ausscheiden älterer Beschäftigter konfrontiert. Die Entwicklung lebensphasenorientierter Bildungsformate oder Konzepte, die den Wissenstransfer zwischen älteren und jüngeren Beschäftigten im Unternehmen unterstützen, werden von Seiten der Bildungsanbieter jedoch in der Zuständigkeit der Standortunternehmen verortet:

„Wir werden massiven Generationenwechsel haben [...]. Ich glaube, 60 Prozent der Belegschaft werden die nächsten 10 Jahre tatsächlich gehen [...]. Spannende Frage fürs Unternehmen, wie gestaltet man Wissensmanagement und den Transfer. Was weiß denn der Alte, was der Neue nicht weiß. Das fängt an, wo liegt was, bis, wen spreche ich an auf kleinem Dienstweg, wenn ich irgendetwas brauche, was mir so täglich das Leben erleichtert. Das wird dann spannend, wie man Wissensmanagement betreibt. Da sind die Unternehmen aber auch noch nicht so weit, habe ich den Eindruck. Die lassen das noch alles auf sich zukommen“ (I\_BO II).

### Digital unterstütztes Lehren und Lernen

Digital unterstütztes Lehren und Lernen gewinnt aus Sicht der Bildungsanbieter zunehmend an Relevanz. Digital unterstützte Lerneinheiten dienen zum Erhebungszeitpunkt vor allem als Ergänzung von klassischen Präsenzveranstaltungen und kommen bei den Bildungsanbietern i. d. R. dort zum Einsatz, wo Grundkenntnisse vermittelt werden sollen (z. B. Grundlagenkurse der Mathematik, Messtechnik) bzw. müssen (z. B. Gefahrschutzschulungen). Gestützt werden die Formate durch eine Lernplattform. Vorteile digital unterstützter Bildungsangebote werden vor allem darin gesehen, dass die Teilnahme zeitlich und räumlich flexibel erfolgen kann und die Beschäftigten entlang ihrer individuellen Bedarfe selbstorganisiert auf Bildungsangebote zugreifen können. Zugleich tragen digitale Formate aus der Perspektive der Befragten zu einer besseren Verbindung von Lernen und Arbeiten bei, da Lerninhalte im Arbeitsprozess über digitale Endgeräte abgerufen und direkt angewendet werden können:

„Wenn ich flexible Möglichkeiten habe zu lernen, weil mir Informationen auch auf dem Tablet zur Verfügung gestellt werden [...], dann kann ich da natürlich Arbeiten und Lernen besser verknüpfen. Allein über die örtliche und zeitliche Flexibilität schon und natürlich auch über die Praxisnähe, wo ich es direkt vor Ort einsetzen kann“ (I\_BO III).

Aufgrund der steigenden Komplexität von Produktionsanlagen werden Simulationen und virtuelle Schulungen (z. B. auf Basis von Augmented Reality) von den Befragten als perspektivisch tragfähige Lösungen betrachtet, um den Theorie-Praxis-Transfer sowie den Aufbau von Prozess- und Anlagenwissen gezielt zu unterstützen:

„Dann muss ich den Transfer hinbekommen auf die Praxis und wenn man die Praxis gut abbilden kann in Simulationen, habe ich das quasi auch erledigt [...]. Wo man den ganzen Geschäftsprozess, die ganzen Tools, Systeme, Maschinen quasi digitalisiert, in eine virtuelle Realität bringt und dadurch Simulationen schafft, die so nah sind, dass man denkt, das einzige was fehlt ist das Ruckeln vielleicht“ (C\_BO I).

Zum Erhebungszeitpunkt werden Simulationen und virtuelle Schulungen bereits vielfach pilothaft durch die Bildungsanbieter erprobt. In den Bildungsangeboten werden sie jedoch nur vereinzelt implementiert. Begründet wird dies damit, dass sich die Anlagen in den Betrieben der Chemieindustrie stark unterscheiden. Der insgesamt hohe Kostenaufwand der digitalen Abbildung spezifischer Anlagen, führt zu verhaltenen Investitionen in simulierte Arbeitsumgebungen durch Bildungsanbieter und Standortunternehmen:

„Wir müssen da Zugänge schaffen, wir müssen da Infrastruktur schaffen, wir müssen entsprechende Interfaces bauen. Also d. h. wir haben da noch einen langen Weg vor uns. [...] Wenn man heute eine Simulationsumgebung schafft, das kostet erstmal richtig Geld, denn je realistischer es sein soll, desto mehr Geld kostet das. Und das in einem Fall, wo die Unternehmensseite ja auch Geld einsparen möchte. Das heißt, eigentlich bremst uns nur eine Sache und das ist das Geld. Hätten wir unbegrenzte Ressourcen, wären wir schon viel weiter“ (C\_BO I).

### **Bildungspersonal**

Das Bildungspersonal (z. B. Ausbilderinnen und Ausbilder, Trainerinnen und Trainer) ist mehrheitlich im Angestelltenverhältnis bei den Bildungsanbietern beschäftigt. Bei hoher Auftragslage oder fachspezifischen Bedarfen greifen die Bildungsanbieter auch auf freie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (z. B. Referentinnen und Referenten auf Honorarbasis) zurück. Unabhängig von dem Beschäftigungsverhältnis handelt es sich bei dem Bildungspersonal

i. d. R. um aktuelle oder ehemalige Beschäftigte aus produktionstechnischen bzw. kaufmännischen Bereichen der Standortunternehmen. Die Akquise des Bildungspersonals verläuft auf der Grundlage der Verbund- und Netzwerkstrukturen zwischen Bildungsanbietern und Standortunternehmen in den Industrieparks:

„Letztendlich wird geguckt, welche Inhalte werden benötigt? Dann gucken wir, welche Inhalte davon können wir selber liefern, welche liefert uns ein Netzwerk? [Wir haben] knapp 100 Referenten in petto, die wir entsprechend ansprechen können. Vom Fachenglisch-Lehrer bis zum absoluten Spezialisten helfen uns durchaus auch Abbauprogramme der Firmen hier am Standort“ (I\_BO I).

Im Ausbildungsbereich gilt die Ausbildereignungsprüfung (AEVO) zugleich als pädagogische Eignung und formale Qualifikationsvoraussetzung für die Auswahl des Bildungspersonals. In der Weiterbildung wird demgegenüber der *fachlichen* Qualifikation und der *beruflichen Erfahrung* des Weiterbildungspersonals ein höherer Stellenwert zugeschrieben, als der *pädagogischen* Eignung bzw. Qualifikation. Begründet wird dies von Seiten der Bildungsanbieter mit dem hohen Stellenwert einer praxisorientierten Ausrichtung der Bildungsangebote:

„Die akquirieren wir am Markt mit berufserfahrenen Kollegen, weil uns natürlich wichtig ist, dass sowohl die Ausbilder, als auch die Trainer [...] natürlich aus der Praxis kommen und auch aus der Praxis erzählen können, die eine entsprechende Qualifikation mitbringen, also formale Qualifikation mitbringen, aber darüber hinaus halt auch das Praxis Know-how unseren Teilnehmern vermitteln können“ (I\_BO III).

Grundsätzlich wird darauf geachtet, dass das Qualifikationsniveau des Weiterbildungspersonals höher liegt als das der Teilnehmenden des Bildungsangebots. *Pädagogische Qualifikationen* (z. B. AEVO) oder Erfahrung in der didaktischen Gestaltung von Lehr-Lernsettings sind im Weiterbildungsbereich nur unter zwei Bedingungen für die Akquise des Weiterbildungspersonals relevant: (1.) wenn viele potenzielle Trainerinnen und Trainer für die Vermittlung eines Themenfeldes zur Auswahl stehen, (2.) wenn die fachliche Qualifikation des Bildungspersonals unterhalb derjenigen der Weiterbildungsteilnehmenden liegt.

Um das Bildungspersonal bei der Umsetzung von Bildungsformaten zu unterstützen, kommen unterschiedliche Konzepte zum Einsatz (z. B. Train-the-Trainer, kollegiale Hospitation oder Personalentwicklungsmaßnahmen). Daneben basiert die Unterstützung des Bildungspersonals auf informellen Lernprozessen während der Planung und Umsetzung der Bildungsangebote.

Zur Erweiterung der pädagogischen Qualifikation des Bildungspersonals ermöglichte Bildungsanbieter II im Jahr 2019 zehn Ausbilderinnen und Ausbildern die Teilnahme an der beruflichen Aufstiegsfortbildung zur geprüften Berufspädagogin bzw. zum geprüften Berufspädagogen. Diese im bundesvergleich hohe Teilnehmenden- und Absolventenzahl<sup>6</sup> demonstriert für den Bildungsträger einen hohen Stellenwert der Professionalisierung des Personals (vgl. Meyer 2020).

## **5.2 Bildungsanbieter I: Der Prozessorientierte**

Eine Besonderheit des Bildungsanbieters I besteht darin, dass dieser direkt an ein Chemieunternehmen des Industrieparks angeschlossen ist. Der Bildungsanbieter ist in zwei Abteilungen unterteilt: Die Abteilung *Ausbildung* ist für die Organisation der beruflichen Erstausbildung innerhalb des Ausbildungsverbundes am Standort zuständig. Die Abteilung *Weiterbildung* trägt die Verantwortung für die Konzeption und Umsetzung sämtlicher Weiterbildungsangebote des Bildungsanbieters.

Die berufliche Ausbildung stellt den Kernbereich des Anbieters dar. Das Ausbildungsangebot umfasst insgesamt etwa 20 Ausbildungsberufe (Naturwissenschaft, Technik, Handel, Gastronomie). Berufsübergreifend wird das Ausbildungsangebot durch zertifizierte Kurse zu überfachlichen Themen ergänzt (z.B. Fremdsprachenkurse, EDV-Kurse). Für Bewerberinnen und Bewerber mit Hochschulzugangsberechtigung besteht ein Angebot an dualausbildungsintegrierenden Studiengängen (z.B. Chemieingenieurwesen, Chemie- und Biotechnologie), die in Kooperation mit Partnerhochschulen umgesetzt werden.

Das Weiterbildungsangebot des Bildungsanbieters ist auf naturwissenschaftliche, technische und kaufmännische Berufe ausgerichtet. Der Angebotsfokus im Industriepark liegt auf der beruflichen Anpassungsqualifizierung. Es handelt sich zum einen um betriebsspezifische Schulungen (z.B. Pumpen- oder Rohrleitungstechnik in der Produktion), die sich explizit an Beschäftigte in der Produktion (operative Führungs- und Fachkräfteebene sowie Ingenieurebene innerhalb der Anlagenplanung und -installation)

---

<sup>6</sup> Insgesamt schlossen im Jahr 2019 in Deutschland lediglich 123 Personen die berufliche Aufstiegsfortbildung zur geprüften Berufspädagogin bzw. zum geprüften Berufspädagogen ab (vgl. DIHK 2019). Die Absolventinnen und Absolventen des Bildungsanbieters II machen somit etwa 12 Prozent der Gesamtkohorte 2019 in Deutschland aus.

richten. Zum anderen werden betriebsübergreifende (zertifizierte) Kurse und Seminare (z.B. Grundlagen der Gaschromatographie, Gefahren- und Umweltschutz) angeboten. In Kooperation mit der regionalen Industrie- und Handelskammer werden zudem Aufstiegsfortbildungen (z.B. Industriemeister Chemie) durchgeführt.

### Prozessorientierung und Prozessbezug

Bildungsanbieter I reagiert auf die Herausforderungen, die sich im Zuge der Digitalisierung stellen, durch eine stärker *prozessorientierte* Organisation seiner Weiterbildungsaktivitäten. Ausdruck dessen ist ein umfassender Reorganisationsprozess des Weiterbildungsbereichs mit dem Ziel das Bildungsangebot zu flexibilisieren, zu individualisieren und somit enger an situativen (zukunftsgerichteten) Bedarfen von Unternehmen und Beschäftigten auszurichten. Im Zuge der Neuorganisation entwickelt sich ein stärker nachfrageorientiertes Planungsverständnis:

„Ich kenne den Menschen im Konzern nicht, ich weiß nicht, [...] was ihn umtreibt, was er wissen muss, was er für Inhalte benötigt. Denn wir arbeiten hier teilweise mit althergebrachten Sachen, die jedes Jahr übertragen werden. Man guckt sich letztes Jahr an. Letztes Jahr habe ich von dem Thema drei Kurse durchgeführt, einer wurde abgesagt mangels Masse, mache ich jetzt zwei Termine wieder. Und so ist das immer bei den Unternehmen. Die führen also historisch belegte Kurse weiter, nehmen Daten der Vergangenheit für die Zukunft, und ich bin da kein Freund von“ (C\_BO I).

Ausdruck der Prozessorientierung ist auch die Zielsetzung des Bildungsanbieters, die Entwicklung eines jährlichen *Angebotsportfolios* gänzlich einzustellen:

„Ich habe in diesem Jahr das erste Mal in der Geschichte unseres Unternehmens das komplette Kursangebot ausgesetzt. Das heißt, unsere ganzen Kurse [...] mit Trainern, die teilweise schon seit 20 Jahren im Konzern hier tätig sind, [...] habe ich jetzt die Anweisung gegeben, dieses Jahr, werden wir keinen Termin anbieten mehr für nächstes Jahr. Also wir werden keine Planung vornehmen, [...] keinen Trainer beauftragen. Wir gehen auf den freien Seminarmarkt. Das sind alles Sachen, die wir erstmal schauen wollen, überhaupt was für Bedarfe wir haben“ (C\_BO I).

Im Rahmen der Neuorganisation werden zwei strategische Ansätze verfolgt: Einerseits erfolgt eine *Spezialisierung* des Bildungsangebots auf *betriebspezifische* Schulungen zu technischen Themengebieten (z.B. Pumpentechnik, Wartungstechnik), die von den Betrieben konkret nachgefragt werden. Andererseits findet eine *Auslagerung betriebsübergreifender* Qualifizierungsformate und -themen an externe Anbieter (z.B. Weiterbildungsinstitute und -aka-

demien, technische Dienstleister) statt.

Der Bildungsanbieter steigert seine Wettbewerbsfähigkeit somit im Sinne einer *funktionalen Differenzierung*. Dies geschieht durch die Spezialisierung auf technische Schulungen und die sukzessive Anpassung des Angebots an Transformationsprozesse im Unternehmen durch die enge Orientierung an der Unternehmensnachfrage.

Die Auslagerung von Bildungsangeboten stellt eine *Dezentralisierung von Aufgaben und Verantwortung* im Hinblick auf die betriebsübergreifende Weiterbildung dar: Der Bildungsanbieter entwickelt einen plattformgestützten digitalen Marktplatz. Hier sollen Bildungsangebote unterschiedlicher externer Bildungsdienstleister zusammengestellt werden, die sich an Beschäftigte auf allen Hierarchieebenen (strategische Führung, operative Führung, Fachkräfte, Auszubildende) der Chemiebranche richten.

Durch die Entwicklung des digitalen Marktplatzes haben die Beschäftigten die Möglichkeit, Bildungsangebote entlang ihrer individuellen Bedarfe und Bedürfnisse selbstorganisiert zu buchen. Somit wird die Verantwortung für Weiterbildung hier weitgehend an das Individuum übertragen:

„Man bekommt nicht mehr dieses Thema [...] zugepusht, sondern ich muss selber das pullen, mir rausholen und dass man als Mitarbeiter jetzt Informationen selber besorgen muss, das ist halt das große Novum gerade“ (C\_BO I).

Über die Marktplatzplattform erweitert der Bildungsanbieter auf der einen Seite seine Kooperation mit externen Bildungsdienstleistern außerhalb des Industrieparkverbunds. Auf der anderen Seite wird der potenzielle Kundenkreis der Marktplatzplattform explizit auf die eigenen Beschäftigten des angebotenen Chemieunternehmens eingegrenzt. Die weiteren Unternehmen des Industrieparks sollen (z. B. bei Bedarf nach betriebsübergreifenden Bildungsinhalten) zukünftig direkt an externe Bildungsanbieter bzw. externes Bildungspersonal vermittelt werden:

„Da kommt jemand auf uns zu, der jedes Jahr seine zwölf Mitarbeiter in die Auffrischungsworkshops geschickt hatte. Das haben wir jetzt aber an den Dozenten direkt übergeben, dass wir das nicht mehr organisieren“ (C\_BO II).

Die Auslagerung des Angebots an externe Dienstleister wird von Seiten der Befragungspersonen unterschiedlich bewertet: Auf der einen Seite bietet die Auslagerung die Möglichkeit eines Austauschs zwischen Beschäftigten von Unternehmen innerhalb und außerhalb der Industrieparkstruktur, was als eine große Chance für einen Wissenstransfer innerhalb der Chemiebranche gesehen wird:

„Da kommen Menschen hin von vielleicht zehn verschiedenen Unternehmen, die sich auch noch austauschen können, wo man sogar noch einen Wissenstransfer bekommt außerhalb der eigenen DNA [...]. Da erhoffe ich mir mehr von – auch mehr an neuen Einflüssen – als wenn die gleichen kulturgetriebenen Köpfe [...] zusammensitzen in einem Raum“ (C\_BO I).

Auf der anderen Seite wird die Auslagerung kritisch bewertet, da die bestehenden Kooperationsbeziehungen des Industrieparkverbunds (noch) nicht ausreichend zur Etablierung von Wissensmanagementsystemen genutzt werden. Vor diesem Hintergrund wäre es naheliegend, zunächst Kommunikations- und Austauschstrukturen innerhalb des Industrieparks bzw. des eigenen Unternehmens zu schaffen:

„Man sieht gar nicht die Chance im eigenen Saft erstmal den Austausch zu forcieren und da erstmal eine gelebte Praxis draus zu machen“ (C\_BO II).

