

---

# AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal  
Herausgegeben vom Rektor



---

Jahrgang 37

Datum 10.09.2008

Nr. 59

---

**Änderung und Neufassung der Prüfungsordnung  
(Fachspezifische Bestimmungen)  
für das Fach Physik  
des kombinatorischen Studiengangs Bachelor of Arts  
an der  
Bergischen Universität Wuppertal**

**vom 10. September 2008**

Auf Grund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 13. März 2008 (GV. NRW S. 195), und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) vom 17.08.2007 (Amtl. Mittlg 33/07), zuletzt geändert am 19.08.2008 (Amtl. Mittlg. 41/08) für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts hat die Bergische Universität Wuppertal folgende Ordnung erlassen.

## **Artikel I**

Die Prüfungsordnung (Fachspezifische Bestimmungen) für das Fach Physik des kombinatorischen Studiengangs Bachelor of Arts an der Bergischen Universität Wuppertal vom 11.09.2007 (Amtl. Mttlg. Nr. 39/2007) wird wie folgt geändert und neu gefasst:

## **Inhaltsübersicht**

- § 1      Kombinationsbeschränkung
- § 2      Umfang und Art der Bachelorprüfung
- § 3      Integrierte Modulprüfungen
- § 4      Leistungspunkte und Modulprüfungen

Anhang: Modulbeschreibung

### **§ 1**

#### **Kombinationsbeschränkung**

Im kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts darf das Fach Physik nicht mit den Fächern Informatik, Mathematik oder Chemie kombiniert werden.

### **§ 2**

#### **Umfang und Art der Bachelorprüfung**

Die Bachelorprüfung im Sinne des § 9 Abs. 1 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts im Fach Physik ist bestanden, wenn folgende Leistungspunkte in den Modulen und Modulabschlussprüfungen gemäß der Modulbeschreibung erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung.

Im **Grundlagenbereich** 18 LP durch

1. Mathematik A	9 LP
2. Mathematik B	9 LP

Im **Kernbereich** 49 LP durch

3. Grundlagen der Physik	14 LP
4. Physikalisches Praktikum für Anfänger	6 LP
5. Physik des Mikrokosmos	11 LP
6. Theoretische Physik	12 LP
7. Praktikum für Fortgeschrittene	6 LP

Im **Profilbereich** 9 LP durch eines der folgenden Module

8. Angewandte Physik	9 LP
9. Atmosphärenphysik	9 LP
10. Experimentelle Kondensierte Materie	9 LP
11. Didaktik der Physik	9 LP
12. Grundlagen der Informatik und Programmierung	9 LP

Ggf. Bachelor-Thesis (vgl. § 13 Allgemeine Bestimmungen) 10 LP

### § 3

#### Integrierte Modulprüfungen

- (1) In Integrierten Modulprüfungen soll festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat in einem begrenzten Zeitraum eine den Anforderungen entsprechende Aufgabe lösen und das Ergebnis anschließend im Zusammenhang des Prüfungsgebietes darstellen kann sowie spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen und zu beantworten vermag.
- (2) Die Aufgabenstellung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten vier Wochen vor dem Prüfungstermin zur Vorbereitung einer Präsentation schriftlich mitgeteilt. Integrierte Prüfungen sind vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines Beisitzers als Einzelprüfung von 60 Minuten Dauer abzulegen. Dies beinhaltet einen freien Vortrag von 10-20 Minuten, an den sich ein mündlicher Prüfungsteil unmittelbar anschließt.
- (3) § 12 Abs. 4 (Allgemeine Bestimmungen) gilt entsprechend.

