



## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal  
Herausgegeben vom Rektor

**NR\_110**    **JAHRGANG 49**  
**17. Dezember 2020**

### **Prüfungsordnung für den Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science an der Bergischen Universität Wuppertal**

**vom 17.12.2020**

Auf Grund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz) vom 16.09.2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert am 01.12.2020 (GV. NRW. S. 1110), hat die Bergische Universität Wuppertal die folgende Prüfungsordnung erlassen.

#### **Inhaltsübersicht**

##### **I. Allgemeines**

- § 1 Ziele des Studiums und Zweck der Prüfungen, Zugangsvoraussetzungen
- § 2 Abschlussgrad
- § 3 Regelstudienzeit und Studienumfang
- § 4 Prüfungsfristen und -termine
- § 5 Prüfungsausschuss
- § 6 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
- § 7 Anerkennung und Anrechnung von Studienleistungen und Prüfungsleistungen
- § 8 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

##### **II. Masterprüfung**

- § 9 Zulassung
- § 10 Umfang und Art der Masterprüfung
- § 11 Prüfungen, Nachweise und Leistungspunkte
- § 12 Nachteilsausgleich
- § 13 Prüfungsformen
- § 14 Erfassung und Anrechnung von Leistungspunkten
- § 15 Abschlussarbeit (Master-Thesis)
- § 16 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Masterprüfung
- § 17 Zusatzleistungen
- § 18 Zeugnis
- § 19 Masterurkunde

##### **III. Schlussbestimmungen**

- § 20 Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades
  - § 21 Einsicht in die Prüfungsakten
  - § 22 Übergangsbestimmungen
  - § 23 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung
- Anhang: Modulbeschreibungen

## I. Allgemeines

### § 1

#### Ziele des Studiums und Zweck der Prüfungen, Zugangsvoraussetzungen

- (1) Die Masterprüfung bildet den berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums im Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen sowohl über vertiefte Kenntnisse der Modellbildung, Computersimulation und Computerwissenschaft, als auch der Programmierung und der numerischen Algorithmen, die für das High Performance Computing in den Natur- und Ingenieurwissenschaften notwendig sind. Sie besitzen die Fähigkeit zur Modellerstellung (abstrakte Problemformulierung) und zur Interpretation der Ergebnisse (Simulation oder Experiment) und sind in der Lage, selbständig bekannte Methoden und Begriffsbildungen auf neue Situationen anzupassen und weiterzuentwickeln. Sie können wissenschaftliche und betriebliche Frage- und Problemstellungen erkennen und definieren, sich kritisch mit Forschungsergebnissen auseinandersetzen und sie anderen in geeigneter Weise vermitteln sowie problemorientiert im Team lösen. Sie sind in der Lage, eigenverantwortlich neue Lösungsmöglichkeiten und Lösungswege der Computersimulation in den Natur- und Ingenieurwissenschaften zu erschließen.

- (2) Die Voraussetzungen für den Zugang zum Studium im Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science erfüllt, wer

1. einen mindestens sechssemestrigen Bachelorstudiengang in den Fächern Angewandte Naturwissenschaften, Chemie, Elektrotechnik, Finanzmathematik, Maschinenbau, Mathematik, Physik, Sicherheitstechnik oder einem verwandten Fach mit insgesamt mindestens 180 ECTS Leistungspunkten nachweist. Darüber hinaus muss der Erwerb der folgenden Leistungspunkte in den folgenden Bereichen nachgewiesen werden oder auf diese Bereiche anrechenbar sein:

Kenntnisse einer Programmiersprache	8 LP	sowie
Atmospheric Physics: Experimental Physics (Mechanics, Electricity and Magnetism, Atoms and Molecules), Thermodynamics, Data Analysis and Statistics	24 LP	oder
Computational Electromagnetics: Electromagnetics/Electromagnetic Theory, Applied Mathematics, Numerical Techniques in Engineering/Computational Engineering	24 LP	oder
Computational Finance: Analysis I, II and III, Linear Algebra I and Introduction to Stochastic Calculus, Introduction into Numerical Analysis, Theory of Ordinary Differential Equations, Functional Analysis	24 LP	oder
Computational Fluid Mechanics: Fluid Mechanics, Numerical Methods (or similar)	24 LP	oder
Experimental Particle Physics: Mechanics, Electricity and Magnetism, Atomic Physics, Basic Quantum Mechanics, Nuclear Physics, Basics of Elementary Particle Physics	24 LP	oder
Imaging in Medicine: Atomic Physics, Nuclear Physics, Basic Quantum Mechanics	24 LP	oder
Materials Science: Physical Chemistry (including Introductory Thermodynamics), Modern General Physics	24 LP	oder
Theoretical Chemistry: Elementary Quantum Mechanics, Basic Electronic Structure Theory, Thermodynamics, Introductory Reaction Kinetics, Physics for Chemistry Students	24 LP	oder
Theoretical Particle Physics: Quantum Mechanics, Elementary Particle Physics, Theoretical Physics (Mechanics, Electromagnetism, Thermodynamics).	24 LP	

Die Anerkennung und Anrechnung der Leistungspunkte wird vom Prüfungsausschuss festgestellt. Der Zugangsbescheid kann mit Auflagen versehen werden, wenn nicht ausreichende Kenntnisse für die Wahl einer der Spezialisierungen vorhanden sind. Mathematische Kenntnisse entsprechend einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studium werden vorausgesetzt.

2. ausreichende Kenntnisse der englischen Sprache nachweist. Studierende, deren Muttersprache nicht Englisch ist oder deren erster berufsqualifizierender Bachelorabschluss nach Nr. 1 nicht in einem englischsprachigen Studium erbracht wurde, erbringen den Sprachnachweis
  - durch eine Mindestleistung von 79 Punkten im TOEFL2 iBT (Internet-based) oder
  - durch 550 Punkte im TOEFL PBT (Paper-based) oder
  - durch einen Band Score von 6,0 im IELTS-Test oder
  - durch das Cambridge Certificate in Advanced English (Level 4) oder
  - durch einen anderen Nachweis der Sprachkenntnisse des Englischen auf Ebene B2 des Europäischen Referenzrahmens.
- (3) Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Grund der vorgelegten Unterlagen über den Zugang zum Masterstudium. Bei Bildungsausländerinnen und Bildungsausländern, die nicht durch oder auf Grund völkerrechtlicher Verträge Deutschen gleichgestellt sind und deren Bildungsnachweise nicht zweifelsfrei den Schluss auf die materielle Erfüllung oder Nichterfüllung der Zugangsvoraussetzungen nach Absatz 2 zulassen, kann der Prüfungsausschuss gem. § 49 Abs. 9 HG im Einzelfall den Nachweis der Studierfähigkeit in Form einer mündlichen Prüfung von mind. 30 und höchstens 45 Minuten verlangen, deren Ergebnis schriftlich zu dokumentieren ist. Das Ergebnis wird der Bewerberin oder dem Bewerber unverzüglich schriftlich mitgeteilt. Ein ablehnender Bescheid ist zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (4) Wenn die Voraussetzungen für den Zugang nach Absatz 2 nicht vollständig erfüllt sind, kann der Prüfungsausschuss den Zugang zum Masterstudium von zusätzlich zu erbringenden Leistungsnachweisen und Fachprüfungen aus den in Absatz 2 Nr. 1 genannten Bereichen abhängig machen (Auflagen). Der Prüfungsausschuss kann im Zugangsbescheid festlegen, bis wann die Auflagen zu erfüllen sind.
- (5) Liegen die Unterlagen nach Absatz 2 aus von der Bewerberin bzw. dem Bewerber nicht zu vertretenden Gründen noch nicht vollständig vor, können Einzelnachweise erbracht werden. Der Prüfungsausschuss kann in diesem Fall ausnahmsweise den Zugang zum Masterstudium unter dem Vorbehalt des vollständigen Nachweises für einen Zeitraum von bis zu einem Semester nach Einschreibung aussprechen (§ 49 Abs. 6 Satz 4 HG).
- (6) Soweit dieser Masterstudiengang einer Zulassungsbeschränkung unterliegt (NC-Studiengänge), finden die Absätze 4 und 5 keine Anwendung.