Durch die Entwicklung der Marktplatzplattform vollzieht sich auf der Ebene des Bildungspersonals ein Rollenwandel. Dieser kennzeichnet sich durch eine Erweiterung der Rolle des Wissensvermittlers um die *Rollen des Organizers, Moderators und Beraters* von Lernprozessen. An die Stelle von didaktischen Aufgaben (Vermittlung von Lerninhalten, Konzeption und Durchführung von Kursen und Seminaren) treten vermehrt administrative Aufgaben (Organisation und Koordination des plattformgestützten Marktplatzes):

„Du stellst Plattformen bereit, du stellst Content bereit und sorgst dafür als Lernbegleiter, dass Lernen passiert, aber du bist nicht mehr der Auszubildende, du bist nicht mehr der Lehrkörper. Dass man sich daraus löst aus dieser Rolle, dass können halt viele nicht verstehen [...]. Die [das Bildungspersonal] sagen: ‚Dann habe ich ja keinen Job mehr!‘ Stimmt, nicht mehr den gleichen Job. Die Stellen verändern sich ja auch“ (C\_BO I).

Der Rollenwandel stellt aus Sicht des Bildungsanbieters eine große Herausforderung für das Bildungspersonal dar. Konzepte, die das Bildungspersonal bei dem Veränderungsprozess unterstützen bestehen (noch) nicht.

### **Digital unterstütztes Lernangebot**

Im Zuge der Prozessorientierung entwickelt der Bildungsanbieter ein Lernformat, das auf *selbstorganisiertes Lernen unter Einbezug neuer Medien* gerichtet ist und sich an den individuellen Bedarfen von Beschäftigten orientiert. Hierfür etabliert der Bildungsanbieter auf seiner Lernplattform das Format einer digital unterstützten Lernreise. Hierbei handelt es sich um E-Learning- oder Blended Learning Einheiten, die zu Modulen bzw. Themenbereichen zusam-

mengefasst werden, die inhaltlich aufeinander aufbauen. Das Format der Lernreise soll den Teilnehmenden ermöglichen, sich über den Verlauf des Moduls in bestimmten Themenfeldern vom Einsteiger bis zum Experten („Level eins bis vier“) zu entwickeln. An welcher Lernreise sie teilnehmen und wie viele der Kurse sie innerhalb des Moduls absolvieren möchten, sollen Beschäftigte nach ihren individuellen Bedarfen entscheiden. In der selbstorganisierten Auswahl der Lernreise wird eine Möglichkeit der Steigerung der Lernmotivation von Beschäftigten gesehen:

„Wir haben jetzt [...] eine Learning Journey gestartet, die sich auf vier Level aufbaut. Level eins ist quasi so ‚Ich habe es mal eben so gehört‘, Level zwei: ‚Ich kann schon mitreden‘, Level drei: ‚Ich kann es richtig anwenden‘, Level vier: ‚Ich bin Experte, ich kann selber vermitteln und selber auch mitarbeiten in Projekten in der Hinsicht.‘ Und das ist etwas, da kann der Mensch selber entscheiden in Absprache mit seinem Vorgesetzten, wie weit muss ich [...] lernen? Reicht da Level eins und zwei, muss ich vielleicht drei, vier machen? Man könnte auch sagen, der Klassenraumanteil, der früher sofort gemacht wurde für alle, ist das Gießkannenprinzip, das haben wir ein bisschen ausgehebelt, weil ich kann selber entscheiden wie viel ich lernen muss, was ich brauche“ (C\_BO I).

Im Hinblick auf digitale Lernangebote zeigt sich das Problem einer *belegschaftsstrukturellen Segmentierung*, d. h. es besteht ein heterogener Zugang zu digitalen Lernmöglichkeiten zwischen unterschiedlichen Beschäftigtengruppen:

„Natürlich ist das ein Problem für [Lernformate], die digital sind, wenn man keinen Rechner hat. Daran arbeiten wir gerade auch. Weil wenn ich keinen Computer habe und keine E-Mail habe und nicht daran arbeiten kann... und viele Industrieparkmitarbeiter haben keine IT-Infrastruktur. Da müssen wir auch sagen, wir können nicht für die gesamte Welt eine Lösung schaffen“ (C\_BO I).

„Das Bedürfnis der Menschen mit Menschen zu lernen [ist] eigentlich noch recht hoch. Also die, die autodidaktisch vorgehen, die haben sich früher ein Buch aus der Bibliothek geholt und die nutzen jetzt auch Google [...]. Das heißt diese Menschen, die da eigeninitiativ unterwegs sind, die werden wir gar nicht wahrnehmen. Die haben wir aber auch in der Vergangenheit nicht wahrgenommen, weil sie es so getan haben. Und die, die bewusst sagen: ‚Ich möchte eine Weiterbildung haben‘, die möchten auch mal rumkommen und einen Austausch mit anderen Menschen genießen“ (C\_BO II).

Die Lernplattform wird nur geringfügig von Produktionsbeschäftigten genutzt, da der Zugriff für diese Zielgruppe durch die technische Ausstattung in den Betrieben (z.B. W-LAN, Computer-, Internet- und Intranetzugang) eingeschränkt ist. Die technische Ausstattung der Produktionsbetriebe wird

zwar von Seiten des Bildungsanbieters als Problem erkannt, die Behebung dessen obliegt jedoch der Verantwortung des jeweiligen Betriebs.

### 5.3 Bildungsanbieter II: Der Funktionsbezogene

Im Gegensatz zu Bildungsanbieter I war Bildungsanbieter II nur bis in die 1990er Jahre an ein Chemieunternehmen des Industrieparks angebunden. Mit der Neuorganisation des Produktionsstandorts als Industriepark wurde der Bildungsanbieter ausgegründet. Seither ist er als eigenständige GmbH organisiert, die sich in die Bereiche Ausbildung und Weiterbildung untergliedert. Neben dem Aus- und Weiterbildungsbereich verfügt der Bildungsanbieter über einen E-Learning Service.

Die berufliche Ausbildung bildet den größten Geschäftsbereich des Bildungsanbieters. Das Ausbildungsangebot umfasst insgesamt über 40 Ausbildungsberufe (Naturwissenschaft, Technik, Informatik, Handel). Über die betriebliche Ausbildung hinaus besteht ein Angebot an dualen (ausbildungsintegrierenden) und berufsbegleitenden Studiengängen (z.B. Chemie und Pharmatechnik). Diese werden in enger Kooperation mit einer privaten Hochschule umgesetzt.

Das Weiterbildungsangebot des Bildungsanbieters ist auf chemische, pharmazeutische, biologische und betriebswirtschaftliche Berufe ausgerichtet. Es umfasst berufliche Aufstiegsfortbildungen sowie *betriebspezifische* (z.B. Anlagen- und Prozesstechnik) und *betriebsübergreifende* (z.B. Anlagensicherheit; Gefahrschutz) Anpassungsqualifizierungen. Das Angebot richtet sich an strategische und operative Führungskräfte, Fachkräfte sowie An- und Ungelernte.

Der E-Learning Service stellt einen übergreifenden Bereich des Bildungsanbieters dar. Hauptaufgabe ist die Unterstützung der Entwicklung digitaler Lerneinheiten sowie die Bereitstellung von Lerninhalten auf der Lernplattform.

Zur Weiterentwicklung des Geschäftsmodells wurde bei dem Bildungsanbieter eine Digitalisierungsabteilung und die Funktion eines Digitalisierungsmanagers eingerichtet. Die Abteilung agiert bereichsübergreifend innerhalb des Bildungsanbieters und ist für die Durchführung von Projekten zur Ermittlung von betrieblichen Qualifizierungsbedarfen zuständig.

#### Berufs- und Funktionsbezug

Bildungsanbieter II reagiert auf die Herausforderungen, die sich im Zuge der Digitalisierung stellen, durch eine stärker *berufs- und funktionsbezogene Aus-*

*richtung* seiner Weiterbildungsaktivitäten (Verbesserung der Qualifikation von Beschäftigten, Vermittlung fachbezogener Inhalte). Die Ausrichtung zeigt sich in einer aktiven *Profilierung* am Standort durch die *strategische Verankerung von Digitalisierungsthemen* in das Bildungsprogramm.

Die Entwicklung von Bildungsangeboten erfolgt hierbei *angebotsorientiert*. Sie verfolgt zwei Zwecke: Zum einen soll durch die inhaltliche Schwerpunktsetzung auf Digitalisierungsthemen *antizipierten Qualifizierungsbedarfen* von Unternehmen und Beschäftigten entsprochen und somit *Nachfrage erzeugt* werden. Zum anderen zielt die Profilbildung auf den Erhalt und die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Bildungsanbieters durch die *Erschließung eines neuen Marktsegments* innerhalb der Weiterbildungslandschaft: In diesem Fall dient der Aufbau einer Expertise in Digitalisierungsthemen der vermehrten Beratung und Begleitung von Unternehmen bei Transformationsprozessen:

„Ich will nicht davon sprechen, dass wir Bedarfe wecken wollen, aber dann zumindest schon einmal die Kompetenzen signalisieren, wir wissen und wir können und wir machen auch [das], was Digitalisierung und vor allen Dingen auch die Begleitung des digitalen Transformationsprozesses [anbelangt], dass wir die Unternehmen dahingehend auch beraten und begleiten können [...]. Also die Bedarfe gibt es im Moment tatsächlich nicht. Jeder macht sich auf den Weg und überlegt zwanghaft: um Gottes Willen, was müssen wir eigentlich tun. Und wir versuchen da unserer Zeit so ein bisschen voraus zu eilen, um nachher fit zu sein, wenn Bedarfe kommen“ (I\_BO II).

Im Zuge der Profilbildung wird das Bildungsangebot vor allem um *fachbezogene Inhalte* erweitert, die auf eine Förderung fachlicher Kompetenzentwicklung in einem zunehmend digitalisierten Arbeitsumfeld zielen. Das heißt, dass Angebote, die ursprünglich die Vermittlung von Grundlagenkenntnissen fokussierten (z. B. Grundfunktionen des PLS), um arbeitsprozessorientierte Themen (z. B. digital vernetzte Produktion, Prozessleittechnik) ergänzt werden.

Im Rahmen der Profilbildung am Standort hält sich der Bildungsanbieter die Angebotsgestaltung bewusst offen: Zeigen sich zukünftig vermehrt *betriebsübergreifende und überfachliche Qualifizierungsbedarfe* soll das *Planungsverständnis angebotsorientiert* verbleiben und weiterhin ein Angebotsportfolio entwickelt werden. Differenzieren sich durch den technologischen Wandel im Unternehmen zukünftig hingegen Qualifizierungsbedarfe weiter aus, soll eine *nachfrageorientierte Weiterbildungspraxis* entwickelt werden, in der *betriebsspezifische Weiterbildungsangebote* vermehrt in den Fokus rücken:

„[Wir prüfen] ob und in welcher Form vor allem digitale Themen als neue Produkte für Kunden interessant wären, weil natürlich die Frage im Raum steht, in welcher Form würden Kunden solche Themen bei uns zur Qualifizierung auch extern buchen? Dass der Bedarf da ist und die Mitarbeiter die Kompetenzen zukünftig benötigen und die in irgendeiner Form geschult werden müssen, darüber sind sich Kunden, wir und alle anderen natürlich klar, aber es ist natürlich die Frage, wollen die Unternehmen das eher als kundenspezifische Maßnahme haben, intern in einer Abteilung zu spezifischen Themen oder ist es eher so ausgeprägt, dass der Bedarf flächendeckender ist, so wie vor 30 Jahren, als die EDV eingeführt wurden ist, wo jeder erst mal sozusagen laufen lernen musste mit den neuen System. Und das ist im Moment noch die Frage, wie wir da unser Portfolio ausrichten“ (I\_BO III).

Angesichts der Unbestimmtheit von digitalisierungsbezogenen Qualifizierungsbedarfen gewinnt das selbstgesteuerte Lernen aus Sicht des Bildungsanbieters an Relevanz, um Beschäftigte auf den Umgang mit dynamischen Veränderungsprozessen vorzubereiten. Vor diesem Hintergrund sollen Bildungsangebote vermehrt darauf ausgerichtet werden, selbstgesteuertes Lernen zu ermöglichen:

„Wir wollen dieses selbstorganisierte Lernen deutlich verstärken, weil wir wegen der Digitalisierung glauben, dass wir die jungen Leute einfach autonomer machen müssen von irgendwelchen Bildungskonzepten oder irgendwelchen Trainern, die entsprechend für ihr Wohl sorgen. Sondern sie müssen sozusagen auch verstehen und lernen können, dass man sich auch Wissen selber aneignet. Und das sind eigentlich die Themen, die uns jetzt ausgelöst durch 4.0 entsprechend umtreiben“ (I\_BO I).

Aus Sicht der Befragungspersonen eignen sich zur Förderung des selbstgesteuerten Lernens digital unterstützte Lernangebote im besonderen Maße, da sie grundsätzlich einen flexiblen, räumlich und zeitlich unabhängigen und selbstbestimmten Umgang mit Lerninhalten ermöglichen.

### **Digital unterstütztes Lernangebot**

Die Entwicklung digital unterstützter Lerneinheiten erfolgt vorrangig im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, bei denen Standortunternehmen als Kooperationspartner agieren. Innerhalb der Projekte werden digitale Medienformate (z.B. Augmented Reality, Simulation) entwickelt und pilothaft im Unternehmen erprobt. Bei positiver Bewertung wird das jeweilige Format im Bildungsangebot des Anbieters verstetigt und somit für weitere Unternehmen zur Verfügung gestellt. Die Formate weisen in der Regel einen berufsgruppenspezifischen Fokus auf: Es handelt sich z.B. um

die Abbildung chemischer Produktionsanlagen, die der Entwicklung von digital gestützten „Lernpfaden“ dienen sollen. Hierunter sind „360° Begehungen“ chemischer Anlagen gemeint, die mit Lerninhalten und Aufgabenstellungen angereichert werden.

Trotz der umfassenden Erprobung digital unterstützter Lernangebote wird die Entwicklung *didaktischer Konzepte* für digital unterstütztes Lernen von Seiten des Bildungsanbieters als eine besondere Herausforderung beschrieben:

„Wenn wir über einen virtuellen Klassenraum nachdenken, dann denken wir darüber nach, was für ein didaktisches Konzept muss denn eigentlich dahinterstecken? [...] Also im Moment wird tatsächlich was die Didaktik angeht alles so von links auf rechts umgekrempelt. Also man denkt wirklich drüber nach, wie kann ich im virtuellen Raum, Unterricht so machen, im Idealfall eins zu eins wie in der Präsenz auch. Das geben die Tools halt z. T. noch nicht her, das ist das Problem. Und was wir von Anfang an nicht wollten, ist den Teilnehmern Tablets zu geben, alle PDF-Dokumente drauf zu knallen und zu sagen: ‚Das ist jetzt unsere Digitalisierungsstrategie‘“ (I\_BO II).

Eine weitere Herausforderung liegt aus Sicht des Bildungsanbieters darin, das Bildungspersonal auf den vermehrten Umgang mit digitalen Medien, Methoden und Tools vorzubereiten:

„[Da es in der Weiterbildung] von der Altersstruktur her eher Leute sind, die die Overheadfolien kennen – hat auch ein Stück weit damit zu tun, dass häufig die Leute hier in der Ausbildung anfangen und dann später in die Weiterbildung wechseln – [muss] da auch nochmal eine andere Dynamik erfolgen [...], was den Transformationsprozess angeht. Erstmal Ängste abbauen, erstmal gucken, virtueller Klassenraum tut ja gar nicht weh. Viele, die auch sehr engagiert da drangehen, das einfach nicht hinkriegen [...] Ich kann das mal an einem Beispiel verdeutlichen: Wir haben vor vier, fünf Jahren die Activeboards bekommen. [...] Die werden in der Regel als Beamer benutzt und nicht in der Funktionalität, die sie eigentlich bieten“ (I\_BO II).

Nach Aussagen der Befragungspersonen zeigen sich hier deutliche generationale Unterschiede: Jüngere Dozierende sind gegenüber innovativen Unterrichtsmethoden oftmals aufgeschlossener und sicherer in deren Nutzung als ältere Dozierende. Im Hinblick auf das ältere Bildungspersonal besteht die Notwendigkeit zunächst mögliche Hemmschwellen und Widerstände gegenüber neuen Lehr-Lernformen abzubauen und die Entwicklung von Medienkompetenzen zu fördern. Obwohl ein Bedarf an begleitenden Angeboten bei der Nutzung neuer Lehr-Lernmedien, -methoden und -tools besteht, sind Strukturen zur Unterstützung des Bildungspersonals kaum vorzufinden.

## 6 ARBEITEN UND LERNEN AUS PERSPEKTIVE DER BESCHÄFTIGTEN IN DER PRODUKTION

---

Im Rahmen des Projekts „Lernort Betrieb 4.0“ wurden insgesamt 20 Produktionsbeschäftigte in den vier Fallunternehmen befragt. Es wurden zwölf Interviews mit *operativen Führungskräften* (u. a. Produktionsleiter, Betriebsleiter, Meister, Techniker) und acht Interviews mit *Fachkräften* (u. a. Chemikantinnen und Chemikanten) geführt. Der überwiegende Anteil der Befragten sind männlich (18 Personen), lediglich zwei Frauen konnten aufgrund des insgesamt sehr geringen weiblichen Beschäftigungsanteils in der Produktion für ein Interview gewonnen werden. Beide Frauen sind als Chemikantinnen tätig. Zum Zeitpunkt der Befragung ist die Mehrheit der Interviewpartnerinnen und -partner zwischen zehn und vierzig Jahren in den untersuchten Industrieparks beschäftigt.

Bedingt durch die lange Beschäftigungszeit (respektive Betriebszugehörigkeit) sind die Befragten in der Lage, die Veränderungen im Kontext der Digitalisierung von Produktionsarbeit differenziert zu beschreiben und kritisch zu bewerten. Dies gilt insbesondere angesichts der Tatsache, dass die Interviewpartnerinnen und -partner die fortschreitende Automatisierung und Vernetzung von Produktionsanlagen selbst – z. T. über Jahrzehnte – am eigenen Arbeitsplatz miterlebt haben und auch aktuell damit unmittelbar konfrontiert sind.

Die **Tabelle 4** gibt einen Überblick über die beruflichen Funktionen der Befragungspersonen in den Fallunternehmen.

Trotz der massiven Veränderungen der Arbeitsstrukturen und der Arbeitsbedingungen in den letzten Jahren weisen die Beschäftigten eine *enge Bindung an die Unternehmen bzw. den Standort* (Industriepark) und damit zugleich eine *hohe Konstanz in den Berufsverläufen* auf.