### § 4

#### Leistungspunkte und Modulprüfungen

- (1) Im Sinne des § 12 Abs. 2 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) sind in den Veranstaltungen zu den Modulen Leistungspunkte zu erwerben. Ein Modul ist abgeschlossen, wenn sämtliche zu dem Modul gehörenden Leistungspunkte erworben wurden.
- (2) Leistungspunkte werden auf Grund von benoteten oder unbenoteten Modulteilprüfungen vergeben.
- (3) Die Form der Modulteilprüfung für den Erwerb der Leistungspunkte in einer Veranstaltung wird, sofern sie nicht durch diese Prüfungsordnung festgelegt ist, durch die Lehrenden bekannt gegeben.
- (4) Die Abschlussprüfungen zu den Modulen „Mathematik A“, „Mathematik B“ und „Grundlagen der Informatik und Programmierung“ werden in Form von Klausuren von 120 Minuten Dauer durchgeführt. Die Abschlussprüfung im Modul „Grundlagen der Physik“ wird in Form einer mündlichen Prüfung von 30 Minuten Dauer durchgeführt. Die Prüfung zum Teilmodul „Didaktische Fragen des naturwissenschaftlichen Unterrichts“ wird in Form einer integrierten Prüfung durchgeführt.
- (5) Die Abschlussprüfungen zu den Modulen „Mathematik A“, „Mathematik B“, „Grundlagen der Informatik und Programmierung“ und „Grundlagen der Physik“ dürfen, wenn sie nicht bestanden sind oder als nicht

bestanden gelten, zweimal wiederholt werden. Die Prüfung zum Teilmodul „Didaktische Fragen des naturwissenschaftlichen Unterrichts“ darf, wenn sie nicht bestanden wurde oder als nicht bestanden gilt, einmal wiederholt werden.

## **Artikel II Übergangsbestimmungen**

Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die ab Wintersemester 2008/2009 erstmalig für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts mit dem Fach Physik an der Bergischen Universität Wuppertal eingeschrieben worden sind. Studierende, die vor In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung bereits für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts mit dem Fach Physik eingeschrieben sind, legen die Bachelorprüfung nach der im Sommersemester 2008 geltenden Prüfungsordnung ab, es sei denn, dass sie die Anwendung der neuen Prüfungsordnung bei der Zulassung zu einer Prüfung schriftlich beantragen. Der Antrag auf Anwendung der neuen Prüfungsordnung ist unwiderruflich. Wiederholungsprüfungen sind nach der Prüfungsordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.

## **Artikel III In-Kraft-Treten und Veröffentlichung**

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal in Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften vom 16.07.2008.

Wuppertal, den 10. September 2008

Der Rektor  
der Bergischen Universität Wuppertal  
Universitätsprofessor Dr. Lambert T. Koch

**GRUNDLAGENBEREICH**

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)		
Mathematik A	Die Studierenden verfügen über eine formale Auffassung von Rechenregeln, kennen verschiedene Herangehensweisen an mathematische Aufgabenstellungen und können diese gegeneinander abwägen. Sie sind in der Lage das Vorliegen oder Nichtvorliegen von Linearität und mehrfache Linearität zu erkennen, verstehen mathematische Sachverhaltsbeschreibungen (Text und Symbolik) im gebotenen begrifflichen Rahmen und können diese sinnvoll benutzen. Sie kennen allgemeine mathematische Tatsachen und Zusammenhänge und können diese routiniert zur Erleichterung bzw. Vermeidung von Rechnungen benutzen. Sie können Geometrie und Algebra verbinden und mathematische Sachverhalte mit Hilfe geeigneter Rechnungen und Hinweisen an kritischen Stellen korrekt prüfen, beherrschen den Umgang mit Fallunterscheidungen bei Auftreten äußerer Parameter. Sie können die folgenden Typen von Aufgaben lösen: (Flexible) Kurvendiskussion, sicheres Ableiten und Integrieren, Untersuchung von linearen Abbildungen/Matrizen (auch mit äußerem Parameter) auf gewisse Eigenschaften, Matrixdarstellung einer linearen Abbildung bezüglich gegebener Basen, Berechnung von Determinanten über Nutzung von algebraischen Zusammenhängen, Klassifikation einer Quadrik.	2	K120 <sup>1</sup>	9	8	90	180	9	
Titel	Inhalt	Modulteilprüfung			Workload			LP	
		P/WP	Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV		Kontaktstunden (h.)
Mathematik A	1. Grundlagen der mathematischen Sprache und des Rechnens mit reellen Zahlen, Zahlenmengen, Körperaxiome und allgemeingültige Formeln, Betrag und Anordnung, Vollständige Induktion 2. Reelle Funktionen (eindimensional), Phänomenologie der einfachsten Klassen von Funktionen und der wichtigsten transzendenten Funktionen, Komposition von Funktionen und ihren Graphen, Grenzwert bei Funktionen, Stetigkeit und Ableitung, grundlegende Sätze dazu, eindimensionales Integral, Anwendung der Ableitung (de L'Hospital'sche Regeln und Näherung 1. Ordnung) und des Integrals (Mittelwerte, Umgang mit Dichten und Massen, insb. bei Wahrscheinlichkeitsverteilungen) 3. Lineare Algebra, Vektorraumstruktur, anschauliche Analytische Geometrie, mit Skalarprodukt und Vektorprodukt, Komplexe Zahlen, Umgang mit kartesischen und Polarkoordinaten, Anwendung: Wechselstromwiderstände, Abstrakte Vektorrechnung, lineare Unabhängigkeit, Basen, Dimension, Unterräume, lineare Abbildungen und Matrizen, Lineare Abbildungen und ihre grundlegenden Eigenschaften, Systematik der linearen Gleichungssysteme, Matrixdarstellungen einer linearen Abbildung und Koordinatentransformation, Matrixkalkül und Anwendun-	P				6	V	67,5	67,5