## **§ 2**

### **Abschlussgrad**

Ist die Masterprüfung bestanden, verleiht die Bergische Universität Wuppertal den Grad „Master of Science“, abgekürzt „M. Sc.“.

## **§ 3**

### **Regelstudienzeit und Studiumumfang**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt für den Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science einschließlich der Abschlussarbeit vier Semester.
- (2) Für die gesamte Arbeitsbelastung des Studiums einschließlich der Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitungen sowie der Abschlussarbeit werden insgesamt 120 Leistungspunkte (LP) vergeben, davon entfallen 30 LP auf die Abschlussarbeit. Ein LP entspricht einem durchschnittlichen studentischen Arbeitsaufwand von 30 Zeitstunden (ECTS-Leistungspunkt).

## **§ 4**

### **Prüfungsfristen und -termine**

- (1) Die Prüfungstermine sind so festzusetzen, dass das Masterstudium einschließlich der Abschlussarbeit innerhalb der Regelstudienzeit vollständig abgeschlossen werden kann.
- (2) Die Prüfungen werden in der Regel bis zum Ende des jeweiligen Semesters abgenommen.

- (3) Die Anmeldung zu den eingeschränkt wiederholbaren Modulprüfungen (§ 11) hat spätestens drei Wochen vor dem jeweiligen Prüfungstermin zu erfolgen.
- (4) Bei Prüfungen, die als Serviceleistungen aus anderen Abteilungen / Fakultäten angeboten werden, bestimmt die servicegebende Stelle den Anmeldezeitraum.

## **§ 5 Prüfungsausschuss**

- (1) Für die Organisation der Prüfungen bildet die Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften einen Prüfungsausschuss. Er besteht aus sieben Mitgliedern, von denen vier der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, eines der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei der Gruppe der Studierenden angehören. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertreterin bzw. der Stellvertreter und die weiteren Mitglieder werden vom Fakultätsrat bestellt. Die Amtszeit der Mitglieder beträgt zwei Jahre. Wiederbestellung ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Der Prüfungsausschuss berichtet der Fakultät regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, über die Entwicklung der Prüfungen und der Studienzeiten, einschließlich der tatsächlichen Bearbeitungsdauer der Abschlussarbeiten sowie über die Verteilung der Fach- und Gesamtnoten. Der Bericht ist in geeigneter Weise durch die Universität offen zu legen. Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienplanes. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden und die Stellvertreterin bzw. den Stellvertreter übertragen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder der Stellvertreterin bzw. dem Stellvertreter und mindestens einer weiteren Hochschullehrerin bzw. einem weiteren Hochschullehrer insgesamt mindestens die Hälfte der stimmberechtigten Mitglieder anwesend ist. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Bewertung, Anerkennung und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, bei fachwissenschaftlichen Entscheidungen, bei der Festlegung von Prüfungsaufgaben und der Bestellung von Prüferinnen bzw. Prüfern und Beisitzerinnen bzw. Beisitzern nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre Stellvertreterinnen bzw. Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Sofern der jeweilige Prüfungsausschuss einverstanden ist, können sachkundige Gäste zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses zugelassen werden. Die Gäste sind nicht stimmberechtigt, unterliegen jedoch ebenfalls der Amtsverschwiegenheit.

## **§ 6 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

- (1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen und Prüfer sowie die Beisitzerinnen und Beisitzer. Er kann die Bestellung der bzw. dem Vorsitzenden übertragen. Zur Prüferin oder zum Prüfer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Master- oder Diplomprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt und, sofern nicht wichtige Gründe eine Abweichung erfordern, in dem Fachgebiet, auf das sich die Prüfung bezieht, eine Lehrtätigkeit ausgeübt hat. Zur Beisitzerin bzw. zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.
- (2) Die Prüferinnen und Prüfer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.