### **Berufswahl und berufliche Orientierung**

Die Sozialisation für den Beruf des Chemikanten fand in fast allen Fällen bereits als vorberuflicher Prozess statt. So ist die Berufswahl durch das soziale Umfeld – vor allem familiär – geprägt und tradiert: Überwiegend fiel die Berufswahlentscheidung für die chemische Industrie, weil Angehörige bereits in dem Betrieb oder in dem Industriepark beschäftigt waren:

„Das ist, weil mein Vater damals als Schlosser hier auf dem Werk gearbeitet hat. Und der sagt, ich sollte mich doch mal hier bewerben, als Schlosser und

Tabelle 4

**Berufliche Funktionen der Befragungspersonen: Subjektebene**

<b>Fallunternehmen</b>	<b>Berufliche Funktion</b>	<b>Interviewcode</b>
Kohlenstoff	Betriebsassistent	C_C1_FK II
	Tagschichtmeister/Technischer Betriebswirt	C_C1_FK I
	Industriemeister Chemie/ stellvertretender Schichtmeister	C_C1_FK III
	Chemikantin	C_C1_FK IV
	Chemikant	C_C1_FK V
Chlor	Produktionsleiter	C_C2_FK III
	Betriebsleiter	C_C2_FK II
	Tagschichtmeister	C_C2_FK I
	Chemikantin	C_C2_FK IV
	Chemiefacharbeiter	C_C2_FK V
Eisen	Betriebsmeister	I_C1_FK IV
	Industriemeister Kunststoff und Kautschuk/ stellvertretender Schichtmeister	I_C1_FK I
	Chemikant	I_C1_FK II
	Chemikant	I_C1_FK III
Natrium	Betriebsleiter	I_C2_FK IV
	EMR-Techniker	I_C2_FK I
	Verfahrenstechniker	I_C2_FK II
	Industriemeister Chemie	I_C2_FK III
	Chemikant	I_C2_FK V
	Chemikant	I_C2_FK VI

Quelle: eigene Darstellung

das wäre nicht schlecht. Gute Bezahlung, sicherer Job. Das hieß damals so: ‚Wer hier einmal ist, der bleibt hier auch!‘ Daraufhin habe ich mich dann hier beworben und die haben hier festgestellt, dass ich kein Schlosser werden sollte (lacht). Und ich wäre der ideale Chemiefacharbeiter, wurde mir dann gesagt. Da war ich ganz überrascht, weil ich gar nicht wusste, was ein Chemiefacharbeiter überhaupt macht. Hab mir das dann erklären lassen, fand das dann sehr spannend und hab gesagt: ‚Ich versuche es und mal schauen.‘ Und das ist absolut mein Traumjob geblieben oder [...] ja, ist das immer noch“ (C\_C2\_FK V).

Für die operativen Führungskräfte lässt sich feststellen, dass die Berufswahl – neben familiären Einflussfaktoren – zudem durch ein hohes fachliches Interesse geprägt ist. Dies wird von einigen Befragten ausdrücklich über positive Lernerfahrungen in der Schule, d. h. mit Spaß und Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsfächern, begründet. Weitere benannte Einflussgrößen bilden die tarifvertraglich abgesicherte Entlohnung und die damit verbundenen finanziellen Anreizstrukturen innerhalb der Chemieindustrie:

„Und da habe ich dann mir nochmal das Berufsbild erklären lassen [...] und habe halt gemeint: ‚Mensch, ja, zur Ausbildung. Und wenn es dir nicht gefällt, machst du die Ausbildung fertig und dann kannst du dich vielleicht immer noch irgendwie anders umorientieren. Und dann habe ich das gemacht und naja, die chemische Industrie hat schon immer gut bezahlt. Und wenn man erstmal das eigene Geld verdient und dann mal Blut geleckt hat [...] und dann bin ich dann irgendwie dageblieben“ (I\_C2\_FK II).

Auch wird die Wahl des eigenen Berufsweges häufig mit der *Arbeitsplatzsicherheit* innerhalb der Chemiebranche begründet. Diese Argumentationslinie kann in zwei Richtungen interpretiert werden: Einerseits fungiert das Streben nach Sicherheit im Beruf als ein ergänzendes und stabilisierendes Element im Kontext der *beruflichen Orientierung* (vgl. Lempert 2006) und andererseits steht dieses symbolisch für den individuellen Anspruch auf die *Sicherung der Berufskontinuität* und damit zusammenhängend der Lebensgestaltung (vgl. Hesse 1972).

Nur bei wenigen Befragten wurde der Berufswahlprozess hingegen eher durch Gelegenheitsstrukturen und weniger durch rationales Handeln bzw. eine konkrete Berufswahlentscheidung für die chemische Industrie beeinflusst:

„Das waren Zufälle, die im privaten Umfeld waren [...], dass ich hier in den Bereich reingekommen bin. Ich hatte vorher nie mit dem Gedanken der Chemie gespielt, aber habe dann hier den Einstieg gefunden und war da auch

sehr zufrieden und bin dann sukzessive hochgestiegen [...] ich wollte da in eine Position kommen, dass ich, ich sag mal, von der Schippe wegkomme“ (C\_C1\_FK I).

Die berufsbiografische Entwicklung der operativen Führungskräfte spiegelt mehrheitlich eine stark ausgeprägte *berufliche Aufstiegs motivation und Status-orientierung* sowie eine hohe *Relevanz beruflicher Weiterbildung* wider. Branchenspezifisch betrachtet relativiert sich dieses Ergebnis insofern, als dass die Beschäftigten innerhalb der chemischen Industrie insgesamt ein überdurchschnittlich hohes Qualifikationsniveau aufweisen (vgl. Gehrke/Weilage 2018):

„Qualifikation ist das A und O, d. h. also für das spätere Leben, [...] also auch hier für die Tantiemen und so weiter, wie man so schön sagt. [...] Und wie wir [der Befragte und ein Kollege] dann in diesem Lernprozess wieder drin waren, haben dann unsere Chemikanten-Ausbildung relativ gut abgeschlossen und dann hat er gesagt: ‚Was hältst du denn davon, wenn wir gerade jetzt weitermachen und setzen gerade den Meister noch hintendrauf?‘ Da habe ich gesagt: ‚Selbstverständlich, machen wir. Jetzt sind wir gerade drin‘“ (I\_C1\_FK I).

Vereinzelt wird von den Fachkräften auch die *Erfahrung von Begrenzung* thematisiert und mit Blick auf die organisationalen Strukturen – hier die mangelnden Entwicklungsmöglichkeiten über Weiterbildungsangebote – problematisiert. Dies führt jedoch nicht zu Resignation und Widerstand, sondern wird durch die Fachkraft selbst in ihrer Deutung reflexiv pragmatisch gewendet, sodass damit das hohe Motivationsniveau erhalten bleibt:

„Na ja, gut. Also ich meine ... (lacht) also ich habe jetzt ein Alter erreicht, also ich meine, ich möchte jetzt nicht sagen, dass ich alt bin (lacht), aber [...]. Also als ich hier angefangen habe, da war ich 21, ja 20, 21. Da will man noch alles Mögliche, da will man noch hier Meister werden, da möchte man sich weiterbilden, da will man Fortbildungen und sonst irgendwas alles machen. Aber da kommt man jetzt irgendwann, wenn man Familie hat und so weiter, ich bin froh, wenn ich zu Hause bin, mit meiner Familie Zeit verbringen kann. Also ich bin heute, ich bin soweit, dass ich sage: ‚Ich will mich jetzt nicht groß mehr da ...‘, wie gesagt, es ist halt auch der Firma so ein bisschen geschuldet [...]. Die haben halt viele Jahre das so versäumt, die Leute einfach zu, also weiterbilden ... also das Geld einfach in die Hand zu nehmen, um zu sagen, die Leute: ‚Hier, geht euch weiterbilden, macht eine Fortbildung oder sonst irgendwas.‘ Und das wurde halt nicht gemacht und dann irgendwann sagt man sich halt selber: ‚Naja, warum soll ich mich jetzt hier dann noch ...?‘ Ich mein, ich verdiene mein Geld, ich komme über die Runden und wo soll ich jetzt noch hin, ja“ (C\_C1\_FK III)?

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass auch die Arbeit in der chemischen Industrie starke sozialisierende Effekte sowie eine hohe intergenerationale

Bindungskraft aufweist: *alle Befragten* nehmen sich als Teil der betrieblichen Organisation wahr, als Mitglied einer Betriebsgemeinschaft, das kommt auch in der durchweg positiven Bewertung der kollegialen Zusammenarbeit zum Ausdruck (s. u.). Dies erzeugt ein *hohes Maß an organisationaler Bindung und mentaler Mitgliedschaft* (vgl. Clement 2020), was aufgrund einer extrem geringen Fluktuation einerseits und einer insgesamt großen Innovations- und Veränderungsbereitschaft wiederum den Unternehmen im Sinne einer „Humankapitalbindung“ und der Verwertung desselben zugutekommt. Die Beschäftigten verstehen es als ihre zentrale Aufgabe – das beschreiben alle Interviewpartnerinnen und -partner – *Verantwortung für den störungsfreien Produktionsablauf* zu übernehmen.

### Arbeitsbewusstsein und Berufsstolz

Bemerkenswert ist die allgemein große *Zufriedenheit* aller Befragten in Bezug auf ihre berufliche Tätigkeit und das aktuelle berufliche Aufgabengebiet. Dass die größtenteils überwachende Tätigkeit an den Produktionsanlagen vonseiten der Fachkräfte *nicht* als monoton und wenig fordernd wahrgenommen wird, stellt ein unerwartetes Ergebnis der Befragung dar. Die Kontrolle der Prozesse und das Eingreifen bei Störungen beschreiben die Fachkräfte als ihre Hauptaufgabe, wobei eine *hohe Selbstwirksamkeit* der Facharbeiterinnen und Facharbeiter darin zum Ausdruck kommt, dass sie gerade in der Komplexität und der Unsicherheit, die sie – nicht zuletzt digitalisierungsbedingt – in ihrer Arbeit vorfinden, eine *positive Herausforderung* sehen. Unübersichtlichkeit und Eintönigkeit werden von keinem der Befragten als Problem thematisiert. Im Gegenteil: durchweg alle Fachkräfte beschreiben ihre Arbeit als sehr anspruchsvoll und herausfordernd, sie empfinden dies aber *keineswegs* als Belastung:

„Bei uns ist es halt sehr abwechslungsreich und man muss, sag ich mal, immer wach sein und gucken, ja was mach ich heute überhaupt. Und zusätzlich ist das auch immer bei uns so, dass wir an verschiedene Anlagen kommen und nicht jede Schicht an diesen Anlagen sind, sondern es wechselt immer und man muss halt immer auf alles vorbereitet sein. Und ja, einem wird auf jeden Fall nie langweilig“ (C\_C1\_FK IV).

Auch wird keine negative Bewertung der technologischen Entwicklungen in der Produktion vorgenommen. Erstaunlich ist, dass angesichts der permanenten Veränderungen im Produktionsumfeld der Erhalt und der Ausbau *individueller und produktionsbezogener Leistungsfähigkeit* von allen befragten Beschäftigten in der Produktion proaktiv angestrebt werden:

„Wir sind immer neugierig und wir gucken immer, was es Neues gibt, sage ich mal. Man tut sich dann mal ein bisschen informieren. Oder wenn die Hersteller kommen, was gibt es Neues? Neue Messgeräte, neue Diagnosesoftware, alles Mögliche. Ich sage mal, der Beruf lebt. Also da geht es immer weiter, sage ich mal, da ist kein Stillstand“ (I\_C2\_FK I).

Auffallend sind zudem ein *hohes Optimierungsbewusstsein* der Produktionsbeschäftigten sowie ihre subjektiven Relevanzsetzungen im Hinblick auf die Beteiligung an Optimierungsmaßnahmen.

„Ja, ich möchte immer mein Bestes geben auf jeden Fall. Das mache ich auch, denke ich. Also das ist eigentlich so mein Ziel, also, dass ich nur, ich sage mal, positiv auffalle. Meine Einstellung“ (C\_C1\_FK V).

So erkennen die Fachkräfte Verbesserungspotenziale in der Arbeit und nutzen Partizipations- und Gestaltungsmöglichkeiten, die ihnen das Unternehmen bietet:

„Weil z.B. heute war für alle, hatten wir eine Diskussion, eine freie Diskussion, einen Infonachmittag, wo uns alles erklärt worden ist, wo wir unsere Ideen noch einfließen lassen können, weil noch nicht alles bestellt worden ist, wo wir noch sagen konnten: ‚Habt ihr mal darüber nachgedacht? Oder habt ihr mal darüber nachgedacht, um es uns einfacher zu machen, als Arbeiter?‘ Also ich fand es hervorragend, ist das erste Mal, dass das so gut geklappt hat“ (C\_C2\_FK V).

Nach Einschätzung der operativen Führungskräfte ist es besonders wichtig, entsprechende Optimierungsprozesse im betrieblichen Umfeld einzuleiten. Der Schichtführer eines Betriebes schildert seine Perspektive unter Bezugnahme auf das betriebliche Vorschlagswesen, wobei grundsätzlich das Ziel verfolgt wird, das Ideenpotenzial aller Mitarbeitenden in der Produktion zu nutzen:

„Was die Optimierung der Anlage anging, das haben wir über Verbesserungsvorschläge gemacht. Da haben wir dann entweder einzeln oder als Team haben wir Verbesserungsvorschläge geschrieben wie die Irren. Also ich weiß noch, das Rekordjahr waren 174 Verbesserungsvorschläge alleine von der Schicht, auf der ich war. Die sind alle durchgegangen [...] und das war aber auch das Schöne, man war so mit eingebunden“ (I\_C2\_FK II).

Insgesamt zeigt sich, dass die Beschäftigten in der Produktion ihrer eigenen *beruflichen Leistungsbereitschaft* eine große Bedeutung beimessen. In den Interviews wird deutlich, dass sich die Befragten in der Arbeit und im betrieblichen Umfeld engagiert einsetzen und ihre beruflichen Handlungskompetenzen

zen aktiv einbringen. Der Spaß und die Freude an der Arbeit werden dabei als besonders positiv herausgestellt.

Insbesondere die operativen Führungskräfte betonen die Vielseitigkeit der Arbeit und die Möglichkeiten der Mitgestaltung im betrieblichen Umfeld sowie die damit verbundenen Freiräume. Dem liegt möglicherweise auch ein *Anspruch auf Selbstverwirklichung in der Arbeit* (vgl. u. a. Tullius/Wolf 2016) zugrunde. Auffällig ist, dass die positive Wahrnehmung der eigenen beruflichen Rolle in der Industriearbeit häufig in Beziehung zu den kontinuierlichen technologischen Entwicklungen in der Produktion und den betrieblichen Veränderungsprozessen steht. Das heißt, gerade weil sich die Arbeitsprozesse bereits über Jahrzehnte permanent verändert haben und durch die Digitalisierung kontinuierlich weiterentwickeln, werden diese als interessant und erfüllend erlebt:

„Dann bin ich halt hier in der Fabrik gelandet, sage ich mal, und dann hier in dem Beruf. Aber ich muss wirklich sagen, also heutzutage muss ich sagen, ich bin froh, dass ich das auch gemacht habe. Also das war [...] weil wirklich halt ein dermaßen sehr interessanter Beruf. Und auch die Möglichkeiten, die hier halt geboten worden sind, das muss ich halt auch natürlich sagen“ (I\_C2\_FK I).

Alle Befragten nehmen ihre Arbeit als produktive Tätigkeit in einem konstruktiven Arbeitsumfeld wahr. Dahinter stehen erstens ein Arbeitsbewusstsein in Bezug auf die Nützlichkeit der eigenen Arbeitstätigkeit (vgl. u. a. Tullius/Wolf 2016) und zweitens eine spezifische *Anspruchshaltung* gegenüber den Arbeitsbedingungen in der Produktion, die auch als Ausdruck einer durch *Berufsstolz* geprägten industriellen Arbeitskultur gewertet werden können (vgl. u. a. Beck/Brater/Tramsen 1976; Bolte/Brater/Kudera 1974):

„Dass man eine gute Arbeit abgeliefert, sage ich mal [...] das Ziel ist halt immer erstens mal [...] null Unfälle, dass jeder Mitarbeiter, sage ich mal, oder auch wir selbst jeden Abend gesund heimgehen. Dann die Verfügbarkeit der Anlage, dass wir, sage ich mal, nahezu 100 Prozent Verfügbarkeit haben, dass wir immer ein gutes Produkt produzieren, dass die Qualität stimmt. [...] Weil, wenn wir gute Arbeit leisten, läuft die Anlage gut und dann hat man auch dementsprechend, das Produkt, das man haben will und die Menge auch, die man erreichen will“ (I\_C2\_FK I).

Die *Handlungsautonomie in der Arbeit* (z. B. hohe Eigenverantwortlichkeit in der Steuerung und Kontrolle der PLS) steht dabei prinzipiell in Relation zu der besonderen Verantwortung über die Anlagensicherheit sowie die Gewährleistung des Gefahrenschutzes, als leitende Maxime der Beschäftigten in der Produktion:

„Ja, die Wertvorstellung ist ja natürlich erstmal die Sicherheit hier zu gewährleisten, ja. Dass der Mitarbeiter an erster Stelle liegt und nicht die Anlage. Dass man bei Sachen, die man eigentlich dann nicht versteht, zuerst die Finger davonlässt und dann einen Kollegen fragt, der vielleicht mehr Ahnung hat. Und sich gegenseitig unterstützt“ (I\_C1\_FK II).

„Wir wollen ja gesund hierherkommen, wir wollen ja gesund wieder nach Hause gehen, das ist ja das A und O bei der ganzen Geschichte“ (I\_C1\_FK I).

„Also wir achten aufeinander, dass jeder seine Schutzausrüstung trägt oder sicher arbeitet. Wenn einer mit lila Handschuhen mit Säure arbeiten würde, dann würde man da halt hingehen und sagen: ‚Was machst du da?‘ Das ist eigentlich ganz gelebt hier“ (C\_C1\_FK III).