<sup>1</sup> K = Klausur, K120 = Klausur 90 Minuten, P = Praktikumsbericht, R = Referat, M30=mündliche Prüfung 30 Minuten, W = Weitere Prüfungsform nach Ankündigung der oder des Lehrenden



	gen (Volumina, Mittelwerte, Schwerpunkte, Trägheitsmomente), Arbeiten mit Polar- und Zylinderkoordinaten 6. Grundbegriffe der Vektoranalysis, Gradient, Rotation, Divergenz, Kurvenintegrale und konservative Felder, Ausblick auf die Integralsätze									
Übung zu Mathematik B	Übung des Stoffes der Vorlesung	P					2	U	22,5	112,5

### KERNBEREICH

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)		
Grundlagen der Physik	Die Studierenden haben die physikalischen Grundphänomene durch Beobachtung und Anschauung in Form von physikalischen Demonstrationsexperimenten kennen gelernt. Sie sind vertraut mit den physikalischen Grundbegriffen und Prinzipien sowie den zwischen ihnen bestehenden Beziehungen. Mit ihrer Hilfe erkennen sie die inneren Zusammenhänge elementarer natürlicher Phänomene und sind in der Lage, diese Gesetzmäßigkeiten auf der Basis einfacher Modelle strukturiert zu beschreiben und mathematisch zu formulieren. Sie haben dabei Einblick gewonnen in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess, der auf dem Wechselspiel zwischen der (experimentellen) Beobachtung und der erklärenden Modellbildung beruht. Daraus ergeben sich die folgenden Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetze der klassischen Physik. Sie verstehen die elementaren physikalischen Modelle und können mit ihrer Hilfe einfache physikalische Probleme lösen. Sie verfügen über das nötige Grundverständnis der naturwissenschaftlichen Denkweise, die für die wissenschaftliche Analyse von komplexen Zusammenhängen erforderlich ist. Durch einfache Modellierung können sie komplizierte Phänomene elementarisieren und einer mathematischen Lösung zuführen.								
		2	M30	8	12		135	285	14
Titel	Inhalt	Modulteilprüfung			Workload			LP	
		P/W P	Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS LV	Kontaktstunden (h.)		Selbststudium (h.)
Physik für Naturwissenschaftler I	I. Bewegungen eines Massepunktes: kinematische und dynamische Beschreibung. Bewegte Bezugssysteme. Der Begriff des Feldes und des Potentials. II. System von Massepunkten: Zweikörperproblem, Vielteilchensysteme, kinetische Gastheorie, der starre Körper. III. Aufbau der Materie: Atommodelle, Moleküle, Aggregatzustände, Struktur von Festkörpern. IV. Mechanik fester Körper: das Hooke'sche Gesetz, Biegung und Torsion. V. Mechanik ruhender Flüssigkeiten und Gase: Oberflächenspannung, Druckverteilungen. VI. Mechanik bewegter Flüssigkeiten und Gase: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung, laminare Strömung, Hagen-Poiseuille'sches Gesetz. VII. Transportphänomene: Transportgleichung, Diffusion, viskose Strömung, Wärmeleitung, Deutung im Rahmen der kinetischen Gastheorie. VIII. Thermodynamik: 1. und 2. Hauptsatz, Zustandsänderungen, Kreisprozesse.	P							
					4	V	45	75	