- (3) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass den Kandidatinnen und Kandidaten die Namen der Prüferinnen und Prüfer rechtzeitig, mindestens vier Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang ist ausreichend.
- (4) Für die Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer gelten § 5 Abs. 6, Sätze 2 und 3 entsprechend.

## **§ 7**

### **Anerkennung und Anrechnung von Studienleistungen und Prüfungsleistungen**

- (1) Leistungen, die in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden. Die anerkannten Leistungen werden als Studien- oder Prüfungsleistungen in Modulen dieser Prüfungsordnung angerechnet; sie können auch in Form eigener Module auf den Wahlpflichtbereich des Studiengangs angerechnet werden. Auf Antrag werden sonstige Kenntnisse und Qualifikationen höchstens bis zur Hälfte der Studien- und Prüfungsleistungen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen anerkannt, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Prüfungsleistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.
- (2) Für die Anerkennung und Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln das International Center bzw. das Internationale Studierendensekretariat sowie die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Für die Anerkennung und Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit den anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend.
- (4) Über Anträge auf Anerkennung und Anrechnung nach den Absätzen 1 bis 3 entscheidet der Prüfungsausschuss. Die Studierenden haben die für die Anerkennung und Anrechnung erforderlichen Unterlagen in der vom Prüfungsausschuss festgelegten Form vorzulegen. Über entsprechende Anträge ist innerhalb von drei Monaten nach vollständiger Vorlage aller erforderlichen Informationen zu dem jeweiligen Antrag zu entscheiden. Der Prüfungsausschuss kann die Entscheidung über die Anerkennung und Anrechnung auf die Prüfungsausschussvorsitzende oder den Prüfungsausschussvorsitzenden übertragen.
- (5) Werden Studienleistungen und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (6) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung.
- (7) Wird die Anerkennung oder Anrechnung versagt, so ist dies zu begründen und der Antragstellerin oder dem Antragsteller unverzüglich schriftlich mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehen mitzuteilen.

## **§ 8**

### **Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, wenn die Kandidatinnen oder Kandidaten zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheinen oder wenn sie nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktreten. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. Die Kandidatinnen und Kandidaten können sich von Modulprüfungen bis spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von der Prüfung abmelden. Diese Regelung gilt nicht für die Abschlussarbeit.

- (2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis nach Absatz 1 Satz 1 und 2 geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatinnen bzw. Kandidaten kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes, aus dem sich die Prüfungsunfähigkeit ergibt, verlangt werden. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer oder eines vom Prüfungsausschuss benannten Vertrauensärztin oder Vertrauensarztes verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird den Kandidatinnen bzw. Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt.
- (3) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat, das Ergebnis ihrer bzw. seiner Prüfungsleistung durch Täuschung oder durch Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet; die Feststellung wird von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer getroffen und von ihr bzw. ihm oder dem jeweiligen Aufsichtführenden aktenkundig gemacht. In schwerwiegenden Fällen oder im Wiederholungsfall kann der Prüfungsausschuss nach Anhörung des Fakultätsrates darüber hinaus die bisherigen Teilprüfungen für nicht bestanden erklären, oder das Recht zur Wiederholung der Prüfung aberkennen und die gesamte Prüfung für endgültig nicht bestanden erklären. Eine Kandidatin oder ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem Prüfer oder Aufsichtführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet; die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Kandidatin oder den Kandidaten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen. Vor einer Entscheidung ist der oder dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Die Kandidatinnen und Kandidaten können innerhalb von 4 Wochen verlangen, dass Entscheidungen nach Absatz 3 Satz 1 und Satz 3 vom Prüfungsausschuss überprüft werden.
- (5) Belastende Entscheidungen sind den Kandidatinnen und Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **II. Masterprüfung**