### Erleben der Veränderungen von Produktionsarbeit

Aufgrund der Tatsache, dass sich die chemische Industrie bereits seit Jahrzehnten in einer andauernden Prozessautomatisierung und Digitalisierung von Produktionsanlagen befindet, wird diese Entwicklung von allen Befragten in der Produktion als tiefgreifende Phase des Umbruchs, aber keineswegs als eine abrupte Veränderung in der Arbeit wahrgenommen. Personen, die bereits seit mehreren Jahrzehnten in den Betrieben bzw. in dem Industriepark beschäftigt sind, beschreiben die Veränderungen von Produktionsarbeit ausgehend von einer überwiegend schweren körperlichen Arbeit, die mit physischen Belastungen (Heben und Tragen von schweren Lasten) einhergeht und hin zu einer überwiegend sitzenden Tätigkeit, die eine hohe kognitive Leistungsfähigkeit – bei gleichzeitiger Bewegungsarmut – abverlangt:

„Ich bin ja fast 40 Jahre hier [...] dann muss man sagen, man kann den Betrieb nicht mehr vergleichen. Null, absolut null. Damals waren auch viele Ungerlernte hier. Aber, ich sag mal, der Hightech war ja nicht da. Es gab kein Leitsystem, es gab ja nichts. Fahren ist Handbetrieb. Und dann hatten wir auch Nutschen, also Kastennutschen, die noch beschippt wurden, in Fässer geschippt mit mehreren Leuten, ein Haufen Arbeit. Das waren aber einfache Tätigkeiten [...] und es war alles recht grob, alles nur händisch“ (I\_C1\_FK IV).

In Anbetracht der Einführung der PLS wird die PC-Arbeit als eine konkrete *Veränderung* in der Produktionsarbeit geschildert. Für alle Befragten gilt: ein Großteil der Arbeitszeit wird vor dem PC verbracht. Neben der Ermöglichung eines datenbasierten Einblicks in die Gesamtanlage, können die Produktionsprozesse direkt vom Bildschirm aus überwacht und gesteuert werden:

„Die Arbeitsabläufe haben sich geändert, dass man früher eigentlich am Behälter, am Kessel selber stand und praktisch einen Kessel überwacht hat und dann relativ beschränkten Einblick in die gesamte Anlage hat [...] jetzt im Leitstand

die gesamte Anlage überblicken kann und dort auch mehrere Kessel gleichzeitig überwachen kann“ (C\_C2\_FK III).

Als problematisch werden in diesem Zusammenhang – besonders von den Fachkräften – ergonomische Aspekte der Arbeit in den Leitständen bewertet. Als belastend beschreiben die Befragten z. B. die Tatsache, dass die Tätigkeiten überwiegend im Sitzen ausgeführt werden:

„Ja, PLS, sitzt du halt nur (lacht), es ist ja quasi nur eine Sitzplatz-Arbeit, also man sitzt ja dann nur, ja. Wenn du draußen Anlage fährst, dann bewegt man sich ja noch zum Glück. Weil nur sitzen ... mh (ablehnend). Aber wenn ich jetzt, also, wenn man in der Messwarte sitzt, wie heute, wenn ich jetzt Messwarte bin, dann sitze ich eigentlich nur, keine körperliche Arbeit“ (I\_C2\_FK V).

Seitens der operativen Führungskräfte werden die neuen Erfassungs- und Analysemöglichkeiten von Daten als zentrale Veränderungen durch die Digitalisierung beschrieben. Insbesondere die Möglichkeit, permanent neue Prozess- und Anlagedaten zu generieren, zu interpretieren diese aufzubereiten und wiederum als Grundlage für Modellrechnungen nutzen zu können, wird bereits heute, als auch mit Blick in die Zukunft als eine bedeutsame Entwicklung eingeschätzt:

„Sicherlich die Analysemöglichkeiten, die man jetzt mit der Überwachung der Anlagen über digitale Systeme hat. Dass man wirklich auch Zustände über die Jahre verfolgen kann und auch Zustände vergleichen kann. Was ist damals passiert, was ist jetzt passiert? Und damit Vorhersagen für die Zukunft auch treffen kann“ (C\_C2\_FK III).

Auch aus Sicht der Fachkräfte wird die Umstellung der analogen Produktion auf Digitalisierung prinzipiell positiv bewertet, problematisiert wird jedoch die *Datenüberwachung* im Zuge der Umstellung auf die PLS: Einerseits wird eine erhöhte Transparenz durch die Einführung der PLS hervorgehoben, andererseits werden die Prozesse zugleich aber auch intransparenter, dies bezieht sich z. B. auf die Schichtübergaben, die nicht mehr wie früher im persönlichen Austausch erfolgen:

„Ja, so mit Einzug des PLS haben wir natürlich also eine Datenspeicherung. Also alles, was passiert in der Anlage wird auch gespeichert, das kann man dann alles verfolgen. Früher hatten wir z. B. analoge Schreiber, wo Temperaturen usw. abgelesen wurden und da wurden Streifen abgerissen jeden Morgen. Dann wurden die Streifen gesammelt, in einen Ordner gepackt und wenn man was suchen musste, von ein paar Jahren zurück, war das natürlich ein Aufwand. Heute ist das eben am Computer, guckt man eben die Daten nach und das ist wirklich ein großer Vorteil“ (C\_C1\_FK V).

„Aber man hat so auch den Überblick nicht von der Schicht vorher. Wie waren die Proben da? Sind die jetzt zu meinen Neuen, die sind zwar noch gut, aber sind die jetzt wesentlich schlechter geworden? Das geht, finde ich, ein bisschen verloren. Also das war schon komfortabler mal eben in Schicht zu machen, weil unsere Rechner sind jetzt auch nicht so die Schnellsten, da kriegt man schon einen Anfall bis die mal hochgeladen haben und so“ (C\_C2\_FK IV).

Die differenzierten Möglichkeiten der Datenüberwachung nehmen die Fachkräfte auch als eine Zunahme der Kontrolle von außen wahr, durch die die Flexibilität ihres selbstverantworteten – nicht durch Verfahrensregeln legitimierten – Handelns eingeschränkt wird. Dass sich daraus im Fall von falschen Entscheidungen auch Sanktionen ergeben können, ist den Fachkräften durchaus bewusst:

„Also, sind wir mal ehrlich, an den Wänden, wenn da irgendeiner einen Bock geschossen hat, dann wird die Schreiberrolle weggeschmissen oder so. Das ist ja nie ... das konnte man vertuschen. Jetzt, heutzutage, wenn ... jeder und alle können sehen, was passiert ist. Und da wird, jeder kleinste Ausreißer wird festgehalten“ (C\_C2\_FK I).

Durch die *steigende Komplexität der Produktionssysteme* erhöht sich auch die *Störanfälligkeit*. Ein grundlegendes Problem sehen die Produktionsbeschäftigten darin, dass die auf PLS umgestellten Produktionsanlagen und Prozesse nicht durchgängig stabil laufen und somit noch sehr störungsanfällig sind. So verbergen sich in der neuen Technik häufig neue Fehlerquellen:

„Aber natürlich kommen auch neue Fehler, wenn z.B. das Prozessleitsystem nicht funktioniert, irgendwelche Verschaltungen falsch sind oder ja, das ist immer Pro und Contra“ (C\_C1\_FK IV).

In den Interviews wurde mehrfach davon berichtet, dass (in Abhängigkeit von der jeweiligen Produktionsanlage) Prozessunterbrechungen oder ein (kurzfristiger) Geräte- und Anlagenausfall aufgrund von z. B. Einstellungsfehlern oder anderweitigen Unregelmäßigkeiten bis hin zu technischen Unwägbarkeiten auch heute noch eher die Regel als die Ausnahme bilden. Die Entwicklung von Bearbeitungsstrategien zum Umgang mit Anlagenfehlern und die Identifikation von potenziellen Fehlerquellen sind dabei wesentliche Bestandteile der Produktionsarbeit:

„Die Anforderungen haben sich insoweit verändert, dass man auf dem PLS zwar alles überwachen kann, aber auch einige Sachen die nicht so deutlich dargestellt sind, dann schon mal übersehen werden. Dass irgendwelche Regler

nicht mehr auf Automatik stehen, sondern auf Hand. Das haben wir in letzter Zeit ziemlich häufig. Wodurch auch immer die Anlage kurzzeitig ausgefallen ist“ (C\_C1\_FK III).

Abweichungen im Prozessablauf (z. B. durch eine Störungsmeldung im Falle der Überschreitung eines programmierten Temperaturgrenzwertes) erfordern Schnelligkeit und ein hohes Reaktionsvermögen, d. h. die sofortige Verarbeitung und Interpretation der eingehenden Informationen am PC, um Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Es ist vor allem die Kombination aus einer hohen Anzahl von Fehlermeldungen und der damit einhergehenden Konfrontation mit *digitalen Informationsfluten*, die von den Befragten als herausfordernd im Arbeitsprozess eingeschätzt werden.

Aus der Perspektive der operativen Führungskräfte wird in diesem Zusammenhang die kontinuierliche Verbesserung der Alarmmanagementsysteme als eine wichtige Digitalisierungsherausforderung in der chemischen Industrie eingestuft:

„Wir hatten hier vor einigen Jahren bis zu 20.000 Alarmlen die Woche gehabt. [...] Also wir haben hier eine Logik um die Alarmlen drum gebaut. Also wir haben so eine Strategie, die wir hier verfolgen, damit wirklich die Leute nur noch mit den nötigen Informationen konfrontiert werden und nicht mit unnötigen, ja, um einfach diese Datenvielfalt zu selektieren. Das haben wir hier gemacht, um einfach den Stress auch für die Leute abzubauen, weil das ist schon nicht ohne“ (I\_C2\_FK IV).

### Ambivalente Bewertungen der Digitalisierung

Im Rahmen der Gespräche mit den operativen Führungskräften wurde immer wieder die *Komplexität* in der Arbeit mit den Produktionsanlagen hervorgehoben. Dabei wurden besonders die steigenden Anforderungen an die kognitive Leistungsfähigkeit der Fachkräfte thematisiert, was auf eine hohe Sensibilität der operativen Führungskräfte für das *Anspruchsniveau der überwachenden und steuernden Tätigkeiten* in der Messwarte bzw. im Leitstand hinweist. Dies gilt einerseits in Bezug auf die hohe Anzahl an Produktionsanlagen im Betrieb, die zeitgleich über die Monitore im Blick behalten werden müssen, und andererseits aufgrund der Differenziertheit jeder Einzelanlage inklusive der zu überwachenden Parameter:

„Für mich ist das mit der anspruchsvollste Arbeitsplatz, den wir hier haben, in der Messwarte. Quasi die Messwartenleute sind für mich hier die, die wirklich die härteste Arbeit haben. Sieht erstmal total entspannt aus, wenn Sie hochgehen in die Messwarte, der sitzt da in seinem 24-Stunden-Sessel mit der Maus in der Hand, total relaxt. Aber [...] es kommen ständig Informationen rein, die

verarbeitet werden müssen. Und es ist immer der gleiche Arbeitsplatz, immer dieses Ding. Der geht virtuell durch die gesamte Anlage mit diesem einen Bildschirm [...]. Und es muss jemand in der Lage sein, sich wirklich zwölf Stunden darauf zu konzentrieren [...]. Und diese Welt besteht nur noch aus diesen Bildschirmen [...] das ist wirklich ganz andere Arbeit als noch vor 20 Jahren“ (I\_C2\_FK IV).

Die damit verbundenen, potenziellen *Belastungsfaktoren* am Produktionsarbeitsplatz (hier: Messwarte bzw. Leitstand) veranschaulicht ein Industriemeister Chemie folgendermaßen:

„Wir sehen, es sind vier Bildschirme pro Mitarbeiterplatz, vier Bildschirme mal 20 Faktoren, d. h. das Einwirken ist enorm. Und von diesen Bildern haben unsere Kollegen für den einen Betrieb 40 ungefähr zu überwachen und für den anderen Betrieb 25. 65 Bilder, d. h. wir sprechen hier von einem virtuellen Rundgang, ich klicke so ein Bild an, gucke mir die Wege durch, gucke mir so an, was da so passiert, klicke ins nächste Bild. Dann wissen Sie, dass Sie für 60 Bilder, brauchen Sie fast eine Stunde, für einen virtuellen Rundgang. Und dann können Sie wieder von vorne anfangen. Oder zwischendurch kommt ein Alarm und dann muss er diesen virtuellen Rundgang beenden, springt in das Bild wo der Alarm ist, muss dann wieder reagieren, auf einem anderen Bild etwas ändern“ (I\_C2\_FK III).

Zugleich gehen mehrere operative Führungskräfte davon aus, dass infolge der Substitution körperlicher Arbeit durch die fortschreitende Automatisierung der Produktionsanlagen der *Anforderungsdruck* für die Fachkräfte im Produktionsbereich steigt. Dieser resultiert aus einem *hohen Risikobewusstsein* (Gewährleistung der Gefahren- und Anlagensicherheit) aufgrund der Verantwortung für den Produktionsprozess:

„Also der eine sagt, ist doch schön wie du da sitzt vor dem Bildschirm, so schön gelangweilt, ist ja ein super Traumjob, aber wie gesagt, wenn die Anlage hustet und ich muss dann gleichzeitig fünf Stände, sieben Drücke und ich weiß nicht und noch 20 Pumpen und alles Mögliche im Auge behalten. Alles muss in der richtigen Reihenfolge zugeschaltet, beobachtet werden und, und, und [...] wenn irgendwo ein Parameter rausfällt, fällt die ganze Anlage aus und diese Verantwortung, dann da zu stehen, sich rechtfertigen zu müssen“ (C\_C2\_FK II).

Zudem muss die Bedienung der Produktionsanlagen auch bei *anhaltender Komplexitätssteigerung*, z. B. aufgrund der Einführung neuer betrieblicher Anwendungssysteme, permanent gewährleistet sein. Richtet sich der Fokus auf die Prozessoptimierung sehen die operativen Führungskräfte eine besondere Herausforderung darin, die Aufmerksamkeitsspanne der produzierenden

Fachkräfte (in der Messwarte bzw. im Leitstand) konstant zu halten, obwohl die Produktionsanlagen bereits heute nahezu selbstständig operieren:

„Die größte Anforderung ist eigentlich dadurch, dass auch mehr und mehr automatisiert ist, ist es so ein Zwitter. Auf der einen Seite müssen die Leute natürlich sehr wachsam sein, aber sie haben auch immer wieder Phasen, wo sie lange Zeit gar nicht eingreifen müssen, wo das System sich mehr oder weniger selbst steuert. Und da die Wachsamkeit zu erhalten, das ist ein Hauptproblem in meinen Augen“ (C\_C2\_FK III).

Darüber hinaus wird aus Sicht der operativen Führungskräfte ein *umfassendes Prozessverständnis* in der Steuerung und Überwachung der Produktionsanlagen vorausgesetzt, das vor allem auf der Fähigkeit zur Abstraktion und dem Interpretationsvermögen (vgl. Baethge-Kinsky 2019) in Bezug auf die Prozess- und Anlagendaten basiert. Hinzu kommt, dass der Erwerb von *Erfahrungswissen* im laufenden Arbeitsprozess und der Rückgriff auf *bewährte Handlungsroutinen* – speziell als Orientierungshilfe im Umgang mit unvorhersehbaren Situationen – immer schwieriger wird:

„Der Bildschirm macht es einem insofern schwer, weil man dann eben noch dieses, dieses Abstraktionsvermögen braucht, zu sagen: ‚Okay, ich habe jetzt da ein kleines Bildchen oder auch die Dimensionen, [...] also der Behälter auf der linken Seite des Bildchens ist fünf Zentimeter groß und die Kolonne nebendran, die ist zehn Zentimeter groß, der Behälter hat 500 Liter, die Kolonne ist 50 Meter hoch“ (I\_C2\_FK II).

Die befragten Fachkräfte sehen – im Gegensatz zu ihren Vorgesetzten – in erster Linie einen entscheidenden Vorteil der sukzessiven Veränderung im Kontext der Digitalisierung: Die schwere, körperliche Arbeit wurde weitgehend minimiert und die Überwachung der Prozesse ist einfacher geworden:

„Also ich würde sagen, es ist auf jeden Fall einfacher dadurch geworden, weil man halt gleich einen besseren Überblick hat“ (C\_C1\_FK IV).

Der Minimierung der körperlichen Arbeitserleichterung steht jedoch die Zunahme und Ausweitung der Verantwortungsbereiche gegenüber: Die Fachkräfte beschreiben, dass sich seit der ersten Automatisierungswelle die Arbeit nochmal deutlich verändert hat, weil die Verantwortung einerseits gestiegen ist und andererseits zugleich ihre *Handlungsfreiräume* unter dem Primat der Effizienz gesunken sind:

„Sagen wir mal so, früher hat man eine Anlage gehabt, kann man so sagen, wir hatten zudem auch noch Schichten gehabt und jetzt haben wir viel mehr Anlagen gleichzeitig. Also die Verantwortung ist schon höher geworden hier ge-

genüber früher und man muss eben aufpassen. Früher war es [...] okay, hat man viel Spielraum gehabt, mehr Zeit für alles und heute wird eben effektiver produziert, intensiver“ (C\_C1\_FK V).

Aus dieser Situation entsteht Stress, wobei dies aber für die Facharbeiterinnen und Facharbeiter keine außergewöhnliche Belastung darzustellen scheint. Eine hohe Aufmerksamkeit und Konzentration sowie das schnelle Reagieren und Problemlösen bilden für sie einen immanenten Bestandteil der Arbeit eines Anlagenfahrers bzw. einer Anlagenfahrerin:

„Die größten Herausforderungen sind halt immer, auf Probleme schnell reagieren zu können. Es kann ja mal irgendein Ausfall kommen, dass eine Pumpe nicht mehr fördert oder irgendein anderes Teil ausfällt, Undichtigkeit irgendwo. Und darauf halt schnell den Fehler zu finden und zu reagieren und den Schaden möglichst gering zu halten, oder am besten keinen Schaden entstehen zu lassen“ (I\_C2\_FK VI).

