

Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 12. Juni 2013

Die Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 16. Juni 2010 (Mittbl. 20/2010, S. 2178ff), zuletzt geändert am 27. April 2011 (Mittbl. 11/2011, S. 583ff), wird wie folgt geändert:

Artikel 1 Änderungen

1. Nach § 5 Abs. 4 werden folgende Absätze eingefügt:

(5) Schriftliche Prüfungen können ganz oder teilweise in elektronischer Form (E-Klausuren) durchgeführt werden.

(6) Schriftliche Prüfungen können ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt werden.

2. § 6 Abs. 2 und 3 werden wie folgt gefasst:

(2) Folgende Pflichtmodule im Umfang von 159 Credits (inklusive 12 Credits für die Bachelorarbeit) sind zu erbringen:

NSP 01	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften	10c
NSP 02	Allgemeine Chemie	8c
NSP 03	Mechanik und Wärme (Experimentalphysik I)	7c
NSP 04	Mathematik I	9c
NSP 06	Grundlagen der Anorganischen Chemie	10c
NSP 07	Elektrizität und Optik (Experimentalphysik II)	7c
NSP 08	Mathematik II	9c
NSP 09	Praktikum Nanostrukturwissenschaften	9c
NSP 10	Grundlagen der Organischen Chemie	10c
NSP 11	Physikalische Chemie	10c
NSP 12	Anorganische Molekülchemie	6c
NSP 13	Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik	7c
NSP 14	Quanten, Atom- und Molekülphysik (Experimentalphysik IV)	8c
NSP 15	Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie	10c
NSP 16	Seminar Nanostrukturwissenschaften	5c
NSP 17	Festkörperphysik (Experimentalphysik V)	6c
NSP 18	Grundlagen molekularer Maschinen	5c
NSP 19	Forschungspraktikum Nanostrukturen	6c
NSP 21	Molekulare Biophysik	5c
NSP 20	Bachelorarbeit	12c

(3) 21 Credits sind aus folgenden Wahlpflichtmodulen u.a. zu erbringen:

NSW 1	Literaturrecherche	2c
NSW 2	Rechenmethoden	4c
NSW 3	Schlüsselkompetenzen	6c
NSW 4	Physik-Praktikum A	6c
NSW 5	Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie	6c
NSW 6	Quanten, Kerne, Relativität	6c
NSW 9	Physik-Praktikum B	6c
NSW 10	Optoelectronic Devices	6c
NSW 12	Praktikum Molekularbiologische Methoden	3c
NSW 13	Praktikum Biologische AFM Anwendungen	3c
NSW 14	Praktikum Biochemie	3c
NSW 15	Praktikum Zellbiologie	3c
NSW 16	Organische Photochemie und Spektrometrie	5c
NSW 17	Synthesechemie	9c
NSW 18	Praktikum Physikalische Chemie	6c
NSW 19	Physik-Praktikum F	6c
NSW 20	Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften	8c
NSW 21	Micromachining and optical device technology	6c
NSW 22	Nano-Sensorics	5c
NSW 23	Neurophysiologie	6c
NSW 24	Physik-Seminar	4c
NSW 25	Praktikum Molekulare Biophysik	5c
NSW 26	Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie	6c
NSW 27	Praktikum Tierphysiologie	3c

4. Das „Modulhandbuch“ wird wie folgt geändert:

Studienverlaufsplan

Sem	Studienverlaufsplan B. Sc. Nanostrukturwissenschaften																														Σ Cr	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
6 SoSe	Wahlpflichtmodule					6	Molekulare Maschinen V+Tu			5	Forschungspraktikum Nanostrukturen			6	Bachelorarbeit Nanostrukturwissenschaften												12	29				
5 WS	Wahlpflichtmodule															15	Molekulare Biophysik V+S			5	Seminar Nanostrukturwiss.			5	Festkörperphysik V+S			6	31			
4 SoSe	Mikrobiologie	Anorgan. Molekularbio.	Grundlagen der	Biochemie, Zellbiologie, Tierphysiologie V+WPB ²						10	Physikalische Chemie			10	Quanten-, Atom- und Molekülphysik V+Ü			8	31													
3 WS	Genetik	Genetik	Organische Chemie	Organische Chemie V+Ü+P+S			10	Chemie V+Ü			10	Praktikum Nanostrukturwissenschaften P+S			9	29																
2 SoSe	Mathematik II V+Ü			9	Grundlagen Anorganische Chemie V+P+S						10	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften			10	Elektrizität und Optik V+Ü			7	30												
1 WS	Mathematik I V+Ü			9	Allgemeine Chemie V+Ü+P			8	Nanostrukturwissenschaften V+S+P			10	Mechanik und Wärme V+Ü			7	30															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	180

Sem	Wahlpflichtmodule ³																														Σ Cr				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
6 SoSe	Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften ⁵					8	Micromachining V+Ü			6	Praktikum Molek. Biophysik			5	Physik-Seminar S			4	23																
5 WS	Neurophysiologie V+S+P			6	Photochemie V+S			5	Synthesechemie V+S+P						9	Physik-Praktikum F			6	43															
4 SoSe	Molek Meth WPA ²	3	AFM WPA ²	3	Hochleistungswerkstoffe u. Nanotechnologie	Biochemie WPB ²			3	Zellbiologie WPB ²	3	Tierphys. WPB ²	3	Physik-Praktikum B			6	Rechenmethodik V+Ü			4	18													
3 WS	Optoelectronic Devices V+Ü			6	Quanten, Kerne, Relativität V+P			6	Physik-Praktikum B			6	Rechenmethodik V+Ü			4	25																		
2 SoSe	Physik-Praktikum A			6																											6				
1 WS	Schlüsselkompetenzen ⁴			6	Literatur-recherche V+Ü			2																											8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	123			

¹ Das 5. Semester ist als **"Mobilitätsfenster"** für Aufenthalte an anderen Universitäten im In- und Ausland vorgesehen.

² **WP A** und **WP B** sind Wahlpflichtpraktika der Pflichtmodule "Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie" bzw. "Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik". Nicht im Rahmen des Pflichtmoduls gewählte Praktika können als separates Wahlpflichtmodul belegt werden.

³ Die Semesterzuordnung der Wahlpflichtmodule veranschaulicht, ab wann der Besuch eines bestimmten Wahlmoduls empfohlen wird.

⁴ Zu erbringen über Lehrveranstaltungen, die im Vorlesungsverzeichnis unter "Schlüsselkompetenzen fachübergreifend" aufgeführt sind.