### **§ 9**

#### **Zulassung**

Zur Masterprüfung ist zugelassen, wer

- an der Bergischen Universität Wuppertal für den Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science eingeschrieben oder gemäß § 52 Abs. 2 HG als Zweithörerin oder Zweithörer zugelassen ist,
- eine Erklärung vorgelegt hat, aus der hervorgeht, dass im Studiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes keine nach dieser Prüfungsordnung erforderliche Prüfung endgültig nicht bestanden wurde und dass die oder der Studierende sich in keinem anderen Prüfungsverfahren in demselben Studiengang befindet; entsprechendes gilt für Studiengänge, die eine erhebliche inhaltliche Nähe zu dem bisherigen Studiengang aufweisen.

### **§ 10**

#### **Umfang und Art der Masterprüfung**

- (1) Die Masterprüfung besteht aus dem erfolgreichen Abschluss der Module und der Abschlussarbeit (Master-Thesis). Die Masterprüfung ist bestanden, wenn 120 LP in den Modulen und Modulabschlussprüfungen gemäß der Modulbeschreibung (Anhang) erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung. Die Modulprüfungen werden studienbegleitend abgelegt, das Leistungspunktekonto (§ 14 Abs. 1) wird beim Prüfungsausschuss geführt.
- (2) Die Masterprüfung erstreckt sich im Einzelnen auf einen Pflicht- und einen Spezialisierungsbereich. In Modulen des Pflichtbereiches sind insgesamt 74 LP zu erwerben. Module, hinter denen die LP in Klammern stehen, sind Wahlpflichtmodule (WP):
 

1. Computer Simulation:	36 LP
CSim1: Computer Simulation 1	11 LP
CSim2: Computer Simulation 2	13 LP
CSim3: Computer Simulation 3	12 LP

2.	Computer Science:	16 LP
	CS1: Computer Science 1	9 LP
	CS2: Computer Science 2	7 LP
3.	Numerical Methods:	22 LP
	NM1: Numerical Methods 1	8 LP
	NM3: Numerical Methods 3	6 LP
	<i>und wahlweise</i>	
	NM2a: Numerical Methods 2a	(8 LP)
	NM2b: Numerical Methods 2b	(8 LP)

Es ist ein Spezialisierungsbereich zu wählen. In Modulen innerhalb des gewählten Spezialisierungsbereiches sind nach Wahl der Kandidatinnen und Kandidaten 16 LP zu erwerben. Module, hinter denen die LP in Klammern stehen, sind Wahlpflichtmodule (WP).

A	Atmospheric Physics	
	AtmP1: Atmospheric Physics 1	8 LP
	<i>und wahlweise</i>	
	EAP: Introduction to the Atmospheric Physics	(8 LP)
	AtmP2b: Atmospheric Physics 2b	(8 LP)
B	Computational Electromagnetics	
	CEM1: Computational Electromagnetics 1	8 LP
	CEM2: Computational Electromagnetics 2	8 LP
C	Computational Finance	
	CompFin1: Computational Finance 1	8 LP
	CompFin2: Computational Finance 2	8 LP
D	Computational Fluid Mechanics	
	CFM1: Computational Fluid Mechanics 1	8 LP
	<i>und wahlweise zwei der Module</i>	
	CFM2: Computational Fluid Mechanics 2	(4 LP)
	CFM3: Computational Fluid Mechanics 3	(4 LP)
	CFM4: Computational Fluid Mechanics 4	(4 LP)
	CFM5: Computational Fluid Mechanics 5	(4 LP)
E	Experimental Particle Physics	
	SMTF: The Standard Model of Elementary Particle Physics	8 LP
	<i>und wahlweise</i>	
	COS: Cosmology and General Relativity	(8 LP)
	DET: Detector Physics	(8 LP)
	GETA: Foundations of Elementary Particle and Astroparticle Physics	(8 LP)
F	Imaging in Medicine	
	IMG1: Imaging 1	8 LP
	<i>und wahlweise</i>	
	IMG2: Imaging 2	(8 LP)
	DET: Detector Physics	(8 LP)
G	Materials Science	
	SMwM: Statistical Mechanics of Soft Matter	8 LP
	NMvM: Numerical Methods for Physics of Soft Matter	8 LP
H	Theoretical Chemistry	
	TC1: Theoretical Chemistry 1	8 LP