„Herausfordernd ist alles gleichzeitig zu managen. Also ich habe nicht nur die Anlage vor mir mit den ganzen Bildschirmen, sondern ich habe ja auch noch auf Tagschicht Publikumsverkehr, d. h. die Schlosser, die noch Arbeiten erledigt haben müssen, die Arbeitsscheine geschrieben haben möchte und so weiter. Das muss alles zeitgleich passieren. Also nicht nur die Anlage, sondern auch alles Drumherum noch“ (C\_C2\_FK V).

### Subjektive Bewältigungsstrategien

Die subjektive Bewältigung der technologischen Veränderungen in der Produktion erfordert zum einen eine hohe Eigeninitiative und Eigenverantwortung der Beschäftigten. Dies setzt wiederum eine konstruktive Arbeitsatmosphäre voraus sowie die Offenheit, sich auf die Nutzung neuer Techniken und Entwicklungen einzulassen. Zum anderen wird in mehreren Gesprächen auf das „Kompetenzerleben“ *im Team* Bezug genommen. In diesem Zusammenhang erfährt die Interaktion mit den Kolleginnen und Kollegen eine besondere Wertschätzung durch die Befragten:

„Und da haben wir dann alle zusammen eigentlich viel Gehirnschmalz da reingebracht und haben dann versucht durch Anlagenoptimierung [...] vielleicht auch mal hier und da eine Rohrleitung verändern oder nochmal über den Prozess an sich nachgedacht, was kann man tun? Und dann hat man Prozessparameter definiert und hat gesagt: ‚Daran können wir festmachen, ob der Prozess jetzt ordentlich läuft.‘ Oder wir können dem Prozessleitsystem mit diesen Parametern sagen: ‚Du musst jetzt ein bisschen mehr oder musst ein bisschen weniger.‘ Und dann wurde das nach und nach, wurde das automatisiert“ (I\_C2\_FK II).

„Und ich fuchse mich dann da rein und dann versuche ich mein Wissen weiterzugeben, dass wir alle davon profitieren. Weil, wenn alle alles wissen, dann hat der Vorgesetzte am wenigsten Probleme, ist ja logisch. Wo man nicht immer Hilfe, Hilfe schreit, sondern das Problem auch erkennt und lösen kann. So sollte es eigentlich sein. Das ist auch immer noch sehr gut in der Chemie, finde ich“ (C\_C2\_FK V).

Festzustellen ist, dass *subjektive Bewältigungsstrategien* im Umgang mit dem technischen Wandel in der Industriearbeit (auch) in Zeiten der Digitalisierung *stabil* bleiben: Technische Umstellungen werden von den Beschäftigten in der Produktion als spannend im Sinn einer positiven Herausforderung empfunden, weil diese die Chance zu ständiger Innovation und gleichsam zu einer Weiterentwicklung im beruflichen Handlungskontext eröffnen (vgl. Brock/Vetter 1988). Es ist davon auszugehen, dass die aktive Beteiligung (Partizipationschancen) der Beschäftigten und die Ermöglichung einer kritischen Auseinandersetzung (individuell und kollektiv) mit den betrieblichen Veränderungsprozessen in der Produktion eine positive Wirkung auf das subjektive Belastungsempfinden in der steuernden und überwachenden Bildschirmarbeit haben.

Trotz der insgesamt positiven Bewertung wurde vereinzelt im Rahmen der Gespräche mit den operativen Führungskräften kritisiert, dass die Einführung neuer Systeme und Technologien vonseiten der Unternehmensleitungen (bisher) nur unzureichend begleitet werden. Dies gilt nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass betriebliche Unterstützungssysteme der Lernberatung und -begleitung bislang fehlen. Offensichtlich wird seitens der Unternehmensleitung ein selbstgesteuerter Umgang der Beschäftigten mit den Herausforderungen durch die Digitalisierung erwartet. Als Konsequenz dieser Entwicklung ist auf deren Seite eine pragmatisch orientierte Kompensation von Wissens- und Kompetenzdefiziten zu konstatieren. Es erfolgt eine selbstorganisierte und bedarfsgesteuerte Aneignung von Informationen und Fähigkeiten, oftmals auch unter Nutzung privater Ressourcen. Nicht zuletzt wird dadurch eine zunehmende *Entgrenzung* von Arbeit und Privatleben systematisch befördert:

„Ein Veränderungsprozess, den muss man ja irgendwie begleiten. Der wird in der Regel nicht begleitet, sondern es wird gesagt, die Datenbank gibt es jetzt heute nicht mehr, die ist jetzt die oder die. Dann muss die Organisation oder die kleineren Organisationen bis hin zu den einzelnen Leuten sich dann irgendwie selber aufschlauern über irgendwelche Tutorials oder irgendwelche Leute die man kennt, die sich dann entsprechend schon vielleicht auch im privaten Umfeld damit auseinandergesetzt haben, mehr oder ein bisschen mehr

Affinität dazu haben, bis hin zu kleinen Arbeitsgruppen, die man sich dann entwickeln muss, um zu sagen, wie wollen wir das System denn überhaupt nutzen“ (C\_C1\_FK II)?

In Bezug auf die vermehrte Nutzung digitaler Kommunikationstools wird von einigen operativen Führungskräften die zunehmende *Entgrenzung von Arbeit und Privatleben* kritisch reflektiert bzw. als eine persönliche Herausforderung bezeichnet:

„Man kann auf die Ablagestruktur zugreifen, man kann die Kommunikationssysteme, wie Skype For Business oder so was, auf dem Handy nutzen. Also das ist schon sehr prägend, denke ich, sowohl positiv als auch negativ. Also positiv, wenn man möchte kann man das gerne tun. Negativ, so manch einer sieht das natürlich als Möglichkeit, Leute immer zu kontaktieren und sprachfähig abzuholen“ (C\_C1\_FK II).

„Durch mehr Aufgaben und auch mehr Verantwortung hat man natürlich da eine andere Sichtweise [...] da kommt es auch mal vor, dass die Schicht abends anruft, auch manchmal nachts, wenn es Probleme gibt, das ist deutlich weniger geworden, das war früher schlimmer, aber in der Funktion des verantwortlichen Produktionsmeisters, ja 24 Stunden will ich nicht sagen, aber man ist doch deutlich länger im Geschäft“ (C\_C1\_FK I).

### Lernen in der Arbeit und intergeneratives Lernen

Das Lernen in der Arbeit ist konstitutiv für die Beschäftigten in der chemischen Industrie. Der Betrieb wird ganz eindeutig als ein *Lernort* wahrgenommen, der auch gegenüber formalen Qualifizierungen, d. h. externe Schulungen, die überwiegend im Arbeitssicherheitsbereich durchgeführt werden, deutlich dominant ist (vgl. Frommberger 2017).

Es besteht bei allen Befragten ein Bewusstsein darüber, dass der Arbeitsplatz zugleich ein Lernort ist, an dem kontinuierlich gelernt werden kann und muss. Lediglich von einem Betriebsleiter wird eine Priorisierung zwischen der Produktionsaufgabe des Betriebs und seiner Funktion als Lernort vorgenommen:

„Also Betrieb ist ein Produktionsbetrieb. Der Fokus ist Produktion. Der Lernort, das Lernen ist eine Nebenaufgabe. Ja, muss man machen, versuchen wir [...]“ (C\_C2\_FK II).

Nach Einschätzung der operativen Führungskräfte erfolgt das Lernen in der Arbeit vor allem über die Bewältigung der Komplexität der Anlagentypen sowie die technische Weiterentwicklung der Anlagen im Kontext der Prozessoptimierung:

„Dadurch, dass wir so viele verschiedene Anlagen haben. Also wir haben nicht die kontinuierliche Anlage, die wir am ersten Januar anstellen und am 31.12 abstellen, sondern es ist sehr produktionsabhängig welche Kampagnen wir gerade fahren, haben wir sehr viele verschiedene Tools, wo man auch sehr viel lernen kann für andere Anlagen“ (C\_C1\_FK I).

„Also ich bin jetzt seit über 30 Jahren hier im Beruf und ich lerne hier wöchentlich dazu. Und das ist keine Phrase, was immer so im Allgemeinen gesagt wird. Es erstaunt mich immer wieder, dass ich hier (lacht) oft auf dem falschen Fuß erwischt werde, wo ich sage: ‚Was? Wow, das hatte ich so auch noch nicht drauf.‘ Und ich würde mal jetzt schon behaupten, [...] dass ich viele verschiedene Bereiche abgeklappert habe, schon vieles gesehen habe, aber trotzdem, ich würde mal fast sagen, in einem wöchentlichen Rhythmus habe ich hier wieder etwas Neues“ (I\_C2\_FK IV).

Ein EMR-Techniker schildert, dass die Einführung von neuen Systemen durch so genannte Testsysteme begleitet wird. Das heißt an einer ausgewählten Prozessstation finden Anlernprozesse statt, werden Programmierungen geübt oder auch die verschiedenen Funktionsweisen der Anlage erprobt:

„Du lernst halt das System kennen, gut, deinen Betrieb kennst du, ja [...] Learniny by Doing, dann probiert man halt aus, bis es so funktioniert, wie man sich das vorstellt. Und dann irgendwann, wenn man sagt: ‚Okay, das ist es‘ und dann schaltet man natürlich erst scharf (lacht), also die Anlage (lacht). Das darf man so nicht sehen, dass man denkt, okay, wir probieren mal und gucken mal, was hinten rauskommt. Ne, ne, so ist es nicht [...] Safety geht vor“ (I\_C2\_FK I).

Lernen in der Arbeit ist der Tätigkeit in der chemischen Produktion immanent, wobei explizit *Störungen als Lernanlass* formuliert werden, die mehrheitlich in der Wahrnehmung der Produktionsbeschäftigten eine positive Konnotation erfahren, denn durch sie wird die Arbeit vielseitig und abwechslungsreich:

„Spannend, ja ist jeden Tag eigentlich etwas Anderes. Also klar, man hat im Großen und Ganzen die gleichen Anlagen immer, aber auch die Fehler oder die Störungen die passieren sind eigentlich immer wieder was Neues und wird nicht langweilig“ (C\_C1\_FK III).

„Ja, auf jeden Fall. Also man lernt, glaube ich, nie aus und man entdeckt auch immer wieder neue Sachen und gerade, wenn wir Störungen haben, dann guckt man sich das natürlich genauer an und achtet dann auch vielleicht auf andere Dinge. Wenn die Anlage normal läuft, okay dann läuft sie, aber wenn die Störung dann kommt, dann muss man halt genauer hingucken und gucken, wie man das Problem wieder beheben kann“ (C\_C1\_FK IV).

Selbst der älteste Chemikant, der kurz vor der Rente steht, teilt diese Einschätzung:

„Oh, da lernt man jeden Tag, weil es passieren immer unvorhergesehene Dinge und man lernt daraus. Wenn dann neue Anlagen angefahren werden, lernt man natürlich. Auch wenn irgendwas nicht richtig funktioniert. Das ist natürlich immer am besten, wenn da was nicht richtig funktioniert, dann lernt man natürlich am meisten“ (C\_C1\_FK V).

Lernen am Produktionsarbeitsplatz findet eigenverantwortlich und selbstorganisiert statt. Im Umgang mit der – vonseiten der betrieblichen Organisation – geforderten Selbststeuerung (s. o.) der Beschäftigten nehmen informelle Lernräume und -möglichkeiten eine wichtige Rolle ein. Von den Fachkräften wird hier der Stellenwert der kooperativen Arbeitsform und der persönliche Austausch in der und über die Arbeit hervorgehoben. Für die chemische Industrie ist entlang unserer Befunde ein *Lernen in produktionsbezogenen Praxisgemeinschaften* (vgl. Lave/Wenger 1991) zu verzeichnen:

„Teamfähigkeiten, sehr, sehr wichtig für uns. Also ich finde eine Schichtgruppe funktioniert nur, wenn das Team auch wirklich stimmt, wenn man sich aufeinander verlassen kann, wenn man miteinander redet und ja, zusammenarbeitet“ (C\_C1\_FK IV).

Der o. a. Facharbeiter, der kurz vor der Pensionierung steht und auf über vierzig Jahre Betriebszugehörigkeit zurückblickt, beschreibt, dass er sich selbstorganisiert durch informelles Lernen im Prozess der Arbeit sukzessive an die Veränderungen angepasst hat:

„Also das ist nicht ganz so kompliziert. Das ist also [...] man hat da auch so einen gewissen Wissenstand privat drüber. Also ich bin noch in dem Alter, wo das noch kein Problem ist. Das hat ganz gut funktioniert“ (C\_C1\_FK V).

Die Fachkräfte übernehmen also die *Verantwortung* für ihre Lernprozesse selbst und organisieren sie auch untereinander. Schulungen und formale Qualifizierungen spielen eine deutlich untergeordnete Rolle:

„Man wird halt angelernt irgendwann, ja, dass man eine Zeit lang dann, man guckt dann selber“ (I\_C2\_FK V).

„Man ist auch ein bisschen selbst hinterher, um es zu verstehen. Weil, wenn man es nicht verstehen will, dann kann man es auch nicht verstehen, deswegen muss man auch ein bisschen aktiv sein in dieser Hinsicht“ (I\_C1\_FK II).

Neben dem eigenverantwortlichen und selbstorganisierten Lernen, holen sich die Fachkräfte kollegiale Hilfe, wenn es nötig ist. Zur Problemlösung ge-

hört, dass zunächst jeder selbst Verantwortung übernimmt und versucht, die Störung zu bearbeiten. Die Fachkräfte weisen eine *hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugung* (s. o.) auf und trauen sich zu, den Herausforderungen mit ihren Kompetenzen zu begegnen. Wenn sie in der Bewältigung von Problemen trotzdem an ihre Grenzen stoßen, wird schichtübergreifend kollaboriert und gemeinsam mit den operativen Führungskräften an dem Problem gearbeitet. Dass jemand ein Problem nicht lösen kann, wird nicht als Defizit gedeutet, sondern als gemeinsame Herausforderung und somit als Lernanlass für alle Beteiligten:

„Also, wenn ich selbst nicht mehr weiterweiß, dann rufe ich meinen Wechsel- schichtmeister und dann gucken wir zusammen. Vorher probiere ich natürlich die Sachen aus, die ich über die Anlage weiß, was z. B. die Möglichkeit sein könnte für die Störung, und versuche sie alleine zu beheben. Aber wenn das halt nicht möglich ist und ich nicht mehr weiter weiß, kommt mein Wechsel- schichtmeister. Dann machen wir das zusammen, und wenn das alles nicht hilft, dann rufen wir den Tagschichtmeister an bzw. die Bereitschaft, wenn das jetzt, sag ich mal, um 03.00 Uhr morgens der Fall ist“ (C\_C1\_FK IV).

Dass permanent gelernt werden muss und dass das in der Selbstverantwor- tung der Fachkräfte liegt ist für diese geradezu selbstverständlich. Sie wissen um ihre Relevanz für das störungsfreie Funktionieren der Abläufe und sind gerne bereit, ihren Beitrag dazu zu leisten. Auffällig ist die prozessorientierte Ausrichtung der Fachkräfte und dass die Einbindung in die *kollektive Betriebs- struktur* (vgl. Clement 2020) ganz selbstverständlich mitgedacht wird. Darin kommt ein hohes Maß an umfassender beruflicher Handlungskompetenz und auch *berufsspezifischer Professionalität* (vgl. Meyer 2020) zum Ausdruck:

„Gut, wir müssen uns ja damit auseinandersetzen, weil wir damit arbeiten müssen. Ich kann jetzt nicht einfach an einer Stelle stehen bleiben, dann verstehe ich das ganze System nicht mehr und komme nicht mehr weiter, irgend- wann kann ich dann wieder nicht mehr arbeiten. Also ich muss immer am Ball bleiben, mich selber auch praktisch motivieren, weiter mitzuarbeiten und neue Sachen herauszufinden und erklären zu lassen, dass es immer weiter- läuft“ (I\_C2\_FK VI).

Wenn neue Anlagen in Betrieb genommen werden, dann erhalten die Fach- kräfte Einführungen im Rahmen von kurzen Schulungen. Diese – und die dafür grundlegenden Handbücher – nehmen sie allerdings nicht als hinrei- chend wahr, um die Maschine anschließend auch zu beherrschen. Der eigent- liche Lernprozess erfolgt dann im Sinne eines Ausprobierens nach dem Prin- zip *Trial and Error*. Ein Anlagenfahrer beschreibt:

„Ja, aber das Handbuch das liest sich keiner durch (lacht). Also das ist, das sind ja dann, wir hatten jetzt bei dem, das war hier so ein Handbuch, ja. Das geht dann aber auch so tief in die Materie rein, also bei diesen Prozessleitsystemen, das brauchen wir überhaupt nicht. Also das meiste wird halt durch eigenes Ausprobieren, ja. Also da kommt, klar, da war einer da, der hat uns das dann mal vorgestellt, der hat dann so eine Stunde lang hat er da vorne geredet, hat uns mal gezeigt, was man so alles machen kann. Aber das ist ja nichts, was du dir dann mal in einer Stunde alles behalten kannst, bei den ganzen Funktionen, die wir haben in diesem Prozessleitsystem. Das wird im Prinzip immer wieder durch eigenes Probieren, Experimentieren im Prinzip, ja, kommt dann immer wieder an Sachen ran und sagt von wegen so: ‚Ah stimmt, da war mal was‘“ (I\_C1\_FK III).

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Befragung eine *hohe Kollektivitätsorientierung in der Bewältigung subjektiver Lernanforderungen*. Dem Betriebsklima und der kollegialen Zusammenarbeit wird dabei ein besonderer Wert zugeschrieben. Sowohl für die Fachkräfte, als auch für die operativen Führungskräfte kann ein *subjektives Erleben von sozialer Eingebundenheit im betrieblichen Arbeitsumfeld* identifiziert werden:

„Also das betriebliche Umfeld hier ist sehr gut, ich finde es auch sehr kameradschaftlich, wie gesagt. Also man hat eigentlich ein angenehmes Arbeitsklima, also gerade weil man ja doch auch viel [...] mit der Schicht zu tun hat, also [...] auch wenn ich jetzt im zweiten Stock sitze, ja (lacht). Aber man hat halt doch noch immer sehr viele Berührungspunkte auch unten, sage ich mal, mit der Bedienmannschaft und auch mit den Handwerkern und so, sage ich mal. Und das pflege ich auch“ (I\_C2\_FK I).