⁵ Das Wahlpflichtmodul „Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften“ ist Teil des umfassenderen „Praktikumsmoduls“. Zur Anerkennung sind mindestens weitere 12 Credits aus folgenden Wahlpflichtmodulen zu erbringen:

- Schlüsselkompetenzen (6c)
- Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie (6c)
- Optoelectronic Devices (6c)
- Organische Photochemie und Spektrometrie (6c)
- Biochemie (3c)
- Biologische AFM Anwendungen (3c)
- Molekulare Methoden (3c)
- Physikalische Chemie (6c)
- Zellbiologie (3c)
- Nano-Sensorics (5c)
- Tierphysiologie (3c)
- Praktikum Molekulare Biophysik (5c)

Modultypen
Interdisziplinäre Module
Wahlmodulanteil
Schwerpunktmodule Physik
Mathem. Grundlagenmodule
Schwerpunktmodule Chemie
Schwerpunktmodule Biologie

Modulübersicht Pflichtmodule

Pflichtmodule		Integrierte Schlüssel- kompetenzen
NSP 01 Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften	10c	3c
NSP 02 Allgemeine Chemie	8c	
NSP 03 Mechanik und Wärme (Experimentalphysik I)	7c	
NSP 04 Mathematik I	9c	
NSP 06 Grundlagen der Anorganischen Chemie	10c	
NSP 07 Elektrizität und Optik (Experimentalphysik II)	7c	
NSP 08 Mathematik II	9c	
NSP 09 Praktikum Nanostrukturwissenschaften	9c	2c
NSP 10 Grundlagen der Organischen Chemie	10c	
NSP 11 Physikalische Chemie	10c	
NSP 12 Anorganische Molekülchemie	6c	
NSP 13 Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik	7c	
NSP 14 Quanten, Atom- und Molekülphysik (Experimentalphysik IV)	8c	2c
NSP 15 Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie	10c	1c
NSP 16 Seminar Nanostrukturwissenschaften	5c	3c
NSP 17 Festkörperphysik (Experimentalphysik V)	6c	
NSP 18 Grundlagen molekularer Maschinen	5c	
NSP 19 Forschungspraktikum Nanostrukturen	6c	2c
NSP 21 Molekulare Biophysik	5c	
NSP 20 Bachelorarbeit	12c	6c
Summe Pflichtmodule	159 Credits	19 Credits

Modulübersicht Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodule

NSW 1 Literaturrecherche	2c	
NSW 2 Rechenmethoden	4c	
NSW 3 Schlüsselkompetenzen	6c	
NSW 4 Physik-Praktikum A	6c	
NSW 5 Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie	6c	
NSW 6 Quanten, Kerne, Relativität	6c	
NSW 9 Physik-Praktikum B	6c	
NSW 10 Optoelectronic Devices	6c	
NSW 12 Praktikum Molekularbiologische Methoden	3c	
NSW 13 Praktikum Biologische AFM Anwendungen	3c	
NSW 14 Praktikum Biochemie	3c	
NSW 15 Praktikum Zellbiologie	3c	
NSW 16 Organische Photochemie und Spektrometrie	5c	
NSW 17 Synthesechemie	9c	
NSW 18 Praktikum Physikalische Chemie	6c	
NSW 19 Physik-Praktikum F	6c	
NSW 20 Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften	8c	
NSW 21 Micromachining and optical device technology	6c	
NSW 22 Nano-Sensorics	5c	
NSW 23 Neurophysiologie	6c	
NSW 24 Physik-Seminar	4c	
NSW 25 Praktikum Molekulare Biophysik	5c	
NSW 26 Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie	6c	
NSW 27 Praktikum Tierphysiologie	3c	
Erforderliche Credits	21 Credits	

159 Credits Pflichtmodule + 21 Credits Wahlpflichtmodule = 180 Credits

Modulname	NSP 01 Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... können wesentliche, fachübergreifende Aspekte der Nanostrukturwissenschaften und der Nanotechnologie beschreiben. ... sind exemplarisch mit wichtigen Konzepten und analytisch-präparativen Methoden der Nanostrukturwissenschaften vertraut. ... können wesentliche Eigenschaften, Charakteristika und Funktionalitäten von Nanomaterialien und Nanostrukturen benennen. ... kennen wesentliche Anwendungsbereiche, Aufgabenfelder und Forschungsrichtungen der Nanostrukturwissenschaften sowie der Nanotechnologie. ... besitzen überblicksartiges Wissen über die interdisziplinäre Breite des wissenschaftlichen Arbeitsgebietes der Nanostrukturwissenschaften und der angewandten Nanotechnologie. ... haben Einblick in die biochemischen und biophysikalischen Grundlagen und verstehen das Prinzip der Kopplung von Struktur und Funktion. ... verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenzen physikalischer und biophysikalischer Aufgabenstellungen insbesondere experimenteller Natur. ... haben einen Überblick über verschiedene methodische Herangehensweisen und Ansätze und kennen die wichtigsten für Nanostrukturwissenschaften relevanten fachwissenschaftlichen Begriffe und Systematiken. ... kennen grundlegenden Prinzipien und Standards wissenschaftlichen Arbeitens und guter wissenschaftlicher Praxis und beherrschen die basalen, forschungslogischen Voraussetzungen für einen erfolgreichen interdisziplinären wissenschaftlichen Dialog. <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u></p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... erkennen wechselseitige Beziehungen von Nanostrukturwissenschaften und z.B. Medizin, Ethik, Recht, Wirtschaft und Gesellschaft. ... verfügen über Strategien des Selbstmanagements. ... können wichtige Lern- und Studientechniken selbständig anwenden und haben erste Erfahrungen mit der Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens gesammelt. ... sind mit den Eigenschaften und Möglichkeiten virtueller Lernplattformen vertraut, beherrschen die eigenständige Literaturrecherche und haben erste Erfahrungen im wissenschaftlichen Vortrag.
Lehrveranstaltungsarten	VL 5 SWS S 2 SWS P i 3 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Definition des Begriffs Nanostrukturwissenschaften - Natürliche Nanostrukturen und -phänomene - Meilensteine der Nanosciences (z. B. Microtubes, Fullerene) - Wichtige analytisch-präparative Verfahren in Nanostrukturwissenschaften - Anwendungsfelder der Nanotechnologie (Elektronik, Bau- und Werkstofftechnik, Medizin, Lebensmittel-, Textil- und Automobilindustrie) - Ethische und sozioökonomische Auswirkungen von Nanotechnologien - Nanostrukturelevante Grundlagen der Festkörperchemie: Grundlegende Strukturen nanorelevanter Metalle, Halbleiter und Dielektrika - Nanostrukturelevante Grundlagen der Biologie: Biologische Makromoleküle, Zelle und Zellzyklus, Biomembranen, Stofftransport, Stoff- und Energie-umwandlung, Genetischer Code und Proteinbiosynthese - Mechanik, Kinetik und Thermodynamik zellbiologischer und (bio)chemischer Systeme - Grundlagenversuche aus Physik und Biophysik mit besonderer Relevanz zu nanostrukturellen Phänomenen - Physikalische Messmethoden, Anwendungen in Chemie und Biologie - <u>Vorstellung aktueller Arbeiten in den Nanostrukturwissenschaften an der Universität Kassel</u>
Titel der Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Nanostrukturwissenschaften – Interdisziplinäre Ringvorlesung (2 SWS) Vorlesung: Nanomaterialien: Struktur, Grenzflächen, Symmetrie (1 SWS) Vorlesung Grundlagen der Biologie für Nanostrukturwissenschaftler (2 SWS) Seminar: Einführung in die Nanostrukturwissenschaften (2 SWS) Praktikum: Physikalisches-biophysikalisches Grundpraktikum (3 SWS)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Vortrag, selbstgesteuertes Lernen, experimentelles Arbeiten
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften
Dauer	2 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	Beginn immer im WS