Physik für Naturwissenschaftler I Übung	Übung und Praktika zu den Inhalten der Vorlesung	P	unb.		T und W	2	Ü	22,5	67,5	3
Physik für Naturwissenschaftler II	1. Elektrostatik: elektrische Feld- und Potentialverteilungen von Punktladung, Dipol, Platten, etc., Influenz von Ladungen, der Gauß'sche Satz, Materie in elektrischem Feld 2. Bewegte Ladungen 1: Widerstand, Strom und Stromkreise, elektrische Energiequellen. 3. Bewegte Ladungen 2: magnetische Erscheinungen, die Lorentzkraft, Berechnung von Magnetfeldern, Materie in Magnetfeldern. 4. Elektrodynamik: Induktion, die Maxwell'schen Gleichungen, Wechselstromkreise. 5. Schwingungen und Wellenphänomene: Wellengleichung, Ausbreitung, Reflexion, Interferenz, Dispersion, Dopplereffekt, Polarisierung. 6. Geometrische Optik: Abbildung durch Spiegel, Linsen und optische Instrumente. 7. Wellenoptik: Interferenz und Beugung an diversen Öffnungen, Polarisierung, Gitter- und Prismenspektalapparate.	P				4	V	45	75	
Physik für Naturwissenschaftler II Übung	Übung und Praktika zu den Inhalten der Vorlesung	P	unb.		T und W	2	Ü	22,5	67,5	3
Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung				Workload				
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)	LP		
Physikalisches Praktikum für Anfänger	Die Studierenden haben ein Verständnis für die Prinzipien des physikalischen Experimentierens, kennen verschiedene physikalische Messmethoden und ihrer Grenzen. Sie können kritisch mit Messfehlern umgehen und ihren Einfluss auf das Ergebnis abschätzen und sind in der Lage, die Messergebnisse im Rahmen von theoretischen Erwartungen zu deuten.				6	67,5	112,5	6		
Titel	Inhalt	Moduleilprüfung				Workload				
		P/W P	Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)	LP
Physikalisches Praktikum für Anfänger I	12 Versuche in Zweiergruppen: <i>Elektrizitätslehre</i> : Drehspulinstrument, Halleffekt, Elektronen in elektrischen und magnetischen Feldern, elektrische Schwingungen: RCL-Kreis, RC-Kreis und Phasenschieber. <i>Mechanik</i> : Physikalisches Pendel, Elastizitäts- und Torsionsmodul, gekoppeltes Pendel. <i>Thermodynamik</i> : Spezifische Wärme und Schmelzwärme. <i>Schwingungen und Wellen</i> : Eigenschwingungen auf einem Draht, Ultraschall, Mikrowellen	P	unb.	KO		3	P	33,75	56,25	3
Physikalisches Praktikum für Anfänger II	13 Versuche in Zweiergruppen. <i>Elektronik</i> : Diode, Transistor und seine Anwendung als Verstärker, Operationsverstärker; <i>Optik</i> : Abbildung durch Linsen und Linsenfehler, optische Instrumente, Polarisierung von Licht, Beugung und Interferenz von Lichtwellen; <i>Quantenphysik</i> : Messung der Elementarladung, Millikan'scher Öltröpfchenversuch, Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums, photoelektrischer Effekt, Atomspektren; <i>inelastische Streuung von Elektronen an Atomen</i> : Franck-Hertz-Versuch, Elektronenstrahlen, Messung von Kernspektren mit einem NaJ-Szintillationszähler.	P	unb.	KO		3	P	33,75	56,25	3