„Das Betriebsklima ist sehr wichtig. Wenn es mal nicht so gut ist, was aber auch schon mal war, dann lässt auch die Qualität nach. Man verliert die Lust am Arbeiten, dann ist das alles nicht mehr so prickelnd. Deswegen ist das Betriebsklima und die Leute und die Kameradschaft, das ist schon wichtig, sehr wichtig“ (C\_C2\_FK V).

Ein hohes Maß an Kollegialität kommt auch im *Umgang der Generationen untereinander* zum Ausdruck: Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Produktionsarbeit in der chemischen Industrie stellen vor allem für ältere Beschäftigte (ab 50 Jahre) eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar.

Vereinzelt berichten die Produktionsbeschäftigten, dass Sie sich mit der Umstellung auf rein digital basierte Arbeitsprozesse selbst schwergetan haben und ihnen auch heute der Umgang damit noch wenig vertraut ist. Kompensiert wird dies über die Unterstützung durch jüngere Kolleginnen und Kollegen:

„Also ich merke, dass jüngere Mitarbeiter sich da deutlich leichter tun. Man hat da natürlich jetzt auch schon seine Jahre Erfahrung, aber diejenigen die noch 20 Jahre jünger sind, die kommen da doch deutlich besser mit zurecht, aber da scheue ich mich auch nicht, mir Hilfe zu holen von denen“ (C\_C1\_FK I).

Basierend auf den Aussagen der Fachkräfte ist eine große Bereitschaft zur *intergenerativen Kooperation* erkennbar. So ist es für die jüngeren Fachkräfte selbstverständlich, den älteren Kolleginnen und Kollegen zu helfen:

„Aber, wenn man es den Leuten dann erklärt, dann klappt das auch“ (C\_C1\_FK IV).

Ältere Fachkräfte geben im Gegenzug ihr Erfahrungswissen an die jüngeren Kolleginnen und Kollegen weiter:

„Ich nehme die z. T. an die Hand und ich zeige den Leuten was. Und wenn ich denen das gezeigt habe und ich denke, die haben es verstanden, dann lasse ich sie machen und beobachte das. Und habe da immer [...]. Ich habe sowieso immer ein Auge auf die jungen Leute“ (C\_C1\_FK V).

Das Wissen, die Erfahrung und die Kompetenz der jeweils anderen Generation werden anerkannt. So formuliert die jüngere Kollegin gegenüber ihren älteren Kollegen:

„Also die Erfahrung spielt auf jeden Fall eine sehr große Rolle und da bin ich ja auch noch ganz am Anfang von meiner Laufbahn, weil im Alter, weiß man natürlich dann mit Situationen anders umzugehen und ist vielleicht auch ruhiger, wenn irgendeine Störung ist, als wenn man jetzt in meinem Alter ist. Also das sehe ich auch an meinen Schichtkollegen, die reagieren da auch nochmal ganz anders als ich“ (C\_C1\_FK IV).

Insgesamt besteht eine große Bereitschaft, Wissen und Erfahrung kollegial zu teilen. Gerade aus der Perspektive der Älteren geht es dabei jedoch ausdrücklich nicht nur um die Weitergabe von funktionalem Fachwissen, sondern auch um die Vermittlung von Einstellungen, Haltungen und Werten:

„Also ich muss sagen, wir haben einige Leute, die sind auch schon mittellalt und denen haben wir auch schon sehr viel mitgegeben. Also die haben auch schon einen sehr hohen Wissensstand, die auch von den Einstellungen, also von der Arbeitseinstellung auch genauso denken wie wir. Wie die Alten, sagen wir mal. Das ist eigentlich ein ganz guter Weg, denke ich“ (C\_C1\_FK V).

Von der jüngeren Generation wird in diesem Zusammenhang Akzeptanz und Offenheit insbesondere gegenüber der eigenen Seniorität eingefordert.

Auch dies verdeutlicht ein Bewusstsein über die (ein-)sozialisierende Rolle in die Betriebsgemeinschaft (vgl. Clement 2020):

„Also ich finde, man muss vor allen Dingen offen sein für Neues. Auffassungsgabe ist wichtig hier. Man muss auch zuhören, wenn die Alten was sagen. Das ist wichtig“ (C\_C1\_FK V).

Als ein zunehmendes funktionales Problem wird demgegenüber allerdings beschrieben, dass die jüngeren Fachkräfte aufgrund der fortgeschrittenen Digitalisierung bestimmte Arbeiten an den Anlagen nicht mehr selbst und händisch ausgeführt haben, was dazu führt, dass sie im Störfall u. U. handlungsunfähig sind. Vor diesem Hintergrund wird das Nebeneinander von automatisierter, digitalisierter Produktion und manueller Ausführung als besonders wichtig eingeschätzt:

„Man muss den jüngeren Generationen eigentlich erklären, dass die Anlage nicht am PC ist, so wie manche Computerspiele, sondern dass die Anlage draußen vor Ort ist. Deswegen fand ich das eigentlich immer ganz gut, dass wir früher bei der ehemaligen [Stoffgruppe]-Seite einmal das Digitale hatten und einmal das Manuelle, ja. Da waren halt Anlagenteile, wo man am besten lernt, wenn man es manuell macht, weil dann hat man ja das eigentlich eingesogen, wie das funktioniert, worauf zu achten ist. Weil beim Computer kann dir das passieren, dass man einfach nur einen Klick macht und sich denkt, das macht da jetzt das PLS und jetzt muss ich mich nicht mehr darum kümmern, ja. Und auf einmal passiert etwas. Man muss halt den Jüngeren doch sagen, dass man vor Ort doch auch mal ab und zu gucken sollte“ (I\_C1\_FK II).

Dass die Digitalisierung in der Produktion (noch) nicht umfassend erfolgt ist, wird in diesem Zusammenhang explizit positiv bewertet, ansonsten hätten auch die Jüngeren keine Chance grundlegendes Prozesswissen zu erwerben:

„Ja, das ist gerade der Vorteil, weil wir hier noch einige Anlagen nicht digital haben. Da kriegen die doch einiges mit“ (C\_C1\_FK V).

### **Ausblick auf die Zukunft der Produktionsarbeit**

Im Rahmen der Abschlussphase der Interviews haben wir die Befragten gebeten, eine Zukunftsperspektive auf Ihre Arbeit innerhalb der chemischen Produktion einzunehmen.

Kennzeichnend für die Implementierung der Prozessleitsysteme in der chemischen Industrie ist – seit jeher – eine *stetige technische Systemevolution*. Die Vielfalt der voneinander abhängigen Systembestandteile (Hardware- und Softwarekomponenten) wirft die generelle Frage nach neuen Formen der Mensch-Technik-Interaktion (MTI) und deren zukünftigen Einfluss auf die

Produktionsarbeit auf. Mit Blick auf die Bewältigung des steigenden Datenvolumens wird von einzelnen operativen Führungskräften über die Sinnhaftigkeit eines permanenten Ausbaus digitaler Prozesse und der Erweiterung digitaler Systeme sowie – eng damit verbunden – über die *Grenzen der Digitalisierung* kontrovers diskutiert:

„Daten sammeln, hier noch eine Frequenz abgreifen, da noch eine Temperatur oder so, das können wir alles, das ist auch kein Thema [...] aber was machen wir mit den Daten? [...] Wenn die Pumpe sagt, ich laufe im falschen Betriebsbereich, ich brauche [...] oder musst mich mal ausschalten, das ist doch klar eine clevere Information. Die kann der Leitstandfahrer sofort umsetzen, aber da sind wir an viele Stellen noch lange nicht [...]. So ein neuronales Netz es lernt, es ist eine Abbildung eines Lernbereichs und dann sagt das, ich würde jetzt meinen, so wie alle anderen Messstellen so sind, müsste die Temperatur da höher sein, aber hier stimmt was nicht. Nur haben wir auch festgestellt, dieses einfache Signal, hier stimmt was nicht, wird dem Leitstandfahrer nichts sagen und selbst Leute, die sich sehr tief mit der Anlage auskennen, habe manchmal Schwierigkeiten das zu deuten und da muss man sagen, [...] jetzt geht es alles ganz einfach und ohne Mitarbeiter, so einfach geht das nicht und da sind wir auch noch lange nicht“ (C\_C2\_FK II).

„Die Überwachungstätigkeit, die Computer werden ja immer intelligenter [...] da wird sich noch etwas tun. Aber letzten Endes wird es immer einen Menschen brauchen, der die Dinger überwacht [...]. Also das große Fragezeichen ist halt immer die Fehlfunktion der Technik. Und die Fehlfunktion, die begegnet einem immer wieder. Und wenn ich heute einen chemischen Prozess habe, der ja ein gewisses Gefahrenpotential mit sich bringt, wäre es in meinen Augen fatal, sowas nur der Technik zu überlassen“ (I\_C2\_FK II).

Grundsätzlich besteht bei allen Befragten ein *Bewusstsein über die Offenheit und Unbestimmtheit* der zukünftigen Entwicklungen in der Produktionsarbeit. Es wird mehrheitlich davon ausgegangen, dass mit der Digitalisierung eine weitere Erleichterung der Arbeit am Produktionsarbeitsplatz einhergehen kann. Festzustellen ist auch, dass die Digitalisierung nicht per se als Bedrohung für den eigenen Arbeitsplatz wahrgenommen wird. Gleichwohl bestehen bei einigen Beschäftigten in der Produktion Verunsicherungen, basierend auf der Erfahrung, den Personalabbau aufgrund technologischer Weiterentwicklungen im eigenen Betrieb (z. T. über Jahrzehnte) miterlebt zu haben:

„Das wird ja immer mehr und immer mehr angestoßen und noch forciert, noch mehr automatisiert, noch mehr automatisiert. Auf der einen Seite ganz gut, der Mitarbeiter hat weniger zu tun, also händisch, sondern nur noch Überwachungstätigkeit, aber auf der anderen Seite [...] werden halt immer mehr Mitarbeiter dadurch abgebaut. Das ist also auf jeden Fall ein ganz großes Manko bei der ganzen Geschichte, die Automatisierung“ (I\_C1\_FK I).

„Zum Glück sind die Digitalisierungen noch so teuer, dass es sich eher lohnt, einen Mitarbeiter einzustellen, als die Anlagen aufzubohren (lacht)“ (I\_C1\_FK II).

In Bezug auf die Einschätzungen der Interviewpartnerinnen und -partner zu der Zukunft der Arbeit in der chemischen Produktion wird fast durchgängig ein *Werkzeugzenario* (vgl. Windelband/Spöttl 2012) formuliert. So wird zwar mit einer weiteren Zunahme der Digitalisierung gerechnet, die aber nach Ansicht der operativen Führungskräfte und Fachkräfte *nicht* in einer *Vollautomatisierung* von Arbeitsprozessen enden kann. Somit übernimmt die Technologie eher eine Assistenzfunktion und der Mensch bleibt die letzte Entscheidungsinstanz:

„Die Reise geht dahin, dass wir immer mehr und immer größere, man redet da ja von Big Data Programmen, einkaufen, die uns praktisch Werte generieren, nach denen die Anlage gefahren wird. Hängt von der Investition der Firma ab und von der Qualität der Auswertung natürlich. Da sind wir noch hier ein bisschen in den Kinderschuhen [...]. Eine gute Digitalisierung heißt für mich auch eine bessere Messtechnik und eine schnellere Erfassung der Messwerte. Eine Unterstützung durch die Messtechnik, dass wir früher alarmiert werden, dass wir ein besseres Produkt machen, ja, dass wir die Kollegen ein bisschen entlasten auch. Sei es Kameraüberwachung, sei es audiovisuelle Dinge, die in der Anlage eingesetzt werden“ (I\_C2\_FK III).

„Also es wird nie ohne Menschen gehen, nie. Und je mehr ich körperlich wegnehme, je mehr muss ich in die Überwachung stecken. Das sehe ich ja. Früher haben wir den Leitstand alleine gefahren, das ist ein Uding heute, heute sind zwei bis drei Leute die wirklich aufpassen. Ist einfach so“ (C\_C2\_FK V).

Die Prozessoptimierung findet fortlaufend statt und greift unmittelbar in den Arbeitsprozess ein. Eine zentrale Erkenntnis der Untersuchung liegt darin, dass ein Großteil aller Befragten die eigene berufliche Handlungskompetenz gegenüber der Technik als überlegen betrachtet. Neben der Relevanzsetzung eigener Handlungsspielräume in der Arbeit, verdeutlicht sich hierin der Anspruch auf *Selbstbestimmung* gegenüber technologischer Innovation. Darüber hinaus zeigt sich, dass *individuelle Interventionen als Kompensation technischer Defizite* einen hohen Stellenwert haben. Ein Verfahrenstechniker veranschaulicht, dass speziell die Sensorik als ein wichtiger Baustein der Digitalisierung in der chemischen Produktion eher noch am Anfang der Entwicklung steht:

„Wenn ich heute in die Anlage gehe und ich höre auf einmal ein Geräusch, das vorher nicht da war, dann gehe ich diesem Geräusch nach und dann ist es meistens eine Pumpe oder ein Rührer [...]. Und das erfasst kein PLS oder kein

sonst irgendwas, ja. Gerüche, ich laufe durch die Anlage (atmet ein), hier riecht es auf einmal nach Aceton, hier darf es nicht nach Aceton riechen. Es gibt im Moment noch keine zuverlässigen Sensoren, die in der Lage sind, Gerüche definiert festzustellen“ (I\_C2\_FK II).

Hervorgehoben wird in diesem Zusammenhang die *Bedeutung der beruflichen Erfahrung im Umgang mit der Anlage vor Ort*. In Bezug auf das eigene Arbeitshandeln vertrauen die Befragten mehrheitlich darauf, im Störfall adäquat handeln zu können, weil sie die Anlagen in der Echtsituation im (manuellen) Betrieb kennen. Gerade für die Bewältigung von produktionsbezogenen Anwendungs- und Problemfällen (Alarmer oder Geräte- und Anlagenausfall) wird dem Erfahrungswissen über die jeweilige Produktionsanlage sowie den damit verbundenen Handlungsrouninen, subjektiv betrachtet, ein hohes Lösungspotenzial zugeschrieben.

Angesichts des hohen Durchschnittsalters in den Betrieben wird zukünftig verstärkt auch um die Frage gehen, wie der Erhalt und die Weitergabe der erfahrungsbasierten Wissensbestände dauerhaft gesichert werden kann.

## 7 FAZIT UND AUSBLICK: SIEBEN THESEN

---

### **1. Die Digitalisierung der chemischen Produktionsarbeit ist kein disruptiver Prozess, sondern sie verläuft evolutionär.**

In der chemischen Produktion sind Digitalisierungsprozesse durch einen evolutionären Verlauf gekennzeichnet. In den Betrieben werden Produktionsanlagen schrittweise durch den Einsatz technologischer Innovationen optimiert. Im Zuge der Einführung von Prozessleitsystemen in den 1990er Jahren veränderten sich die Produktionsumgebungen und damit die Arbeit der Produktionsbeschäftigten in der Chemieindustrie grundlegend. Bis heute finden Automatisierungsprozesse und die weitere Vernetzung von Produktionsanlagen fortlaufend statt.

Die Digitalisierung ermöglicht eine Zentralisierung der Steuerung und Überwachung chemischer Prozesse sowie eine vorausschauende Wartung der Produktionsanlagen. Ziel technologischer Entwicklungen sind einerseits die Erhöhung der Sicherheit für die Produktionsbeschäftigten und andererseits die Effizienzsteigerung der Produktion. Die Realisierung dieser Entwicklungsziele ist grundsätzlich abhängig von der betrieblichen Investitionsbereitschaft sowie der Anlagenspezifität bzw. dem jeweiligen chemischen Produktionsverfahren.

Allerdings ist in den untersuchten Fällen nicht erkennbar, dass die betrieblichen Transformationsprozesse seitens des Unternehmens von einer expliziten Digitalisierungsstrategie flankiert werden. Zwischen den Unternehmen und auch innerhalb der Betriebe zeigt sich ein heterogener Digitalisierungsgrad. Somit ist auch kein einheitliches Digitalisierungsverständnis in den Chemieunternehmen zu konstatieren.

Mit Blick auf die Zukunft ist noch offen, welche Rolle und welchen Stellenwert Industrie 4.0 Technologien (z. B. selbstlernende Systeme) in der chemischen Produktion einnehmen werden. Branchenspezifische Akteure – wie z. B. VCI, DECHEMA sowie die Chemie-Sozialpartner – prognostizieren, dass KI-Technologien als nächste Digitalisierungsstufe durchaus relevant sind.

Zentrale Chancen des Einsatzes maschinellen Lernens werden, ausgehend von der Etablierung neuer Geschäftsfelder, in der Steigerung von Wertschöpfung und Wettbewerbsvorteilen über die fortlaufende Prozessoptimierung (z. B. Lieferkettenvernetzung) bis hin zu einer Verbesserung der

Nachhaltigkeit von Wirtschaft und Konsum (z. B. Nachhaltigkeitsinitiative „Chemie3“<sup>47</sup>) gesehen.

KI-Potenziale werden für die chemische Produktion basierend auf unterschiedlichen Branchenanalysen vor allem in dem Ausbau von *Predictive Maintenance* (z. B. Nutzung von Sensor- und Produktionsdaten zur Vorhersage möglicher Störfälle und zur Absenkung rein präventiver Instandhaltungstätigkeiten) diskutiert. Dies gilt einerseits mit Blick auf die Optimierung der Arbeitsabläufe und eine perspektivische Kostensenkung und andererseits in Bezug auf die Verringerung bzw. Eliminierung von Ausfallzeiten sowie die Erhöhung der Betriebssicherheit (vgl. Nisser/Malanowski 2019; VCI 2018).