- Fortsetzung -

Sprache	Deutsch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Keine
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften oder einen anderen Studiengang der Universität Kassel
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 150 h Selbststudium 150 h
Studienleistungen	1. Seminarvortrag (Bewertung „Bestanden“/“Nicht Bestanden“) 2. Vorlage aller Praktikumsprotokolle
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften oder einen anderen Studiengang der Universität Kassel
Prüfungsleistungen	Klausur, schriftlich oder elektronisch nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60–90 min.) oder mündliche Prüfung (20–30 min.) oder Präsentation (15 – 30 Min.) Prüfungsform und Prüfungstermin werden von den Dozenten der Vorlesungen festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben
Credits	10 Credits, davon 3 für integrierte Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	PD Dr. Fuhrmann-Lieker
Lehrende	Dozenten der Nanostrukturwissenschaften, Studierende des 5. Semesters B.Sc. Nanostrukturwissenschaften (Vgl. Modul „Seminar Nanostrukturwissenschaften“)
Medienformen	Beamer, elektronische Lernplattformen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Gaszó/Greßler/Schiemer (2007): nano. Chancen und Risiken aktueller Technologien. Springer* - Hartmann (2006): Faszination Nanotechnologie. spektrum - Köchy (2008): Nanobiotechnologien: Philosophische, anthropologische und ethische Fragen Freiburg: Alber - Lindsay (2009): Introduction to Nanoscience. UP: Oxford - Edwards (2007): The Nanotech pioneers, Wiley-VCH* - Jopp (2006): Nanotechnologie – Aufbruch ins Reich der Zwerge, Gabler* - Rubahn (2004), Nanophysik und Nanotechnologie, 2. Aufl., Teubner - Krüger (2007): Neue Kohlenstoffmaterialien, Teubner* - West (1992): Grundlagen der Festkörperchemie, VCH - Müller (2008): Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner* - Markl et al. (2010): Biologie, Klett <p style="text-align: right;"><i>* als e-Book über UB Kassel zugänglich</i></p>

Modulname	NSP 09 Praktikum Nanostrukturwissenschaften						
Art des Moduls	Pflichtmodul						
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der Effekte, die aufgrund von stehenden Wellen in Nanostrukturen entstehen (Quantisierung, Eigenfunktionen). - Kenntnis der Eigenfunktionen und deren Symmetrien in Atomen, Molekülen und quasi-eindimensionalen Nanostrukturen. - Erwerb einer anschaulichen Vorstellung von grundlegenden Phänomenen aus der Quantenmechanik anhand von makroskopischen Analogieexperimenten. - Verständnis der Bedeutung von Grenzflächen für die Eigenschaft von Nanosystemen - Kenntnisse analytischer Methoden für Nanostrukturen und Grenzflächen - Praktisches Erlernen der Synthese kolloidaler Nanopartikel <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen einer systematischen Vorgehensweise bei der Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung wissenschaftlicher Experimente - Erwerb der Fähigkeit zur Berechnung physikalischer Größen aus Messdaten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse. - Sicherer und kompetenter Umgang mit physikalischen Messgeräten. - Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft experimenteller Ergebnisse. - Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten. - Fähigkeit zum Arbeiten im Team - Fähigkeit zur selbständigen, termingerechten Arbeitsorganisation 						
Lehrveranstaltungsarten	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">P i</td> <td style="width: 50%; border: none;">7</td> <td style="width: 50%; border: none; text-align: right;">SWS</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">S</td> <td style="border: none;">2 SWS</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>	P i	7	SWS	S	2 SWS	
P i	7	SWS					
S	2 SWS						
Lehrinhalte	<p>Im physikalischen Teil des Praktikums werden drei Experimente durchgeführt, bei denen quantenmechanische Effekte von der Nanometerskala auf die Zentimeterskala mittels akustischer Analogieexperimente transformiert werden. Zwei Experimente beschäftigen sich mit der Funktionsweise eines Rasterkraftmikroskops. In einem Experiment wird die Quantisierung der elektrischen Leitfähigkeit in Gold Nanodrähten gemessen und daraus der Wert für $2e^2/h$ bestimmt.</p> <p>In den drei Versuchen zum interdisziplinären Themengebiet Kolloide und Grenzflächen werden folgende Inhalte behandelt: Grenzflächenthermodynamik, Grenzflächenaktivität und Mizellbildung, Adsorptionsisothermen, Benetzungsverhalten, Kontaktwinkelmessung, Stöber-Prozess, Synthese von Nanopartikeln.</p>						
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Nanostrukturwissenschaften Seminar zum Praktikum Nanostrukturwissenschaften						
Lehr- und Lernformen	Experimentelles Arbeiten, Gruppenarbeit						
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften						
Dauer	1 Semester						
Häufigkeit (Frequenz)	WS						
Sprache	Deutsch und Englisch						
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Anorganische Chemie Mechanik und Wärme Elektrizität und Optik Mathematik I + II						
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung Studiengang B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I						
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 135 h Selbststudium 135 h						
Studienleistungen	Durchführung der Versuche mit mündlichen Befragungen zu jedem Versuch						
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung in B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mathematik I Mechanik und Wärme						
Prüfungsleistungen	Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen und Auswertungen						

- Fortsetzung -

Credits	9 Credits , davon 2 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	Prof. Dr. Matzdorf
Lehrende	Prof. Matzdorf, PD Dr. Fuhrmann-Lieker, Dr. Kürpick, Dr. Wetzel
Medienformen	Experimentieren unter Anleitung, individuelle Betreuung, schriftliche Versuchsanleitungen, Tafel, Beamer, elektronische Lernplattform
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Schriftliche Anleitung zu den Experimenten (ca. 100 Seiten, z. T. in englischer Sprache)- Hunter (1993): Introduction to Modern Colloid Science Kapitel zur Grenzflächenchemie aus: <ul style="list-style-type: none">- Adam/Läuger/Stark (2009): Physikalische Chemie und Biophysik, 5. Aufl. Springer oder- Czeslik/Seeman/Winter (2010): Basiswissen Physikalische Chemie, 4. Aufl. Vieweg+Teubner

Modulname	NSP 11 Physikalische Chemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Das Modul dient der Erarbeitung solider Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie als Basis für die spätere Auseinandersetzung mit analogen Effekten auf der Nanometerskala. Die Studierenden kennen und verstehen die zentralen Begriffe, Modelle und Gesetzmäßigkeiten der Teilgebiete der Physikalischen Chemie. Sie sind in der Lage, physikalisch-chemische Aufgabenstellungen qualitativ und unter Anwendung mathematischer Methoden quantitativ zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	VL 6 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	Gaskinetik, Zustandsgleichungen, Chemische Thermodynamik, chemisches Potential, chem. Gleichgewicht, Phasengleichgewichte, chemische Kinetik, Gleichgewichts-Elektrochemie, Theorie der elektrischen Leitfähigkeit, Reaktionskinetik, Grundzüge der statistischen Thermodynamik, Aufbau der Materie, Spektroskopie, photophysikalische Chemie, dynamische Elektrochemie
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundvorlesung Physikalische Chemie Übung zur Grundvorlesung Physikalische Chemie Vorlesung Physikalische Chemie II Übung zur Vorlesung Physikalische Chemie II
Lehr- und Lernformen	Vorlesung sowie problembasiertes Lernen in Einzel- oder Gruppenarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Nanostrukturwissenschaften
Dauer	2 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Allgemeine Chemie, Mathematik I+II, Mechanik und Wärme, Elektrizität und Optik
Voraussetzungen Modulteilnahme	
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 120 h Selbststudium 180 h
Studienleistungen	Teilnahme an zwei Klausuren (75 min). Nach Wahl des/der Studierenden wird eine Klausur als unbenotete Studienleistung gewertet.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Studienleistungen und ggf. erfolgreicher Abschluss von anderen Modulen
Prüfungsleistungen	Eine der beiden Klausuren (75 min) wird nach Wahl der/des Studierenden als benotete Prüfungsleistung gewertet.
Credits	10
Modulkoordinator	Fachgebietsleiter Makromolekulare Chemie und molekulare Materialien
Lehrende	Prof. Dr. Salbeck, PD Dr. Fuhrmann-Lieker
Medienformen	Tafel, Multimedia-Präsentation, elektronische Lernplattform
Literatur	- Atkins/De Paula: Physikalische Chemie, 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2013 - Wedler/Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2012 - Online-Lehrbücher und speziellere Literaturempfehlungen s. Lernplattform zum Modul