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)	
Physik des Mikrokosmos	Die Studierenden haben ein anschauliches und elementares Verständnis der Grundideen mikroskopischer Physik. Sie kennen die realen Abläufe in Atomen, Molekülen und Festkörpern und können die resultierenden Anwendungsgebiete benennen. Mit dieser Wissensgrundlage können sie die Funktionsweise moderner Hochtechnologien verstehen und komplexe Systeme im Rahmen vereinfachter Modellvorstellungen beschreiben. Sie sind selbstständig dazu in der Lage, einen qualitativen Einblick in aktuelle mikrophysikalische Forschungsgegenstände zu gewinnen.	unb.	F	11	8	90	240	11
Titel	Inhalt	Modulteilprüfung			Workload			LP
		P/W P	Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS LV	Kontaktstunden (h.)	
Physik des Mikrokosmos I	Quantelung von Ladung, Licht, Energie, Welleneigenschaften von Teilchen, Schrödingergleichung und Potenzialbarrieren, Orbitalmodell der Atome und Quantenzahlen, Periodensystem und angeregte Atomzustände, Statische Physik von Vielteilchensystemen, Atomkerne und Radioaktivität, Teilchenphysik	P				4 V	45	105
Physik des Mikrokosmos II	Molekülstruktur und Molekülspektren, Festkörperstruktur, Gitterschwingungen in Festkörpern, Elektronen in Festkörpern, Festkörper und Magnetfeld, Hochfrequenzeigenschaften von Festkörpern	P				4 V	45	135

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)		
Theoretische Physik	Die Studierenden haben ein Verständnis der mathematischen Beschreibung von Grundprinzipien in der Theoretischen Physik und deren praktische Relevanz. Sie verfügen über die Fähigkeit, Probleme aus der Klassischen Mechanik in Lagrangescher oder Hamiltonischer Formulierung auszudrücken und zu lösen. Sie kennen die Bedeutung von Symmetrien in der Physik.				8	90	270	12	
Titel	Inhalt	P/W P	Modulteilprüfung			Workload			LP
			Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV	Kontaktstunden (h.)	
Theoretische Physik I	a) Klassische Mechanik, Newtonsche Mechanik, Galileo Invarianz, Euklidische Struktur, Zweikörperproblem, Pendel, eindimensionale Bewegung, Potential, Zwangsbedingungen: Klassifizierung, Bedeutung für geleistete Arbeit, Symmetrien und Erhaltungssätze: Energie, Impuls und Drehimpuls, konservative Felder, Zentralkraftfeld, Zwei-Teilchen Stoßproblem b) Lagrange- und Hamiltonsche Mechanik, Prinzip der kleinsten Wirkung und die Euler-Lagrange-Gleichungen, Lagrange Mechanik und verallgemeinerte Koordinaten, Bewegung im elektromagnetischen Feld, Schwingungen, Pendel, Wirkungsintegral und Hamiltonsches Prinzip, Zwangsbedingungen, Zwangskräfte, gekoppelte Systeme, dissipative und getriebene Systeme, Noether Theorem c) Starrer Körper, rotierendes Bezugssystem, Euler-Winkel, Trägheitsmoment, Drehmoment und Trägheitstensor, kräftefreier und schwerer Kreisel d) Spezielle Relativitätstheorie, Grundprinzip und Symmetrie, Lorentztransformation, Eigenzeit, beschleunigte Bewegung	P	unb.	K	4	VÜ	45	135	6
Theoretische Physik II	a) Elektrostatik, statische Punktladungen: Coulombgesetz, Gauß-Gesetz, Potentiale und elektrische Multipole; stationäre Stromkreise: Ladungserhaltung, Ampere-Gesetz, magnetische Multipole, Stromkreise, dynamisches Ohmsches Gesetz b) Elektrodynamik, Maxwellgleichung: Symmetrien, Grenzfälle, Induktionsgesetz, skalare- und Vektorpotentiale, Eichungen; Wellen: Gleichungen, Ausbreitungen und Beugung, Wellenpakete c) Quantenmechanik, Korrespondenzprinzip, Materiewellen, Bohr-Sommerfeld-Quantisierung; Schrödinger-Gleichung: freies Teilchen, stationäre Lösungen; eindimensionale Probleme: Rechteckpotentiale und Streuung, Wronski-Theorem, harmonischer Oszillator, Mathematik der Quantenmechanik, Welle-Teilchen Dualismus und Unschärferelationen, klassischer Grenzfall der Schrödinger-Gleichung; Operatoren in der Quantenmechanik und deren Bedeutung; allgemeine Struktur der Quantenmechanik: Hilbertraum, entrsymmetrische Potentiale, Wasserstoffatom	P	unb.	K	4	VÜ	45	135	6