Im Rahmen der Prozessorganisation setzen die Chemieunternehmen bereits seit den 1990er Jahren auf das Gestaltungskonzept der *gruppengetragenen Selbstorganisation* als adäquate Strategie zur Bewältigung technologischer Umbrüche (vgl. u. a. Briken 2004). Das Vertrauen der Unternehmensleitung auf die Selbstorganisation der Beschäftigten in der Produktion hat sich als ein hochfunktionales Element der Unternehmenskultur etabliert. Eine wesentliche Einflussgröße für die Freisetzung der Selbstorganisationspotenziale im Produktionsbetrieb bildet der kontinuierliche Erfahrungs- und Wissenstransfer innerhalb der Belegschaft. Angesichts der demografischen Entwicklung und der andauernden Fachkräfteengpässe sind diese etablierten Strukturen der Arbeitsorganisation jedoch nicht dauerhaft gesichert. Infolgedessen sind die Chemieunternehmen bei der Gestaltung des digitalen Wandels mit großen Unsicherheiten konfrontiert.

## **2. In der Chemieindustrie ist die qualifizierte Facharbeit elementar und bildet zugleich die Voraussetzung für die zukünftige Einführung von KI-Systemen.**

Die Einführung KI-basierter Systeme ist nur auf der Basis qualifizierter Facharbeit und auf der Grundlage des Erfahrungs- und Prozesswissens der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Produktion möglich. Dies gilt vor allem mit Blick auf die Erhebung qualitativ hochwertiger oder die Auswahl relevanter Messdaten (vgl. Krzywdzinski 2019, S. 9 ff.).

In Bezug auf die Neuordnung der Berufe sehen die Unternehmensleitungen keinen konkreten Handlungsbedarf, da die modernisierten Ausbildungs-

---

7 Ausführliche Informationen unter: <https://www.chemiehoch3.de/>.

ordnungen auf die Anforderungen der digitalisierten Produktionsarbeit adäquat vorbereiten<sup>8</sup>. Ein grundlegendes Problem bei der Planung von Qualifizierungsmaßnahmen im Kontext fortlaufender technologischer Innovation besteht vielmehr in der Differenz zwischen dem berufsfachlichen Wissen (das Gegenstand der dualen Ausbildung ist) und dem betriebs- bzw. anlagenspezifischem Wissen (das in betrieblichen Anlernprozessen erworben wird). Dies erschwert die systematische Entwicklung betrieblicher Qualifizierungsstrategien. Berufspädagogische Konzepte zur Gestaltung des Lernens in der Arbeit (z.B. Lernprozessbegleitung und -beratung) (vgl. Dehnbostel 2018) spielen in den untersuchten Chemieunternehmen kaum eine Rolle. Subjektive Unterstützungsbedarfe und berufliche Orientierungsanforderungen der Produktionsbeschäftigten werden auf der Ebene der Organisation nicht thematisiert.

Dies unterstreicht die Relevanz konzeptioneller und empirischer Analysen zur Verknüpfung von betrieblicher Organisations- und individueller Kompetenzentwicklung in Arbeitssystemen, in denen Lösungen durch das Zusammenwirken menschlicher und künstlicher Intelligenz generiert werden (vgl. Wilkens et al. 2019, S.71).

### **3. Berufliches Erfahrungs- und Prozesswissen behalten einen hohen Stellenwert in der digitalisierten Produktionsarbeit.**

Die Ergebnisse der Befragung der Beschäftigten in der Produktion belegen die ungebrochene Relevanz berufsfachlich strukturierten Erfahrungswissens (vgl. Baethge-Kinsky 2019) – auch im Umgang mit digitalen Systemen. Neben dem Fachwissen und den stärker geforderten Prozess- und Steuerungskompetenzen sowie der Analyse- und Abstraktionsfähigkeit ist das berufliche Erfahrungswissen nach wie vor wesentlicher Bestandteil der Produktionsarbeit in der Chemieindustrie. Zugleich bildet der Transfer beruflichen Erfahrungswissens eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung und den Erhalt beruflicher Handlungsfähigkeit.

Die Empirie zeigt zum einen, dass der Erwerb, die Anwendung und die Weitergabe von Erfahrungswissen gerade bei der Implementierung von neu-

---

<sup>8</sup> Aufgrund der technologischen Veränderungen und der steigenden Komplexität der Produktionsanlagen wurden die Ausbildungsordnungen in der chemischen Industrie modernisiert. Im Jahr 2018 ist zudem die Änderungsverordnung für die Berufsausbildung zum Chemikant bzw. die neue Wahlqualifikation „Digitalisierung und vernetzte Produktion in Kraft“ in Kraft getreten.

en Produktionskonzepten nach wie vor elementar sind und somit die Basis für technische und auch organisationale Innovationen bilden (vgl. Strauß/Kuda 1999). Zum anderen wird deutlich, dass für das Zusammenwirken von individueller Kompetenzentwicklung und betrieblicher Organisationsentwicklung der *Grad an Partizipation(-smöglichkeiten)* einen zentralen Einflussfaktor darstellt (vgl. Antoni et al. 2013).

Festzuhalten bleibt, dass auf Basis der erhobenen Daten *kein (!) subjektiv wahrgenommener Bedeutungsverlust der Facharbeit* zu konstatieren ist. Eher im Gegenteil: Über die subjektive Bewertung der Begrenztheit von digitalen Systemen und Prozessen wird das berufliche Handeln auf eine neue Legitimationsbasis gestellt. Es wird weiter zu untersuchen sein, inwieweit es sich hierbei um ein subjektives Verarbeitungsmuster digitaler Transformationsprozesse handelt und welche Rolle der betrieblichen Organisation dabei zukommt. Im Rahmen weiterer Forschungen wäre auch zu prüfen, inwieweit dieses Ergebnis spezifisch für die Produktionsfacharbeit in der Chemieindustrie ist oder ob es auch in anderen Sektoren gilt. Insofern besteht Bedarf nach weiteren theoretischen und empirischen Branchenuntersuchungen sowie branchenübergreifender Vergleichsstudien.

#### **4. Im Zuge der digitalen Transformation stellen sich aufgrund der Altersheterogenität der Beschäftigten neue Herausforderungen für die Chemieunternehmen.**

Die starke Altersheterogenität innerhalb der Belegschaftsstruktur ist branchenspezifisch und damit ein bekanntes Phänomen innerhalb der Chemieindustrie. Im Kontext der Digitalisierung von Produktionsarbeit stellen sich jedoch neue Herausforderungen für die Chemieunternehmen: Ältere Fachkräfte scheidern mit ihren jahrelangen Erfahrungen inkl. der damit verbundenen Handlungsrountinen (z.B. manuelles An- und Abfahren der Anlagen) sukzessive aus. Die jüngeren Fachkräfte erlernen im Rahmen ihrer dualen Ausbildung heute ausschließlich den Umgang mit modernen bzw. digitalen Prozessleittechniken und sind u.U. nicht mehr in der Lage im Problemfall (Geräte- oder Anlagenausfall) manuell in den Produktionsprozess eingreifen zu können.

Es ist zu konstatieren, dass die untersuchten Chemieunternehmen kaum *systematische Konzepte und Strategien zur Weitergabe von Erfahrungsbeständen* aufweisen. Die Möglichkeiten altersheterogener Lerngruppen (Einbindung von neuen Wissensbeständen in bestehendes Vorwissen) werden in der digi-

talisierten Produktionsarbeit bisher nur ansatzweise genutzt. Hier bestehen Potenziale, insbesondere im Hinblick auf den Ausbau informeller Lernmöglichkeiten im Betrieb.

### **5. Zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen sind keine institutionalisierten Kooperationsbeziehungen im Hinblick auf die Gestaltung des digitalen Wandels in der Produktionsarbeit vorzufinden.**

Aufgrund der Verbundorganisation in den Industrieparks besteht eine traditionell gewachsene Kooperation zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen. Eine auf Dauer angelegte gemeinsame Entwicklung und Implementierung von Digitalisierungs- und Qualifizierungsstrategien ist jedoch nicht erkennbar. Es existieren auch keine gemeinsam entwickelten didaktischen Konzepte zur Gestaltung von Bildungsangeboten. Somit fehlt eine wesentliche Voraussetzung für eine langfristig angelegte, systematische Entwicklung und Implementierung von Bildungsangeboten zur Verknüpfung von Arbeiten und Lernen unter den Bedingungen der Digitalisierung. Die Vorteile, die die Verbundorganisation in einem Industriepark bieten, werden also mit Blick auf digitalisierungsbezogene Qualifizierungsfragen in der betrieblichen Weiterbildung nicht genutzt.

Kooperationsbeziehungen zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen im Industriepark werden vielmehr als kurzfristige Unterstützungsleistung für akute (betriebspezifische) Problem- und Aufgabenstellungen eingegangen. Die Gestaltung von Digitalisierungsprozessen verbleibt größtenteils bei den Unternehmen, die eigene spezifische Lösungen (auf Basis von Anlernprozessen bzw. On-the-job Training) entwickeln.

Für die gemeinsame Gestaltung des digitalen Wandels durch die Bildungsanbieter und Standortunternehmen bedarf es einer *betriebsübergreifenden Bildungszusammenarbeit*, die sich stärker an den *berufspädagogischen* Leitzielen der Lernortkooperation (vgl. Faßhauer 2020) ausrichtet. Dabei bieten u. a. die Verknüpfung von Erfahrungslernen mit systematischem Fachwissen sowie die Ergänzung der einzelbetrieblich geprägten beruflichen Praxis (systembezogene Anlernprozesse) durch eine berufsfeldbreite Qualifizierung (auf Basis innovativer didaktischer Konzepte) mögliche Orientierungspunkte, um den Anforderungen der digitalisierten Produktionsarbeit gerecht zu werden.

## **6. Die Handlungsspielräume der betrieblichen Mitbestimmung sind mit Blick auf die Gestaltung des digitalen Wandels begrenzt.**

Die betriebliche Mitbestimmung richtet sich aktuell – neben klassischen Handlungsfeldern wie z. B. Personalplanung – vor allem auf die Aufgabenbereiche Arbeitsbelastung und Datenschutz. Fragen der Qualifizierung werden als wichtig erachtet, ihre Einflussmöglichkeiten bewerten die Betriebsräte jedoch als begrenzt. Technologische Veränderungen in der chemischen Produktionsarbeit (z. B. Modernisierung von PLS) gehen immer mit produktionsanlagen-spezifischen Qualifizierungsbedarfen einher. Diesen wird i. d. R. mit kurzfristigen Qualifizierungsmaßnahmen (z. B. Schulungen durch Hersteller) begegnet.

Die Betriebsräte beschreiben, dass mit der Einführung digitaler Technologien auch eine kontinuierliche Komplexitätssteigerung ihrer Betriebsratsarbeit einhergeht. Unter den Bedingungen der Digitalisierung erfolgt eine sukzessive Erweiterung der Aufgabenbereiche der Betriebsräte: Ihre Rolle verändert sich von einem Interessenvertreter für generalisierte betriebliche Themen und Anforderungen hin zu einem Experten für ein spezielles betriebliches Themen- oder Handlungsfeld. Die hohe Arbeitsbelastung führt jedoch dazu, dass die Betriebsräte ihren Kernaufgaben kaum noch nachgehen können. In der Folge nutzen sie ihre Einfluss- und Handlungsmöglichkeiten nicht umfassend und machen Mitbestimmungsrechte bei der Einführung neuer Technologien kaum geltend. Hinzu kommt, dass die Chemieunternehmen die Betriebsräte nur punktuell bei (strategischen) Entscheidungsprozessen – jedoch keinesfalls als „relevante Innovationsakteure“ (Malanowski/Krug 2017, S.76) bei der Gestaltung digitaler Transformationsprozesse einbeziehen. Aber auch auf Seiten des Betriebsrates zeigt sich laut einer Studie zur Nachhaltigkeit durch Mitbestimmung (vgl. Haunschild et al. 2021), dass die Vielfalt der Aufgaben häufig ein eher reaktives Handeln bewirkt und strategische Überlegungen sowie langfristige Maßnahmenumsetzung in den Hintergrund rücken lässt.

## **7. Die betriebliche Mitbestimmung muss im Hinblick auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgebaut und weiterentwickelt werden.**

Sozialpartnerschaftliche Initiativen zeigen, dass in der Chemiebranche ein institutionalisierter Dialog über die Gestaltungsanforderungen der digitalisier-

ten Arbeitswelt stattfindet. Die Chemie-Sozialpartner arbeiten an einem gemeinsamen Verständnis über die Ziele und die Notwendigkeit der digitalen Transformation innerhalb der Branche. Die starke Sozialpartnerschaft als Besonderheit der chemischen Industrie spiegelt sich auch in den betrieblichen Mitbestimmungsstrukturen wider.

Allerdings führt die wachsende Komplexität der Produktionsarbeit zu einer Arbeitsverdichtung und damit einhergehend zu veränderten Zuständigkeiten der Betriebsräte. Die daraus resultierenden knappen zeitlichen Ressourcen erschweren die Partizipation der Betriebsräte an mitbestimmungspflichtigen Themen. Es zeigt sich, dass die Handlungsfelder *Digitalisierung* und *Qualifizierung* in der Betriebsratsarbeit zwar programmatisch als Einheit verstanden werden, dass sie aber im realen Handeln der Betriebsräte kaum miteinander verbunden sind. Obwohl der Fokus der Mitbestimmung eigentlich traditionell auf der *sozialen* Dimension des digitalen Wandels liegt, überwachen die Betriebsräte vermehrt die Einführung technologischer Innovationen. Dies kann als Versuch gedeutet werden, dem „traditionellen Technologiedefizit der Mitbestimmung“ (Haipeter 2018, S.312f.) entgegenzuwirken.

# LITERATUR

---

- Abel, Jörg (2018):** Kompetenzentwicklungsbedarf für die digitalisierte Arbeitswelt. FGW Studie Digitalisierung von Arbeit 09, Düsseldorf: Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e. V. (FGW), [http://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user\\_upload/FGW-Studie-I40-09-Abel-komplett-web.pdf](http://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/FGW-Studie-I40-09-Abel-komplett-web.pdf) (Stand: 25.10.2020).
- Ahlers, Elke/Klenner, Christina/Lott, Yvonne/Maschke, Manuele/Müller, Annekathrin/Schildmann, Christina/Voss, Dorothea/Weusthoff, Anja (2017):** Genderaspekte der Digitalisierung der Arbeitswelt. Diskussionspapier für die Kommission „Arbeit der Zukunft“, Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, [https://www.boeckler.de/pdf/p\\_AdZ\\_dp\\_August\\_2017.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_AdZ_dp_August_2017.pdf).
- Antoni, Conny H./Haunschild, Axel/Meyer, Rita/Hiestand, Stefanie/Oertel, Rasmus (2013):** Niemand weiß immer alles. Über den Zusammenhang von Kompetenz- und Organisationsentwicklung in der Wissensarbeit, Berlin: Edition Sigma.
- Arnold, Rolf/Stroh, Christiane (2020):** Neue Methoden betrieblicher Bildungsarbeit. In: Arnold, Rolf/Lipsmeier, Antonius/Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, Wiesbaden: Springer, S. 411–425.
- Baethge, Martin/Baethge-Kinsky, Volker/Holm, Ruth/Tullius, Knut (2003):** Anforderungen und Probleme beruflicher und betrieblicher Weiterbildung. Arbeitspapier Nr. 76 der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, [https://www.boeckler.de/pdf/p\\_arbp\\_076.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_arbp_076.pdf).
- Baethge, Martin/Schiersmann, Christiane (1998):** Prozessorientierte Weiterbildung – Perspektiven und Probleme eines neuen Paradigmas der Kompetenzentwicklung für die Arbeitswelt der Zukunft. In: Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.): Kompetenzentwicklung '98. Forschungsstand und Forschungsperspektiven, Münster/New York/München/Berlin: Waxmann, S. 15–87.
- Baethge-Kinsky, Volker (2019):** Digitalisierung in der industriellen Produktion und Facharbeit: Gefährdung 4.0? In: Mitteilungen aus dem SOFI 13, H. 30, S. 2–5.
- Baethge-Kinsky, Volker/Marquardsen, Kai/Tullius, Knut (2018):** Perspektiven industrieller Instandhaltungsarbeit. In: WSI Mitteilungen 71, H. 3, S. 174–181.
- Bauer, Wilhelm (Hrsg.) (2017):** Digitalisierung und Arbeitswelt in Chemie und Pharma Baden-Württemberg. Studie zu Ist-Zustand und Erwartungen, Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, [https://www.chemie.com/fileadmin/user\\_upload/content/chemie\\_com\\_news/studie\\_digitalisierung\\_arbeitswelt\\_chemie\\_pharma\\_baden-wuerttemberg.pdf](https://www.chemie.com/fileadmin/user_upload/content/chemie_com_news/studie_digitalisierung_arbeitswelt_chemie_pharma_baden-wuerttemberg.pdf).
- Baumhauer, Maren/Beutnagel, Britta/Meyer, Rita/Rempel, Kira (2019):** Produktionsfacharbeit in der chemischen Industrie: Auswirkungen der Digitalisierung aus Expertensicht. Working Paper Forschungsförderung Nr. 144 der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, [https://www.boeckler.de/pdf/p\\_fofoe\\_WP\\_144\\_2019.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_fofoe_WP_144_2019.pdf).
- BAVC – Bundesarbeitgeberverband Chemie e. V. (2019):** So.WIN-Veranstaltung mit Arbeitsminister Heil: KI plus Sozialpartnerschaft gleich Fortschritt, (07/2019), <https://www.bavc.de/aktuelles/1857-so-win-veranstaltung-mit-arbeitsminister-heil-ki-sozialpartnerschaft-fortschritt>.
- BAVC – Bundesarbeitgeberverband Chemie e. V./IG BCE – Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie [IG BCE] (Hrsg.) (2018):** work@industry4.0. Dialog der Chemie-Sozialpartner zur Arbeit der Zukunft, <https://work-industry40.de>.
- Beck, Ulrich/Brater, Michael/Tramsen, Eckhard (1976):** Bildung und Produktion Teil I: Die soziale Konstitution der Berufe. In: Soziale Welt, 27 (1976) 1, S. 8–44.