Modulname	NSP 15 Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende verstehen die Bedeutung von Modellorganismen für die Zellbiologie und sind mit den dynamischen Aspekten der Zelle und ihrer molekularen Grundlagen als Grundlage spezialisierter Zellfunktionen vertraut.</p> <p>Ihr Verständnis biochemischer StoffwechsellLeistungen des zellulären Metabolismus geht über ein einfaches Erlernen von Stoffwechselkreislaufprozessen hinaus und umfasst die kritische Auseinandersetzung mit regulatorischen Prozessen innerhalb der eukaryontischen Zelle und innerhalb von Organen.</p> <p>Studierende haben gelernt, molekulare Mechanismen von Proteinen als Vorlage für mechanische Elemente auf der Nanometerskala zu verstehen. Sie verfügen über solide Grundkenntnisse in der Tierphysiologie und verstehen die Funktionsweise von Nervenzellen im Gehirn, von sensorischen Neuronen peripherer Sinnesorgane, von Drüsen- und Muskelzellen.</p> <p>Zusammensetzungen und Funktionsweisen erregbarer Membranen und spezieller Zellorganellen sind ihnen bekannt und sie können die biophysikalischen Prozesse der Aufnahme, Weiterleitung und Prozessierung von Informationen darstellen.</p> <p>Lernziele und Kompetenzen des gewählten Praktikums sind der Modulbeschreibung des entsprechenden Wahlpflichtmoduls zu entnehmen.</p> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</p> <p>Verständnis der Zusammenhänge zwischen den Grundprinzipien des Stoffwechsels und den Grundlagen der organischen Chemie als Basis zum Verständnis von Organen.</p> <p>Grundlegende Problemlösungskompetenz biochemisch-molekularbiologischer und physiologischer Aufgabenstellungen</p> <p>Kritische Analyse biochemisch-molekularbiologischer und physiologischer Messungen</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS VL 3 SWS VL 2 SWS P i 3 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Zellorganellen, Vesikelbildung, -transport, und -fusion, Cytoskelett, Proteintargeting, Zellcyclus, Apoptose, Zell-Zell und Zell-Matrix Interaktionen - Glycolyse, Citratzyklus, Oxidative Phosphorylierung, Stoffwechsel, Energiehaushalt, Energiebilanz, Mechanismen der Stoffwechselregulation, Nukleotidstoffwechsel, Lipide, Fettsäuren, Fette, Phospholipide, Glycolipide, Proteine: Primär-, Sekundär-, Tertiär- u. Quartärstruktur, Faltung, Struktur-, Membran-, Motorproteine, Hämoglobin, Enzymkinetik, Enzymregulation, Enzymkatalysemechanismen - Nernst-Gleichung, Donnan- Gleichgewichte, Berechnung elektr. Potentiale - Informationsweiterleitung in Neuronen, Rezeptoren - Ionenkanalfunktionen, aktiver Transport von Ionen durch Ionenpumpen - G-Proteine, Enzyme u. andere Moleküle von Signaltransduktionskaskaden, Transmitterfreisetzungprozesse - Erregbare Membranen, Informationsverarbeitung in Neuronalen Netzen, Aufbau und Funktion von Muskeln und von Organen - Sinneszell- u. Gehirnfunktionen als Grundlage organismischen Verhaltens - Neurochemische Grundlagen des Nervensystems und Entwicklung von Nervensystemen - Elektrophysiologische Techniken <p><i>Die Inhalte des gewählten Praktikums sind der Modulbeschreibung des entsprechenden Wahlpflichtmoduls zu entnehmen.</i></p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Vorlesung Zellbiologie (2 SWS) Vorlesung Biochemie I (3 SWS) Vorlesung Tierphysiologie (2 SWS) Praktikum Zellbiologie, Biochemie oder Tierphysiologie (je 3 SWS)
Lehr- und Lernformen	Experimentieren unter Anleitung, individuelle Betreuung, Vortrag
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. In Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	SoSe
Sprache	Deutsch und Englisch

- Fortsetzung -

Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Grundlagen Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 150 h Selbststudium 150 h
Studienleistungen	Teilnahme an drei Prüfungen, in der Regel als Klausuren von je ca. 90 Min., die im Zusammenhang mit den Vorlesungen stehen. Alle drei Klausuren müssen bestanden sein. Nach Wahl des Studierenden werden zwei Klausuren als unbenotete Studienleistungen gewertet. Aktive Teilnahme an einem der drei zur Auswahl stehenden Praktika. - Wird Biochemie als Praktikum gewählt ist die aktive Beteiligung im Rahmen von Versuchsbegleitenden Kolloquien sowie die schriftliche Ausarbeitung von Versuchsprotokollen erforderlich. - Wird Zellbiologie als Praktikum gewählt ist die aktive Diskussionsbeteiligung im Rahmen von zwei ausführlichen Nachbesprechungen erforderlich. - Wird Tierphysiologie als Praktikum gewählt ist die aktive Beteiligung im Rahmen von versuchsbegleitenden Kolloquien sowie die schriftliche Ausarbeitung von Versuchsprotokollen erforderlich.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Prüfungsleistungen	Eine der drei bestandenen Klausuren wird nach Wahl des Studierenden als benotete Prüfungsleistung gewertet. Prüfungsform u. -termin werden vom Dozenten festgelegt u. rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	10 Credits, davon 1 für integrierte Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	Prof. Dr. Maniak
Lehrende	Prof. Herberg, Prof. Maniak, Prof. Stengl
Medienformen	Labor, Tafel, Beamer, PowerPoint
Literatur	- Alberts et al. (2007): Molecular Biology of the Cell. Garland - Dudel/Menzel/Schmidt (2001): Neurowissenschaft. Springer - Lodish et al. (2007): Molecular Cell Biology. Freeman - Müller-Esterl (2009): Biochemie. Spektrum - Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie. 2005 - Stryer/Berg/Tymozko (2007): Biochemie. Spektrum