TC2: Theoretical Chemistry 2 8 LP

I Theoretical Particle Physics

*Eines der Module*

SMTP: The Standard Model of Elementary Particle Physics (8 LP)

VTT: Many Particle Theory (8 LP)

SFT: Statistical Field Theory (8 LP)

*und eines der Module*

COS: Cosmology and General Relativity (8 LP)

EQFT: Introduction to Quantum Field Theory (8 LP)

FQM: Advanced Quantum Mechanics (8 LP)

- (3) Auf der Grundlage der Modulbeschreibung (Anhang) wird ein Modulhandbuch erstellt. Das Modulhandbuch enthält verbindliche und detaillierte Angaben zu
- den zu erwerbenden Lernergebnissen,
  - den strukturierenden Modulkomponenten, insbesondere Inhaltsbeschreibungen sowie Veranstaltungsformen und -umfang, sowie ggf. eine Teilnahmeverpflichtung und den geforderten Umfang der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen,
  - der Verteilung der Arbeitslasten für die Vorbereitung der Teilnahme an den und die Nachbereitung der Veranstaltungen auf die einzelnen Modulkomponenten,
  - den verpflichtenden oder empfohlenen Voraussetzungen für die Teilnahme an Veranstaltungen und Prüfungen,
  - den Wahlmöglichkeiten zwischen den alternativen Modulkomponenten,
  - dem Umfang der Arbeitslast der Modulprüfungen und unbenoteter Studienleistungen, soweit dieser nicht schon in der ausgewiesenen Arbeitslast der Modulkomponenten enthalten ist, sowie
  - ergänzende Aussagen, die das Studium und die Prüfungen näher beschreiben.

Das Modulhandbuch ist in geeigneter Weise zu veröffentlichen. Es ist bei Bedarf und unter Berücksichtigung der Vorgaben des Absatzes 2 und der Modulbeschreibung (Anhang) an diese anzupassen.

## § 11

### Prüfungen, Nachweise und Leistungspunkte

- (1) In den Modulprüfungen soll die Kandidatin oder der Kandidat die zu erwerbenden Lernergebnisse nachweisen. Die Modulprüfungen werden nach Maßgabe der Modulbeschreibungen (Anhang) durchgeführt.
- (2) Leistungspunkte sind den einzelnen Modulen zugeordnet. Sie werden gewährt, wenn alle Leistungen des Moduls erbracht worden sind und das jeweilige Modul abgeschlossen wurde. Bei benoteten Modulen erfolgt die Benotung gemäß § 16 Abs. 1.
- (3) Prüfungen, die nach Maßgabe der Modulbeschreibung in ihrer Wiederholbarkeit eingeschränkt sind, sind jeweils von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten. Hiervon kann abgewichen werden, wenn bei Nichtbestehen der jeweiligen Prüfung noch mindestens eine Wiederholungsmöglichkeit besteht. Die Note der Prüfung ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen.
- (4) Die Bewertung der schriftlichen Prüfungen gemäß Absatz 2 ist dem Kandidaten oder der Kandidatin nach spätestens 6 Wochen mitzuteilen.
- (5) Die Prüfungen des Absatzes 3 können, wenn sie nicht bestanden sind oder als nicht bestanden gelten entsprechend der Angabe in der jeweiligen Modulbeschreibung (Anhang) uneingeschränkt, ein- oder zweimal wiederholt werden. Die Abschlussarbeit (Thesis) kann nur einmal wiederholt werden. Die Wiederholung einer bestandenen Prüfung ist nicht zulässig.
- (6) Die Form, in der unbenotete Studienleistungen in den Komponenten eines Moduls erworben werden können, wird vorbehaltlich einer Festlegung in der Prüfungsordnung oder der Modulbeschreibung von den Lehrenden bei der Ankündigung der Veranstaltung festgelegt. Die Prüferinnen und Prüfer bzw. Lehrenden sind angehalten, den Umfang der unbenoteten Studienleistungen und der dazu notwendigen Vorbereitungen so zu gestalten, dass sie den durch die Anzahl der LP vorgegebenen Arbeitsumfang nicht überschreiten.