- Beckmann, Kai (2016):** Der Mensch steht weiterhin im Mittelpunkt. In: Suckale, Margret (Hrsg.): Chemie Digital. Arbeitswelt 4.0, Frankfurt a. M.: Frankfurter Allgemeine Buch, S. 41–52.
- Bolte, Karl Martin/Brater, Michael/Kudera, Sabine (1974):** Arbeitnehmer in der Industriegesellschaft. Berufssoziologische Aspekte, Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Bosch, Gerhard/Bromberg, Tabea/Haipeter, Thomas/Schmitz, Jutta (2017):** Industrie und Arbeit 4.0 – Befunde zu Digitalisierung und Mitbestimmung im Industriesektor auf Grundlage des Projekts „Arbeit 2020“, <https://www.iaq.uni-due.de/iaq-report/2017/report2017-04.pdf>.
- Briken, Kendra (2004):** Perspektiven von Arbeit in der chemischen Industrie. Prozessorganisation und Arbeitsgestaltung am Beispiel eines Reorganisationsprojekts. Dissertation, <https://ediss.uni-goettingen.de/bitstream/handle/11858/00-1735-0000-0006-B3E8-8/briken.pdf?sequence=1>.
- Brock, Dietmar/Vetter, Hans-Rolf (1988):** Desintegrative Effekte der neuen Technologien – die Auflösung klassischer Berufsperspektiven bei industriellen Facharbeitern. In: Bolte, Karl Martin (Hrsg.): Mensch, Arbeit und Betrieb. Beiträge zur Berufs- und Arbeitskräfteforschung, Weinheim: VCH Acta Humaniora, S. 163–181.
- Carlen, Christian/Grassi; Andreas/Hämmerle, Petra/Koch, Benedikt (2017):** Ausbilden: Kompetenzorientierung und Lernrotkooperation in der beruflichen Grundbildung, Bern: Hep praxis.
- Clement, Ute (2020):** Berufliche Sozialisation und berufliches Lernen. In: Arnold, Rolf/Lipsmeier, Antonius/Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, Wiesbaden: Springer, S. 53–64.
- DECHEMA – Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie e. V. (2019):** Big Data – der neue Rohstoff für die Prozessindustrie, (03/2019), <https://dechema.wordpress.com/2019/03/19/big-data-der-neue-rohstoff-fur-die-prozessindustrie/>.
- Dehnbostel, Peter (2010):** Betriebliche Bildungsarbeit: Kompetenzbasierte Aus- und Weiterbildung im Betrieb, Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Dehnbostel, Peter (2018):** Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. In: Arbeit. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik 27, H. 4, S. 269–294.
- Dehnbostel, Peter (2020):** Der Betrieb als Lernort. In: Arnold, Rolf/Lipsmeier, Antonius/Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, Wiesbaden: Springer, S. 485–502.
- Destatis (2008):** Klassifikation der Wirtschaftszweige, Wiesbaden, <https://www.destatis.de/static/DE/dokumente/klassifikation-wz-2008-3100100089004.pdf>.
- Deutscher Bildungsrat (1974):** Zur Neuordnung der Sekundarstufe II: Konzept für eine Verbindung von allgemeinem und beruflichem Lernen, Stuttgart: Klett.
- Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. [DIHK] (Hrsg.) (2019):** IHK- und DIHK-Fortbildungsstatistik 2019, <https://www.dihk.de/resource/blob/25530/6e7852ac91de66bbe1d0728b60f15f4b/fortbildungsstatistik-2019-data.pdf>.
- Ebner, Martin (2019):** Virtuelle Lernorte: eine Übersicht. In: Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/287968/virtuelle-lernorte-eine-uebersicht>.
- Eisenhardt, Kathleen M. (1991):** Better Stories and Better Constructs: The Case for Rigor and Comparative Logic. In: Academy of Management Review Vol. 16, H. 3, Stanford University, S. 620–627.
- Faßhauer, Uwe (2020):** Lernortkooperation im Dualen System der Berufsausbildung – implizite Normalität und hoher Entwicklungsbedarf. In: Arnold, Rolf/Lipsmeier, Antonius/Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, Wiesbaden: Springer, S. 471–484.

**Felleisen, Michael (2001):** Prozessleittechnik für die Verfahrnsindustrie, München: Oldenbourg Industrieverlag.

**Frommberger, Dietmar (2017):** Der Betrieb als Lernort in der beruflichen Bildung -internationale Entwicklungen im Vergleich. In: [bwpat@Berufs-und-Wirtschaftspädagogik](mailto:bwpat@Berufs-und-Wirtschaftspädagogik) – online, Ausgabe 32, [http://www.bwpat.de/ausgabe32/frommberger\\_bwpat32.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe32/frommberger_bwpat32.pdf).

**Gehrke, Birgit/Weilage, Insa (2018):** Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten. Branchenanalyse, Study Nr. 395, Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, [https://www.boeckler.de/pdf/p\\_study\\_hbs\\_395.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_study_hbs_395.pdf).

**Gieseke, Wiltrud (2008):** Bedarfsorientierte Angebotsplanung in der Erwachsenenbildung, Bielefeld: Bertelsmann, <https://www.die-bonn.de/doks/2008-weiterbildungsangebot-01.pdf>.

**Gohlke, Petra/Jarosch, Jürgen (2019):** Digitale Lernräume in der überbetrieblichen Ausbildung – Kollaboratives Lernen fördern. In: BWP -Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, H. 3, S. 30–33.

**Gonon, Philipp/Stolz, Stefanie (Hrsg.) (2004):** Betriebliche Weiterbildung. Empirische Befunde, theoretische Perspektiven und aktuelle Herausforderungen, Bern: Hep praxis.

**Haipeter, Thomas (2018):** Digitalisierung, Mitbestimmung und Beteiligung – auf dem Weg zur Mitbestimmung 4.0? In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. 2. Auflage, Baden-Baden: Nomos, S. 303–322.

**Haunschild, Axel/Meyer, Rita/Ridder, Hans-Gerd/Clasen, Eva/Krause, Florian/Rempel, Kira (2021):** Nachhaltigkeit durch Mitbestimmung. Düsseldorf. Im Erscheinen.

**Hesse, Hans Albrecht (1972):** Berufe im Wandel: ein Beitrag zur Soziologie des Berufs, der Berufspolitik und des Berufsrechts, Stuttgart: Enke Verlag.

**Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2017):** Industrie und Arbeit 4.0: Entwicklungstrends und Gestaltungsperspektiven. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0. Technik allein reicht nicht aus, Hannover: Industriegewerkschaft Bergbau. Chemie, Energie, S. 117–135.

**Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.) (2018):** Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. 2. Auflage, Baden-Baden: Nomos.

**Hopf, Christel (1978):** Die Pseudo-Exploration – Überlegungen zur Technik qualitativer Interviews in der Sozialforschung. In: Zeitschrift für Soziologie, 7, H. 2, S. 97–115.

**Kleiber, Michael/Gmehling, Jürgen (2012):** Funktionen und Nutzen der Chemischen Industrie. In: Priddat, Birger P./West, Klaus-W. (Hrsg.): Die Modernität der Industrie, Marburg: Metropolis, S. 249–282.

**Koch, Johannes/Meerten, Egon (2003):** Prozessorientierte Qualifizierung – ein Paradigmenwechsel in der beruflichen Bildung. In: BWP – Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, H. 5, S. 42–46.

**Krzywdzinski, Martin (2019):** Künstliche Intelligenz. Entscheidungsunterstützung und deren Auswirkungen auf die Arbeit. In: Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE. Konferenzband und Diskussionspapier. Künstliche Intelligenz als strategisches Handlungsfeld für Gewerkschaftsarbeit, S. 9–11, [https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190607\\_ig\\_publicationen\\_ki\\_web.pdf](https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190607_ig_publicationen_ki_web.pdf).

**Lave, Jane/Wenger, Etienne (1991):** Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation, Cambridge/New York/Melbourne/Madrid/Cape Town: Cambridge University Press.

**Lempert, Wolfgang (2006):** Berufliche Sozialisation. Persönlichkeitsentwicklung in der betrieblichen Ausbildung und Arbeit, Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

- Malanowski, Norbert/Brandt, Jan Christopher (2014):** Innovations- und Effizienzsprünge in der chemischen Industrie? Wirkungen und Herausforderungen von Industrie 4.0 und Co, Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH, [https://www.boeckler.de/pdf/p\\_fofoe\\_innovations\\_und\\_effizienzsprueenge\\_chem\\_indust.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_fofoe_innovations_und_effizienzsprueenge_chem_indust.pdf).
- Malanowski, Norbert/Krug, Christian (2017):** Digitalisierung in der Industrie im Spiegel der prospektiven Technikgestaltung. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0. Technik allein reicht nicht aus, Hannover: Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, S. 67–93.
- Malanowski, Norbert/Niehaus, Jonathan/Awenius, Marc (2017):** Digitalisierung in der Chemischen Industrie. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0. Technik allein reicht nicht aus. Hannover: Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, S. 137–160.
- Merkens, Hans (1997):** Stichproben bei qualitativen Studien. In: Friebertshäuser, Barbara/Prenzel, Annedore (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft, Weinheim/München: Beltz Juventa, S. 97–106.
- Meyer, Rita (2020):** Professionalisierung, Professionalität und Professionalisierbarkeit. In: Arnold, Rolf/Lipsmeier, Antonius/Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, Wiesbaden: Springer, S. 547–559.
- Meyer, Rita/Haunschild, Axel (2017):** Individuelle Kompetenzentwicklung und betriebliche Organisationsentwicklung im Kontext moderner Beruflichkeit -berufspädagogische und arbeitswissenschaftliche Befunde und Herausforderungen. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online Ausgabe 32, [http://www.bwpat.de/ausgabe32/meyer\\_haunschild\\_bwpat32.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe32/meyer_haunschild_bwpat32.pdf).
- Meyer, Rita/Müller, Julia K. (2014):** Forschung als Reflexionsanlass und Beitrag zur Organisationsentwicklung. In: Antoni, Conny H./Friedrich, Peter/Haunschild, Axel/Josten, Martina/Meyer, Rita (Hrsg.): Work-Learn-Life-Balance in der Wissensarbeit. Herausforderungen, Erfolgsfaktoren und Gestaltungshilfen für die betriebliche Praxis, Wiesbaden, S. 179–195.
- Nisser, Annerose/Malanowski, Norbert (2019):** Branchenanalyse chemische und pharmazeutische Industrie. Zukünftige Entwicklungen im Zuge Künstlicher Intelligenz. Working Paper Forschungsförderung, Nummer 166, Düsseldorf: Hans Böckler Stiftung, <https://d-nb.info/1202813771/34>.
- Pätzold, Günter (2003):** Lernfelder – Lernortkooperationen. Neugestaltung der Berufsbildung. Bochum: Projekt Verlag.
- Pätzold, Günter/Walden, Günter (1999):** Lernortkooperationen. Stand und Perspektiven, Bielefeld: Bertelsmann.
- Ridder, Hans-Gerd (2017):** The theory contribution of case study research designs. In: Business Research 10, H. 2, S. 281–305.
- Rohs, Matthias (2020):** Informelles Lernen und berufliche Bildung. In: Arnold, Rolf/Lipsmeier, Antonius/Rohs, Matthias (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, Wiesbaden: Springer, S. 441–454.
- Schipper, Jan (2009):** Betriebliche Mitbestimmung im Industriepark. Baden-Baden: Nomos.
- Schumann, Michael/Baethge-Kinsky, Volker/Kuhlmann, Martin/Kurz, Constanze/Neumann, Uwe (1994):** Trendreport Rationalisierung – Automobilindustrie, Werkzeugmaschinenbau, Chemische Industrie. Berlin: Edition Sigma.
- Schwarz-Kocher, Martin/Kirner, Eva/Dispan, Jürgen/Jäger, Angela/Richter, Ursula/Seibold, Bettina/Weißfloch, Ute (2011):** Interessenvertretungen im Innovationsprozess: Der Einfluss von Mitbestimmung und Beschäftigtenbeteiligung auf betriebliche Innovationen, Berlin: Edition Sigma.

**Spöttl, Georg/Gorltd, Christian/Windelband, Lars/Grantz, Torsten/Richter, Tim (2016):** Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie, München, [https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm\\_Studie\\_Industrie-4-0.pdf](https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf).

**Spöttl, Georg/Windelband, Lars (Hrsg.) (2017):** Industrie 4.0: Risiken und Chancen für die Berufsbildung, Bielefeld: Bertelsmann.

**Stake, Robert E. (2005):** Qualitative Case Studies. In: Denzin, Norman K./Lincoln, Yvonna S. (Hrsg.): The SAGE Handbook of Qualitative Research, 3. Auflage, London/Thousand Oaks: Sage, S. 443–466.

**Statista (2020):** Herstellung von chemischen Erzeugnissen 2020. Statista Branchenreport Deutschland, <https://de.statista.com/statistik/studie/id/23/dokument/herstellung-von-chemischen-erzeugnissen/>.

**Strauß, Jürgen/Kuda, Eva (1999):** Organisatorisches und soziales Erfahrungswissen und Erfahrungslernen. In: Dehnbostel, Peter/Markert, Werner/Nowak, Hermann (Hrsg.): Erfahrungslernen in der beruflichen Bildung. Beiträge zu einem kontroversen Konzept. Neusäß: Kieser, S. 226–242.

**Tullius, Knut/Wolf, Harald (2016):** Moderne Arbeitsmoral: Gerechtigkeits- und Rationalitätsansprüche von Erwerbstätigen heute. In: WSI Mitteilungen, H. 7, S. 493–502.

**Umbach, Susanne/Böving, Hanna/Haberzeth, Erik (2018):** Kompetenzverschiebungen und menschliche Handlungsqualitäten im Digitalisierungsprozess. Ergebnisse aus Betriebsfallstudien in Einzelhandel und Logistik und Konsequenzen für die berufliche Weiterbildung. In: BWP – Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, H. 1, <https://d-nb.info/1151543896/34>.

**Verband der chemischen Industrie e. V. [VCI] (2018):** Künstliche Intelligenz weltweit auf dem Vormarsch. chemie-report-Serie „Chemie 4.0 im Detail“ – Teil 2, <https://www.vci.de/themen/digitalisierung/kuenstliche-intelligenz-weltweit-auf-dem-vormarsch-chemie-report-serie-chemie-4-0-im-detail-teil-2.jsp>.

**Verband der Chemischen Industrie e. V. [VCI] (2019a):** Chemische Industrie 2019, <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chemische-industrie-auf-einen-blick.pdf>.

**Verband der chemischen Industrie e. V. [VCI] (2019b):** Was Digitalisierung konkret bringt. chemie-report-Serie „Chemie 4.0 im Detail“ – Teil 11, <https://www.vci.de/themen/digitalisierung/was-digitalisierung-konkret-bringt-chemie-report-serie-chemie-4-0-im-detail-teil-11.jsp>.

**Verband der Chemischen Industrie e. V. [VCI] (Hrsg.) (2020a):** Der VCI, <https://www.vci.de/der-vci/uebersichtsseite.jsp>.

**Verband der Chemischen Industrie e. V. [VCI] (2020b):** Chancen der Künstlichen Intelligenz in der Chemie- und Pharmaindustrie richtig nutzen <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/2020-06-12-vci-positionspapier-ai-whitepaper-eu-kom-final.pdf>.

**Walden, Günter (2018):** Lernortkooperation und Ausbildungspartnerschaften. In: Rauner, Felix/Grollmann, Philipp (Hrsg.): Handbuch Berufsbildungsforschung. 3. Auflage, Bielefeld: UTB, S. 347–353.

**Wilkens, Uta/Lins, Dominik/Prinz, Christopher/Kuhlenkötter, Bernd (2019):** Lernen und Kompetenzentwicklung in Arbeitssystemen mit künstlicher Intelligenz. In: Spath, Dieter/Spanner-Ulmer, Birgit (Hrsg.): Digitale Transformation – Gutes Arbeiten und Qualifizierung aktiv gestalten. Berlin: Gito-Verlag, S. 71–88.

**Windelband, Lars (2019):** Bedeutung von veränderten Konzepten von Beruflichkeit für Ausbildung und Qualifikation durch die Digitalisierung. In: Berufsbildung für die digitale Arbeitswelt 176, S. 8–11.

**Windelband, Lars/Spöttl, Georg (2012):** Diffusion von Technologien in die Facharbeit und deren Konsequenzen für die Qualifizierung am Beispiel des „Internet der Dinge“. In: Faßhauer, Uwe/Fürstenau, Bärbel/Wuttke, Evelin (Hrsg.): Berufs- und wirtschaftspädagogische Analysen – aktuelle Forschungen zur beruflichen Bildung. Opladen u. a., S. 205–219.

**Winter, Henry/Böckelmann, Marina (2015):** Prozessleittechnik in Chemieanlagen. 5. Auflage, Haan: Europa-Lehrmittel.

**Yin, Robert K. (2011):** Qualitative Research from Start to Finish, New York: The Guilford Press.

**Yin, Robert K. (2014):** Case Study Research. Design and Methods, Los Angeles/London/New Delhi/Singapore/Washington DC: Sage.

**Alle Webseiten wurden zuletzt am 25.10.2020 abgerufen.**

## AUTORINNEN

---

**Dr. Maren Baumhauer:** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Berufspädagogik und Erwachsenenbildung der Leibniz Universität Hannover.

**Britta Beutnagel (M. A.):** Projektmitarbeiterin (bis 31.07.2020) am Institut für Berufspädagogik und Erwachsenenbildung der Leibniz Universität Hannover.

**Prof. Dr. Rita Meyer:** Professorin für Berufspädagogik am Institut für Berufspädagogik und Erwachsenenbildung der Leibniz Universität Hannover.

**Kira Rempel (M. A.):** Projektmitarbeiterin (bis 31.07.2020) am Institut für Berufspädagogik und Erwachsenenbildung der Leibniz Universität Hannover



---

In der chemischen Produktion haben die Selbstorganisation der Beschäftigten und deren stetiger Erfahrungs- und Wissensaustausch weiterhin einen hohen Stellenwert, sowohl für die Anlagensicherheit als auch für die berufliche Handlungsfähigkeit der Fachkräfte. Er ist im Hinblick auf die demografische Entwicklung und das Fehlen systematischer Konzepte des Wissenstransfers in den Betrieben jedoch nicht auf Dauer gesichert. Trotz der Kooperation zwischen Bildungsanbietern und Chemieunternehmen fehlen gemeinsame Konzepte zur Entwicklung und Implementierung von Digitalisierungs- und Qualifizierungsstrategien.

---

[WWW.BOECKLER.DE](http://WWW.BOECKLER.DE)

ISBN 978-3-86593-370-6