Modulname	NSP 16 Seminar Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... verfügen über die Fähigkeit, sich in ein Thema aus den Nanostrukturwissenschaften anhand von ersten Literaturangaben selbstständig einzuarbeiten. ... können zu einer Fragestellung aus den Nanostrukturwissenschaften einen Vortrag auszuarbeiten, übersichtliche und gut verständliche Präsentationsfolien erstellen und für die Präsentation mit Beamer einrichten. ... sind in der Lage, in freier Rede wissenschaftliche Inhalte unter Einhaltung von Zeitvorgaben und Standards guter wissenschaftlicher Praxis vorzutragen. ... sind fähig, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen bzw. zu moderieren. ... können die wesentlichen Punkte eines wissenschaftlichen Vortrags erfassen und der wissenschaftlichen Diskussion zu einem Vortragsthema folgen. ... können Fragen kompetent stellen bzw. an sie gerichtete Fragen zielbewusst beantworten. ... können wissenschaftliche Inhalte auch für fachfremde Zielgruppen oder wissenschaftliches Laienpublikum verständlich aufbereiten und interessant darzustellen. ... kennen aktuelle Forschungsfelder der Nanostrukturwissenschaften und der Nanotechnologie und haben einen Überblick über wichtige Methoden und Anwendungsgebiete der Nanotechnologie. <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fähigkeit, unterschiedliche Ansätze zum Verständnis von Nanostrukturen interdisziplinär zu verbinden - Beherrschen des zielgruppenorientierten Vortrags - Fähigkeit zu Moderation und Diskussionsführung - Kenntnis fortgeschrittener Methoden der Literaturrecherche und der wissenschaftlichen Präsentation - Fähigkeit zum Selbst- und Zeitmanagement
Lehrveranstaltungsarten	S 3 SWS
Lehrinhalte	<p>Das Konzept des Moduls Seminar Nanostrukturwissenschaften sieht vor, dass Studierenden sowohl rezeptive als auch aktive Fähigkeiten der wissenschaftlichen Kommunikation erwerben. In Seminarvorträgen, die von Dozenten und Masterstudierenden gehalten werden, trainieren sie die effiziente Aufnahme neuer und komplexer Informationen sowie die Diskussion wissenschaftlicher Informationen ein. In Seminarvorträgen, die von ihnen selbst gehalten werden, üben sie die Rolle des Vortragenden und lernen, sich auf verschiedene Zielgruppen einzustellen. Die von Ihnen ausgearbeiteten Vorträge werden zunächst der eigenen Seminargruppe vorgestellt. Anschließend halten die Studierenden den Vortrag ein weiteres Mal vor Bachelorstudierenden aus dem ersten Semester. Diese Vorträge finden dort im Rahmen des Moduls „Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften“ statt.</p> <p><u>Inhalte der Seminarvorträge</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktuelle Themen aus verschiedenen nanostrukturwissenschaftlichen Schwerpunkten des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften (z. B. Vorstellung von Ergebnissen aus Arbeitsgruppen, Präsentationen von Master- u. Promotionsarbeiten, ausgewählte Vorträge der wissenschaftlichen Kolloquien) - Neuere interdisziplinäre Forschungs- und Anwendungsfelder der Nanotechnologie, experimentelle und theoretische Methoden
Titel der Lehrveranstaltungen	Seminar Aktuelle Themen und Anwendungen der Nanostrukturwissenschaften
Lehr- und Lernformen	Vortrag, selbstgesteuertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Praktikum Nanostrukturwissenschaften
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 105 h
Studienleistungen	Vortrag von ca. 15 Minuten vor Studierenden des Bachelorstudiengangs Nanostrukturwissenschaften aus dem ersten Semester innerhalb des Moduls "Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften"
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften

- Fortsetzung -

Prüfungsleistungen	Die Studierenden halten einen Vortrag von ca. 30 Minuten inklusive anschließender fachlicher Diskussion und fertigen dafür ein schriftliches Handout an.
Credits	5 Credits, davon 3 für integriert Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	PD Dr. Fuhrmann-Lieker
Lehrende	PD Dr. Fuhrmann-Lieker, Dr. Benyoucef, Dr. Bussiek, Mitarbeiter der am Studiengang beteiligten Fachgebiete
Medienformen	Beamer, elektronische Lernplattform
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Aktuelle Übersichts- und Originalartikel in Zeitschriften wie Nature, Science, Advanced Materials, Small, Nano Letters u.a.- Goddard (2007): Handbook of Nanoscience, Engineering and Technology, CRC press- Schaefer (2010): Nanoscience, Springer, Berlin- Cao (2004): Nanostructures & Nanomaterials, Imperial College Press, London

Modulname	NSP 21 Molekulare Biophysik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Grundverständnis biophysikalischer Prinzipien, Vorgänge und Modellsysteme der molekularen (bzw. Nano-) Biophysik - Einblicke in die biophysikalischen Grundlagen des Lebens - Biophysikalisches Verständnis der Kopplung von Struktur und Funktion im Nanometerbereich - Fähigkeit zu erkennen, wie physikalische Gesetzmäßigkeiten in biologischen Systemen genutzt werden - Erwerb von Problemlösungskompetenzen für biophysikalische Aufgabenstellungen - Befähigung zur quantitativen Beschreibung biologischer Systeme <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Arbeit mit Lehrbüchern und begleitendem Angeboten (Internet etc.) - Kritisches Hinterfragen biophysikalischer Prozesse - Fortgeschrittene Methoden der Literatur- und Datenbankrecherche (z.B. NCBI, PDB) - Wissenschaftlichen Präsentation (Vortrag, Graphische und Multimediale Aufbereitung)
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Biophysik und biophysikalischen Chemie - Struktur und Stabilität von biologischen Makromolekülen (DNA, Proteine) - Proteinfaltung (Thermodynamik, Kinetik, Mechanismen), Strukturbildung im Nanometerbereich - Selbstorganisation von Biomolekülen, Micellen, Membranen, Droplets bzw. Bildung supramolekularer Nanostrukturen - Membranstruktur, Membranbiophysik, Transmembranproteine (Kanäle, Rezeptoren), periphere Proteine, Stofftransport und Signalübertragung über Membranen - Struktur-Funktionsbeziehungen von Proteinen - Molekulare Maschinen (z.B. Molekulare Pumpen, Motoren, Translokasen, etc.) - Biophysikalische Messmethoden - Biosensoren
Titel der Lehrveranstaltungen	Einführung in die Molekulare Biophysik für Nanostrukturwissenschaftler (VL) Seminar zur Vorlesung Einführung in die Molekulare Biophysik für Nanostrukturwissenschaftler (S)
Lehr- und Lernformen	Lehrvortrag (VL), Seminarvortrag, wiss. Diskussion
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Biochemie
Voraussetzungen Modulteilnahme	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Physikalische Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 90 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie
Prüfungsleistungen	Seminarvortrag (30 Min.) oder Klausur (120 Min.), Prüfungsform u. Prüfungstermin werden vom Modulkordinator festgelegt u. rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	5 Credits
Modulkoordinator	Prof. Dr. Jörg H. Kleinschmidt
Lehrende	Prof. Dr. Jörg H. Kleinschmidt und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Präsentationssoftware, Tafel, Online-Datenbanken
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Adam, Läger, Stark (2009): Physikalische Chemie und Biophysik, Springer - Mäntele, Biophysik (2012), UTB Taschenbuch - Pfützner (2003): Angewandte Biophysik. Springer - Schünemann (2005): Biophysik: Eine Einführung. Springer

Modulname	NSP 20 Bachelorarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung aus einem Fachgebiet, das den Nanostrukturwissenschaften zugerechnet wird, einzuarbeiten, die erlernten Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.</p> <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von Problemlösungskompetenzen, um Fragestellungen aus den Nanostrukturwissenschaften und interdisziplinären Arbeitsfeldern durch zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbstständig einzuordnen, zu analysieren und bestmöglich zu lösen. - Fähigkeit wissenschaftliche Literatur zu einer eng umgrenzten Problemstellung selbstständig zu erarbeiten - Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit über wissenschaftliche Fragestellungen - Einblick in die Arbeitsweise eines Forschungslabors - Erweiterung der Fähigkeiten zum Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten - Training interkultureller, sozialer Kompetenzen - Vertiefung des fachwissenschaftlichen Englisch
Lehrveranstaltungsarten	S 1 SWS
Lehrinhalte	Experimentelle oder theoretische Arbeit zu einer wissenschaftlichen Fragestellung aus der modernen Forschung. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt dabei auf einer Fragestellung aus den Nanostrukturwissenschaften.
Titel der Lehrveranstaltungen	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten Forschungsseminar
Lehr- und Lernformen	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten, Seminarvortrag
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	Jedes Semester
Sprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Ab 5. Semester
Voraussetzungen Modulteilnahme	<p>Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik Praktikum Nanostrukturwissenschaften Grundlagen der Organischen Chemie Physikalische Chemie Anorganische Molekülchemie Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik Quanten, Atom- und Molekülphysik Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie Molekulare Biophysik</p>
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Selbststudium zusammen 360 Stunden
Studienleistungen	Keine