- (7) Eine Prüfung findet grundsätzlich in der Sprache der zugehörigen Lehrveranstaltung statt. Auf Durchführung der Prüfung in einer anderen Sprache als der in der zugehörigen Lehrveranstaltung besteht kein Anspruch. Auf Antrag kann die Prüfung nach Wahl der Kandidatin oder des Kandidaten mit Zustimmung des Prüfungsausschusses auch in einer anderen Sprache abgefasst werden bzw. stattfinden.

## **§ 12 Nachteilsausgleich**

- (1) Machen die Kandidatinnen und Kandidaten durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage sind, die Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses den Kandidatinnen und Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Entsprechendes gilt für Studienleistungen.
- (2) Für Schwerbehinderte im Sinne des Sozialgesetzbuches IX, für Körperbehinderte und für chronisch Kranke sind Ausnahmen von den prüfungsrechtlichen und -organisatorischen Regelungen und Fristen zu treffen, die die Behinderung oder chronische Erkrankung angemessen berücksichtigen. Der Antrag ist mit der Anmeldung zur ersten Modulprüfung zu verbinden.
- (3) Für Studierende, für die die Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes gelten oder für die die Fristen des Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) über die Elternzeit greifen, legt der Prüfungsausschuss die in dieser Prüfungsordnung geregelten Prüfungsbedingungen auf Antrag der oder des Studierenden unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

## **§ 13 Prüfungsformen**

Prüfungen können nach Maßgabe der Modulbeschreibung in den nachfolgend aufgeführten und geregelten Formen abgelegt werden. Sehen Modulbeschreibungen alternative Prüfungsformen vor, erfolgt die Festlegung der Prüfungsform nach Maßgabe der Modulbeschreibung.

### **1. Mündliche Prüfungen**

- a) In mündlichen Prüfungen soll festgestellt werden, ob die Kandidatinnen oder Kandidaten Zusammenhänge der Prüfungsgebiete erkennen und darstellen können sowie spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen und zu beantworten vermögen.
- b) Mündliche Prüfungen sind vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers als Einzelprüfung abzulegen. Von der Gegenwart eines Beisitzers oder einer Beisitzerin kann abgewichen werden, wenn bei Nicht-Bestehen der jeweiligen Prüfung noch mindestens eine Wiederholungsmöglichkeit besteht. Darüber hinaus sind mündliche Prüfungen stets von mehreren Prüferinnen oder Prüfern oder von einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers abzunehmen, wenn die Nachvollziehbarkeit der mündlichen Prüfung nicht gesichert ist. Die Dauer der mündlichen Prüfung ist durch die Modulbeschreibungen zwischen 20 und 60 Minuten festzulegen.
- c) Die Prüferin oder der Prüfer legt die Note der mündlichen Prüfung aufgrund der erbrachten Gesamtleistung gemäß § 16 Abs. 1 fest. Vor der Festsetzung der Note haben die Prüferinnen oder Prüfer die Beisitzerin oder den Beisitzer zu hören.
- d) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist den Kandidatinnen und Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.
- e) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen und Zuhörer zugelassen, es sei denn, die Kandidatin oder der Kandidat widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