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP		
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)			
Praktikum für Fortgeschrittene	Die Studierenden gehen vertraut mit modernen physikalischen Experimentiermethoden und Messgeräten um. Sie kennen deren Anwendungsmöglichkeiten in der Grundlagenforschung und in der aktuellen industriellen Produktentwicklung. Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Experimente selbstständig durchzuführen, diese Durchführung wissenschaftlich zu protokollieren, die resultierenden Ergebnisse zu interpretieren und mögliche Fehlerquellen zu diskutieren. Die Studierenden sind erfahren, überschaubare Projekte selbstständig und im Team zu planen, zu strukturieren, zu kommunizieren und zu reflektieren.				6	67,5	112,5	6		
Titel	Inhalt	P/W	Modulteilprüfung			Workload			LP	
		P	Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)	
Fortgeschrittenenpraktikum (Sommer)	4 der folgenden 5 Versuche: Michelson-Interferometrie von Schwarzkörperstrahlung Absorption und Streuung von Alpha-Strahlen Compton-Streuung Massenspektrometrie Röntgenstrukturanalyse	P	unb.	F und P		3	P	33,75	56,25	3
Fortgeschrittenenpraktikum (Winter)	4 der folgenden 5 Versuche: NH <sub>3</sub> -Inversionsspektrum Zeemaneffekt $\mu$ -Lebensdauer Mößbauer-Spektroskopie von <sup>57</sup> Fe Rastertunnelmikroskopie (Reserve: Ellipsometrie, Oberflächen-Plasmonen)	P	unb.	F und P		3	P	33,75	56,25	3

## PROFILBEREICH

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP		
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)			
Angewandte Physik	Im ersten Teil werden den Studierenden die Grundlagen der modernen Elektronik praxisnah vermittelt. Der zweite Teil behandelt die zum Verständnis moderner Messverfahren erforderlichen Kenntnisse aus den Bereichen analoge und digitale Signalverarbeitung, Systemtheorie und physikalische Messtechnik. Im Ergebnis sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten Prinzipien der Aufbereitung, Digitalisierung und Verarbeitung von Messsignalen mit analogen und digitalen Methoden zu verstehen. Dies bildet eine wesentliche Grundlage für das selbstständige Arbeiten mit modernen physikalischen Messverfahren und Messgeräten sowie deren Entwicklung in der industriellen Praxis.				7	78,75	191,25	9		
Titel	Inhalt	Moduleilprüfung			Workload			LP		
		P/WP	Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV		Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)
Elektronik	Grundlagen der Elektronik, speziell: analoge Elektronik; digitale Elektronik, Messtechnik, Digitalisierung, Signal- und Netzwerkanalyse, Simulation elektronischer Schaltungen	P	unb.	K oder F		2	V	22,5	67,5	3
Messtechnik und Signalverarbeitung	Signale im Zeit- und Frequenzbereich, Digitalisierung, FT - DFT, LTI-Systeme, Übertragungsfunktionen, komplexe Frequenzebene, Laplacetransformation, z-Transformation, passive und aktive Filter, Signale und Rauschen, Rauschquellen, Rauschfortpflanzung, Methoden zur Empfindlichkeitsverbesserung, Modulation, Demodulation, Mischung (analog/digital), Spektrumanalyse, Netzwerkanalyse, digitale Filter, Algorithmen zur digitalen Signal- und Bildverarbeitung, Wavelet-Transformation, tomografische Rekonstruktionsverfahren, Messverfahren (beispielhaft), z.B. Messung ionisierender Strahlung, Spektroskopie, tomografische Verfahren	WP	unb.	K oder F		4	VÜ	45	135	6
Elektronik-Praktikum	Bauteile, Simulationen, Messketten zur Erfassung physikalischer Größen mit Filterung, Verstärkung, A/D-Wandlung und Datennahme durch Computer	WP	unb.	K oder F		5	P	56,25	123,75	6

Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)		
Atmosphärenphysik	Die Vorlesung führt zu einem Verständnis fundamentaler Zusammenhänge in der Atmosphärenphysik. Kenntnisse und Anwendungen der grundlegenden Gleichungen werden ebenso vermittelt wie der Zusammenhang zwischen chemischen und physikalischen Prozessen. Diese Kenntnisse sind die Basis für einen fundierten Überblick über den Spurenstoffhaushalt und die Strahlenbilanz der Erde sowie die atmosphärische Zirkulation. Mit den vermittelten Kenntnissen lassen sich grundlegende Phänomene des Wetters und des Klimas verstehen.	unb.	F	6	6	67,5	202,5	9	
Titel	Inhalt	Modulteilprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV	Kontaktstunden (h.)		Selbststudium (h.)
Einführung in die Atmosphärenphysik	Grundgleichungen und Definitionen; Atmosphärische Thermodynamik; Strahlung im System Atmosphäre; globale Energiebilanz und Treibhauseffekt; Spurengase und Photochemie; Dynamik der Atmosphäre; atmosphärische Zirkulation; Kopplung von Chemie und Transport; äußere Einflüsse auf die Atmosphäre; Ionosphäre und Magnetosphäre	P			4	V	45	135	
Übung zur Einführung in die Atmosphärenphysik	Übung des Stoffes der Vorlesung	P	unb.	W	2	Ü	22,5	67,5	3
Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)		
Experimentelle Kondensierte Materie	Die Vorlesung vermittelt weiterführende festkörperphysikalische Kenntnisse. Neben modernen Experimentiertechniken und Methoden sollen speziell aktuelle Fragestellungen, die bei der Entwicklung neuer, maßgeschneiderter Funktionsmaterialien auftreten, diskutiert werden. Die Darstellung der verwendeten physikalischen und technischen Prinzipien soll eine wissenschaftliche Mitarbeit an laufenden Forschungsprojekten im Bereich der Materialforschung und -analyse sowie der Verfeinerung der bestehenden Synthese- bzw. Analysemethoden erlauben.	unb.	F	6	6	67,5	202,5	9	
Titel	Inhalt	Modulteilprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV	Kontaktstunden (h.)		Selbststudium (h.)
Festkörperphysik	Vertiefung der Kenntnisse in Festkörperphysik, u.a. Fermiflächen, Berechnung und Vermessung, thermoelektrische Effekte, reale Kristalle (Fehlstellen), Phasenübergänge, Materie in eingeschränkten Dimensionen, Größeneffekte, dünne Schichten, Quantendrähte, Quantenpunkte, Legierungen, intermetallische Phasen, Supraleitung, Hochtemperatursupraleitung, Materie unter extremen Temperaturen und Drücken, aktuelle Themen der Festkörperforschung, moderne Verfahren zur Festkörperspektroskopie in Theorie und Experiment, u.a. Ramanspektroskopie, Röntgenabsorptionsspektroskopie, Röntgenfluoreszenzspektroskopie, Elektronenspektroskopien, Photoelektronen- und Augerelektronenspektroskopie, Photoelekt-	P			4	V	45	135	



Modulbezeichnung	Kompetenzen	Modulabschlussprüfung			Workload			LP	
		Wdh.	Prüfungsform	LP	max. Anzahl SWS	Kontaktstunden (h.)	Selbststudium (h.)		
Grundlagen der Informatik und Programmierung	Die Studierenden sind mit einigen grundlegenden theoretischen und praktischen Fragestellungen und Methoden der Informatik vertraut. Sie sind in der Lage, auch komplexe Programme in der Programmiersprache C zu verstehen und selbst zu erstellen.		2	K120	9	6	67,5	202,5	9
Titel	Inhalt	P/WP	Modulteilprüfung			Workload			LP
			Wdh.	Prüfung benotet	Nachweis unbenotet	SWS	LV	Kontaktstunden (h.)	
Einführung in die Informatik und Programmierung	Einführung in die Informatik: Was ist Informatik? Teilgebiete der Informatik, Darstellung und Verarbeitung von Information, Aufbau und Betrieb von Computern, Algorithmus und Programm, Programmiersprachen, formale Sprachen, logische und funktionale Programmierung. Programmierung mit C: Grundlegende Sprachelemente, Kontrollstrukturen, elementare Datentypen und Ausdrücke, Funktionen, Rekursion. Problemangepasste Datentypen (Felder, Strukturen etc.), dynamische Datenstrukturen, Management größerer Programme (Modularisierung, C-Präprozessor, make etc.)	P							
Übungen zu Einführung in die Informatik und Programmierung	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P				4	V	45	101,25
						2	Ü	22,5	101,25