- Fortsetzung -

Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik Praktikum Nanostrukturwissenschaften Grundlagen der Organischen Chemie Physikalische Chemie Anorganische Molekülchemie Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik Quanten, Atom- und Molekülphysik Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie Molekulare Biophysik sowie mindestens 15 Credits im Wahlpflichtbereich
Prüfungsleistungen	Schriftliche Abschlussarbeit und Mündliches Kolloquium Bachelorkolloquium und Bachelorarbeit werden im Verhältnis 1:4 gewichtet.
Credits	12 Credits (davon 6 Credits für Schlüsselkompetenzen)
Modulkoordinator	PD Dr. Fuhrmann-Lieker
Lehrende	Dozenten des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften
Medienformen	
Literatur	Fachliteratur gemäß Themenstellung

Modulname	NSW 5 Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick über moderne Hochleistungswerkstoffe und die praktische Anwendung der Nanostrukturwissenschaften im Bauwesen - Kenntnis nano- und mikrotechnologischer Methoden und Analyseverfahren, die in der der Baustoffchemie zum Einsatz kommen - Grundlagen der Modellbildung in der Werk- und Baustoffchemie - Befähigung zur aktiven Beteiligung an aktuellen Forschungsprojekten
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS P i 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Chemische und physikalische Grundlagen von Nanomaterialien - Arten und Wirkungsweise von Zusatzstoffen und bauchemischen Zusatzmitteln zur Steuerung der Eigenschaften von Baustoffen (Verflüssiger, Fließmittel, Erstarrungs- und Erhärtungsbeschleuniger und -verzögerer, Wasserretentionsmittel, Kunststoffdispersionen, Microsilica, Nanopartikel) - Gefügestrukturen von Werkstoffen im Mikro- und Nanobereich - Physikalische und chemische Optimierung von Bindemitteln, Mörteln und Betonen (Packungsdichte, chem. Widerstand etc.) - Selbstverdichtender, hochfester und ultrahochfester Beton, Beton mit hohem Säurewiderstand - Verwendung von Nanopartikeln im Bauwesen - Smart Materials: Baustoffe mit Zusatzeigenschaften (Schadstoffkatalyse, Selbstreinigung, Wärme- und Kälteregulierung etc.) - Beispiele für die Anwendung von Hochleistungswerkstoffen
Titel der Lehrveranstaltungen	Vorlesung Anorganische Bindemittel – Eigenschaften von Hochleistungswerkstoffen Praktikum Moderne Baustoffanalytik als Optimierungsgrundlage
Lehr- und Lernformen	Vortrag, praktische Laborübungen
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Dauer	2 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen Nanostrukturwissenschaften - Allgemeine Chemie - Mechanik und Wärme - Mathematik I + II - Grundlagen der Anorganischen Chemie - Elektrizität und Optik - Praktikum Nanostrukturwissenschaften - Grundlagen der Organischen Chemie - Physikalische Chemie - Anorganische Molekülchemie - Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik - Quanten, Atom- und Molekülphysik - Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie
Voraussetzungen Modulteilnahme	
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 120 h
Studienleistungen	Keine
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Grundlagen Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik
Prüfungsleistungen	Klausur (ca. 2 Stunden) oder Fachgespräch (ca. 30 min.) Prüfungsform und Prüfungstermin werden vom Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	6 Credits, davon 1 Credit für Schlüsselkompetenzen

- Fortsetzung -

Modulkoordinator	Prof. Dr. Middendorf
Lehrende	Prof. Dr. Middendorf, Dr. Wetzel
Medienformen	Tafel, Beamer, PowerPoint, Handout, Video
Literatur	- Skripte - Aktuelle Literaturliste

Modulname	NSW 17 Synthesechemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Vorlesungen vermitteln Kenntnisse der zentralen metall-vermittelten Bindungsbildungsprozesse zum chemischen Aufbau nanostrukturierter Materie. Detaillierte Einblicke in Prinzipien, Möglichkeiten und Grenzen sowie die gesellschaftliche Relevanz der Übergangsmetallkatalyse und in die Eigenschaften der damit hergestellten Moleküleinheiten werden ermöglicht, so dass Fragestellungen der Synthese eigenständig bearbeitet werden können. Diese Vorgehensweise wird im Praktikum eingeübt und vertieft. Im integrierten Begleitseminar werden zudem die korrekte fachspezifische Artikulation sowie die wissenschaftliche Präsentation als Kompetenzen vermittelt.
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 + 2 SWS P i 7 SWS (mit integriertem Begleitseminar)
Lehrinhalte	<u>Vorlesung Syn Ia:</u> Diskutiert werden aktuelle Verfahren der homogenen Übergangsmetall-Katalyse zur Herstellung organischer Synthesebausteine, die als Ausgangspunkt nanostrukturierter Materie dienen. Ein Schwerpunkt liegt auf der Anwendung der Verfahren zur Herstellung und Derivatisierung kohlenstoffreicher Verbindung (Oligoalkine, polycyclische Aromaten, Fullerene). Auf Anwendungen dieser Verbindungen z.B. in der molekularen Elektronik wird eingegangen. Geeignete Vorträge innerhalb der Vortragsreihe des Instituts für Chemie sind integrierter Bestandteil dieser Veranstaltung. <u>Vorlesung Syn Ib:</u> Die Vorlesung befasst sich mit wichtigen Reaktionstypen metallorganischer Verbindungen und deren Anwendung in der chemischen Synthese, insbesondere im Bereich der industriellen Homogenkatalyse. Konkrete Inhalte sind: Elementarreaktionen metallorganischer Verbindungen, grundsätzliche Aspekte der Homogen- und Heterogenkatalyse, wichtige industrielle homogenkatalytische Verfahren (Fischer-Tropsch, Hydrierung, Hydrosilylierung, Epoxidierung von Olefinen, Wacker-Verfahren, Monsanto-Essigsäure-Verfahren, Hydroformylierung, Reppe-Synthesen, Hydrocyanierung, Butadien-Di/Trimerisierung, Shell Higher Olefin Process, Olefinpolymerisation, Olefinmetathese, Kreuzkupplungsreaktionen, Dehydrierende Silankupplung Geeignete Vorträge innerhalb der Vortragsreihe des Instituts für Chemie sind integrierter Bestandteil dieser Veranstaltung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen Synthesechemie Ia und Ib Praktikum Synthesechemie I mit Begleitseminar
Lehr- und Lernformen	Vortrag, experimentelles Arbeiten, Lehrgespräch
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Dauer	1 Sem.
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Grundlagen der Organischen Chemie Anorganische Molekülchemie Organische Photochemie und Spektrometrie (ggf. parallel)
Voraussetzungen Modulteilnahme	Grundlagen der Organischen Chemie Anorganische Molekülchemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 165 h Selbststudium 105 h
Studienleistungen	Durchführung der vorgegebenen Praktikumsversuche
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	<ul style="list-style-type: none"> - Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften - Grundlagen Nanostrukturwissenschaften - Allgemeine Chemie - Mechanik und Wärme - Mathematik I + II - Grundlagen der Anorganischen Chemie - Elektrizität und Optik - Anorganische Molekülchemie - Grundlagen der Organischen Chemie <p>Für die Teilnahme an der Klausur bzw. der abschließenden mündlichen Prüfung sind der Nachweis aller Studienleistungen und die erfolgreiche Absolvierung aller modulbegleitenden Prüfungsleistungen erforderlich.</p>

- Fortsetzung -

Prüfungsleistungen	<p>Modulbegleitend</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche Protokollierung der Versuche und erfolgreiche Synthese der Präparate (Gewichtung 40%) - Ein Seminarvortrag (Gewichtung 10%) <p>Zum Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mündliche Prüfung von 30 Min. (Gewichtung 50%)
Credits	9 Credits, davon 1 Credit für integrierte Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	Prof. Siemeling
Lehrende	Prof. Faust, Prof. Pietschnig, Prof. Siemeling
Medienformen	Vorlesung, Tafel, Beamer, PowerPoint, Labor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Brückner (2003): Reaktionsmechanismen. Spektrum: Heidelberg - Elschenbroich (2008): Organometallchemie. Teubner: Wiesbaden - Hirsch/Brettreich (2005): Fullerenes. VCH: Weinheim - Hopf (2000): Classics in Hydrocarbon Chemistry. VCH: Weinheim - van Leeuwen (2004): Homogeneous Catalysis. Kluwer: Dordrecht - Steinborn (2010): Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse. Teubner: Wiesbaden

Modulname	NSW 18 Praktikum Physikalische Chemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die systematische Vorgehensweise bei der Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von physikalisch-chemischen Experimenten. Sie haben sich vertieftes Fachwissen über experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie angeeignet und sind in der Lage, messtechnische Verfahren und mathematische Auswertemethoden problemangepasst anzuwenden. <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u> - Steigerung der Team-, Diskussions-, Kritik- und Konfliktfähigkeit - Ziel- und termingerechte Planung von Arbeitsabläufen - Umgang mit Techniken zur Datenanalyse und Textverarbeitung
Lehrveranstaltungsarten	P i 3 SWS
Lehrinhalte	Ausgewählte Versuche zu den Gebieten Chemische Thermodynamik, Phasenübergänge, Kolligative Eigenschaften, Eigenschaften von Elektrolytlösungen, Nahordnungseffekte (Debye-Hückel-Theorie), Gleichgewichts- und dynamische Elektrochemie, Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie, Chemische Kinetik
Titel der Lehrveranstaltungen	Wahlpflichtpraktikum Physikalische Chemie
Lehr- und Lernformen	Experimentelles Arbeiten, Lehrgespräch
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	jedes 2. Semester (WS)
Sprache	Deutsch und/oder Englisch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Allgemeine Chemie, Mathematik I, Praktikum Nanostrukturwissenschaften, Physikalische Chemie
Voraussetzungen Modulteilnahme	Praktikum Nanostrukturwissenschaften, Physikalische Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 135 h
Studienleistungen	Durchführung und Protokollierung von 8 Versuchen mit kurzen mündlichen Prüfungen (Kolloquien) vor und nach den Versuchen
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Studienleistungen
Prüfungsleistungen	Abschlusskolloquium (30–60 min.)
Credits	6, davon 2 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	Fachgebietsleiter Makromolekulare Chemie und molekulare Materialien
Lehrende	Prof. Dr. Salbeck, PD Dr. Fuhrmann-Lieker, wiss. Mitarbeiter des Fachgebietes
Medienformen	Praktische Durchführung, schriftliche Versuchsanleitungen, elektronische Lernplattform
Literatur	Skripte zum Praktikum, dazu: - Atkins/De Paula: Physikalische Chemie, 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2013 - Wedler/Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2012 - Hamann, Vielstich, Elektrochemie, 4. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim 2005 - Bard/Faulkner, Electrochemical Methods, Wiley, New York 2001 - Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Aufl., vdf Hochschulverlag AG, Zürich 2012 - Garland/Shoemaker, Experiments in Physical Chemistry, 7th Ed., New York 2003

Modulname	NSW 22 Nano-Sensorics
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Studierenden werden Kenntnisse über die aktuell in Forschung und Industrie verwendeten Mess- und Charakterisierungstechnologien erworben haben. Sie werden die Grundlagen optischer Sensoren und deren Anwendungen kennengelernt haben. Sie werden eine Übersicht über Messtechniken und deren Funktion erlangt haben. Darüber hinaus werden die Studierenden Anwendungsmöglichkeiten von Nano-Sensoren in der Industrie erläutert bekommen haben. Die Studierenden werden den Zusammenhang zwischen Ingenieurs- und Naturwissenschaften kennengelernt haben.
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS P i 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der Grundlagen Wellenoptik - Interferometrie, Weißlichtinterferometer, integrierte Interferometer - Fiber-Bragg-Grating Sensoren, Kurzwiederholung: Glasfasern - Optische Sensoren und Anwendungsmöglichkeiten - Dünnschichtherstellung und Charakterisierungsmöglichkeiten (Ellipsometrie, RHEED, HRXRD) - Absorptions-, Transmissionsspektroskopie, Gas-Sensoren - Intra-Cavity-Absorption-Spectroscopy, Modenkonzurrenz - Photolumineszenz - Rasterelektronenmikroskopie, Rastertunnelmikroskopie - Rasterkraftmikroskopie, Kantilever-Sensoren - Magneto-Widerstand-Sensoren
Titel der Lehrveranstaltungen	Vorlesung Nano-Sensorics Praktikum Nano-Sensorics
Lehr- und Lernformen	Lehrvortrag (VL), experimentelles Arbeiten (P i)
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Mechatronik B. Sc. Nanostrukturwissenschaft B. Sc. Physik
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	Englisch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Kenntnisse in Optik, Materialwissenschaften, Halbleiter Bauelemente
Voraussetzungen Moduleteilnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften od. einen der anderen o. g. Studiengänge - Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften - Grundlagen der Anorganischen Chemie - Elektrizität und Optik
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 90 h
Studienleistungen	schriftlicher Praktikumsbericht (ca. 20 Seiten)
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	<ul style="list-style-type: none"> - Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften od. einen der anderen o. g. Studiengänge - Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften - Elektrizität und Optik
Prüfungsleistungen	mündl. Prüfung (20 Min.)
Credits	5 Credits
Modulkoordinator	Prof. Hillmer
Lehrende	Dr. T. Kusserow
Medienformen	Beamer, Tafelbild
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Tipler (2008): Physics. Freeman - Kasap (2011): Optoelectronics and Photonics. Prentice Hall - Bhushan (2004): Handbook of Nanotechnology. Springer

Modulname	NSW 25 Praktikum Molekulare Biophysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Systematische Planung, Durchführung, Auswertung, und Dokumentation biophysikalischer Experimente - Handhabung biologischer Proben für quantitative physikalische Untersuchungen - Kenntnis wichtiger Methoden der Biophysik im Nanobereich - Untersuchungstechniken für biologische Makromoleküle und biomolekulare Strukturen wie Lipidmembranen - Kenntnis von Methoden und Software zur mathematischen Auswertung biophysikalischer Messdaten - Kenntnis biophysikalisch relevanter Datenbanken <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u> <ul style="list-style-type: none"> - Sorgfältige Problemanalyse und Kombination von Verfahren zur Problemlösung - Effiziente Datenauswertung und fundierte Interpretation - Sprachlich klare, auf relevante Inhalte fokussierte und prägnante Erstellung von Versuchsprotokollen - Steigerung der Kommunikations-, Dokumentations-, und Kritikfähigkeit
Lehrveranstaltungsarten	P i 5 SWS
Lehrinhalte	<p>Fünf ausgewählte Versuche aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Eigenschaften von Proteinen, Proteinstruktur, Funktionen - Absorptions-, Fluoreszenz-, ESR- und Circular dichroismus-Spektroskopie von Proteinen - Proteineinbau in Membranen, Selbstorganisation von Lipiden und Proteinen in Nanostrukturen - Kinetik, Thermodynamik biologischer Systeme - Löschung der intrinsischen Fluoreszenz von Proteinen durch Quencher - Fluoreszenzresonanzenergietransfer (FRET) und Distanzmessungen im Nanometerbereich. - Ortsgerichtete Spektroskopie an Proteinen
Titel der Lehrveranstaltungen	Biophysikalisches Praktikum
Lehr- und Lernformen	Experimentelles Arbeiten, selbstgesteuertes Lernen, wiss. Kolloquium
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS und SoSe, jeweils als Blockveranstaltung, ggf. auch außerhalb der Vorlesungszeit
Sprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Physikalische Chemie
Voraussetzungen Modulteilnahme	Molekulare Biophysik
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktzeit 75 h Selbststudium 75 h
Studienleistungen	Kolloquium zu einem aktuellen Versuchsthema oder zu einem aktuellen Thema der Biophysik Versuchsprotokolle in Absprache mit Versuchsbetreuern
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Molekulare Biophysik
Prüfungsleistungen	Gebundener Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen u. Auswertungen in Endfassung (ca. 50 S.)
Credits	5 Credits, davon 1 Credit für integrierte Schlüsselkompetenzen
Modulkoordinator	Prof. Dr. Jörg H. Kleinschmidt
Lehrende	Prof. Dr. Jörg H. Kleinschmidt und Mitarbeiter
Medienformen	Schriftliche Versuchsanleitungen, Tafel, Beamer, Präsentationssoftware
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Artikel z. B. aus Lehre-orientierten Journalen, z.B. Biochem. Mol. Biol. Edu. - Schriftliche Anleitung zu den Experimenten - Mäntele (2012) Biophysik - Adam/Läuger/Stark (2009): Physikalische Chemie und Biophysik. Springer - Pfützner (2003): Angewandte Biophysik. Springer - Schünemann (2005): Biophysik: Eine Einführung. Springer

Modulname	NSW 26 Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Herstellung chemischer Hybridmaterialien und -polymere, deren wesentliche Eigenschaften und ihre Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Interpretation NMR-spektroskopischer Daten und sind in der Lage, diese in der Strukturaufklärung insbesondere von molekularen Systemen einzusetzen.
Lehrveranstaltungsarten	VL 1,5 SWS VL 2,5 SWS S 2 SWS
Lehrinhalte	Aufbau, Struktur, Eigenschaften und Anwendungspotential wichtiger Hybridmaterialien und anorganischer Polymere und Oligomere NMR-Spektroskopische Methoden zur Strukturaufklärung Analyse von Spektren an ausgewählten Beispielen
Titel der Lehrveranstaltungen	Chemische Hybridmaterialien (VL) NMR-Spektroskopie (VL) NMR-Spektroskopie (S)
Lehr- und Lernformen	Vortrag, wiss. Diskussion
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	WS
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Allgemeine Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Organischen Chemie
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 90 h Selbststudium 90 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabenstellungen im Seminar
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Organischen Chemie
Prüfungsleistungen	Klausur (1-2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min.) Art der Prüfung und Prüfungstermin werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	5 Credits
Modulkoordinator	Prof. Dr. Pietschnig
Lehrende	Prof. Dr. Pietschnig Dr. Maurer
Medienformen	Tafel, Beamer, PowerPoint
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hesse/Meier/Zeeh: Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie. Thieme Verlag: Stuttgart. - Günther: NMR-Spektroskopie. Thieme Verlag: Stuttgart. - Schubert/Hüsing: Synthesis of Inorganic Materials. Wiley-VCH: Weinheim. - Allcock: Introduction to Materials Chemistry. Wiley-VCH: Weinheim. - Spezialliteratur

Modulname	NSW 27 Praktikum Tierphysiologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis und Training tierphysiologischer Mess- und Untersuchungsmethoden - Selbständige Durchführung vorgegebener tierphysiologischer Experimente <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Verantwortliches Arbeiten mit Versuchstieren - Verantwortliches Arbeiten in der Gruppe - Wissenschaftliches Experimentieren, Planen und Durchführen
Lehrveranstaltungsarten	P i (3 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Ionenkanalfunktionen, aktiver Transport von Ionen durch Ionenpumpen - G-Proteine, Enzyme u. andere Moleküle von Signaltransduktionskaskaden, Transmitterfreisetzungprozesse - Erregbare Membranen, Informationsverarbeitung in Neuronalen Netzen - Elektrophysiologische Techniken: <ul style="list-style-type: none"> - Extrazelluläre Ableitungen, EEGs, Tip-Recordings - Intrazelluläre Ableitungen, Patch Clamp - Ionenkanalklonierungen, Klonieren von circadianen Uhrmolekülen, - Neuroanatomische und immunocytochemische Untersuchungen, - 3-D-Rekonstruktionen neuronaler Schaltkreise - Biochemische Versuche zur Messung sekundärer Botenstoffe, Westernblots
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Tierphysiologie
Lehr- und Lernformen	Experimentieren unter Anleitung, individuelle Betreuung
Verwendbarkeit des Moduls	BSc Nanostrukturwissenschaften
Dauer	1 Semester
Häufigkeit (Frequenz)	SoSe
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen Kenntnisse (empfohlen)	Grundlagen Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung BSc Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 45 h
Studienleistungen	Durchführung und Protokollierung der Laborversuche
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung BSc Nanostrukturwissenschaften
Prüfungsleistungen	Ausarbeitung eines schriftlichen Versuchsprotokolls von ca. 10 Seiten
Credits	3 Credits
Modulkoordinator	Prof. Dr. Stengl
Lehrende	Prof. Dr. Stengl und MitarbeiterInnen
Medienformen	Laboraausstattung und -geräte, Skripte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Dudel/Menzel/Schmidt (2001): Neurowissenschaft. Springer - Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie. 2005

5. Die Wahlpflichtmodule

NSW 7 Thermodynamik und Statistische Physik

NSW 8 Theoretische Elektrodynamik

NSW 11 Theoretische Mechanik

werden ersatzlos gestrichen.

Artikel 2 In – Kraft – Treten

(1) Studierende, die das Studium bereits vor In-Kraft-Treten dieser Ordnung begonnen haben, werden automatisch nach dieser Ordnung geprüft. Innerhalb von sechs Monaten nach der Veröffentlichung dieser Änderungsordnung können Studierende einen Antrag stellen, um nach der bisher für sie geltenden Fachprüfungsordnung geprüft zu werden.

(2) Diese Änderungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Mitteilungsblatt der Universität Kassel in Kraft.

Kassel, den XX.XX.XXXX

Der Dekan des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften

Prof. Dr. Rüdiger Faust