## **2. Schriftliche Prüfungen unter Aufsicht (Klausuren)**

- a) In schriftlichen Prüfungen unter Aufsicht (Klausuren) soll festgestellt werden, ob die Kandidatinnen oder Kandidaten in der Lage sind, in einem begrenzten Zeitrahmen mit begrenzten Hilfsmitteln eine den Anforderungen entsprechende Aufgabe zu lösen. Die Dauer der Klausuren ist durch die Modulbeschreibungen zwischen 60 und 240 Minuten festzulegen. Die Aufgaben sind so zu stellen, dass bei der Bearbeitung grundlegende Kenntnisse zu Inhalten und Methoden des Faches sowie die Fähigkeit nachgewiesen werden können, Wissen im Sinne der gestellten Aufgabe anzuwenden.
- b) Schriftliche Prüfungen in Form von Klausuren sind grundsätzlich durch zwei Prüferinnen oder Prüfer zu bewerten. Hiervon kann abgewichen werden, wenn bei Nicht-Bestehen der jeweiligen Modulprüfung noch mindestens eine Wiederholungsmöglichkeit besteht. Die Bewertung erfolgt gemäß § 16 Abs. 1.
- c) Bei Bewertung durch mehrere Prüfer ergibt sich die Note der schriftlichen Prüfung (Klausur) aus dem arithmetischen Mittel der von den Prüfern vergebenen Noten. Die Bekanntgabe der Bewertung erfolgt innerhalb von sechs Wochen nach dem Prüfungstermin. Innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe der Bewertung ist den Kandidatinnen und Kandidaten Gelegenheit zur Einsicht in ihre Klausurarbeit zu geben.

## **3. Prüfungen durch schriftliche Hausarbeiten**

- a) In Prüfungen in Form von schriftlichen Hausarbeiten soll festgestellt werden, ob die Kandidatinnen oder Kandidaten in der Lage sind, in einer begrenzten Zeit eine den Anforderungen entsprechende Aufgabe inhaltlich und methodisch selbständig zu bearbeiten und das Ergebnis fachlich und sprachlich angemessen darzustellen. Thema, Umfang und Bearbeitungszeit der schriftlichen Hausarbeit werden von einer Prüferin oder einem Prüfer festgelegt.
- b) Prüfungen in Form von schriftlichen Hausarbeiten sind grundsätzlich durch zwei Prüferinnen oder Prüfer zu bewerten. Hiervon kann abgewichen werden, wenn bei Nicht-Bestehen der jeweiligen Modulprüfung noch mindestens eine Wiederholungsmöglichkeit besteht. Die Bewertung erfolgt gemäß § 16 Abs. 1.
- c) Bei Bewertung durch mehrere Prüfer ergibt sich die Note der schriftlichen Hausarbeit aus dem arithmetischen Mittel der von den Prüfern vergebenen Noten. Die Bekanntgabe der Bewertung erfolgt innerhalb von sechs Wochen nach dem Abgabetermin. Innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe der Bewertung ist den Kandidatinnen und Kandidaten Gelegenheit zur Einsicht in ihre schriftliche Hausarbeit zu geben.

## **4. Elektronische Prüfungsarbeiten**

- a) Eine „E-Prüfung“ ist eine Prüfung, deren Erstellung, Durchführung und Auswertung (mit Ausnahme der offenen Fragen) computergestützt erfolgt. Eine „E-Prüfung“ ist zulässig, sofern sie dazu geeignet ist nachzuweisen, dass die Prüfungskandidatin bzw. der Prüfungskandidat die Inhalte und Methoden des Moduls in den wesentlichen Zusammenhängen beherrscht und die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden kann; erforderlichenfalls kann sie durch andere Prüfungsformen ergänzt werden.
- b) Die „E-Prüfung“ ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person (Protokollführerin oder Protokollführer) durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist eine Niederschrift anzufertigen, in die mindestens die Namen der Protokollführerin oder des Protokollführers sowie der Prüfungskandidatinnen und Prüfungskandidaten, Beginn und Ende der Prüfung sowie evtl. besondere Vorkommnisse aufzunehmen sind. Es muss sichergestellt werden, dass die elektronischen Daten eindeutig und dauerhaft den Kandidatinnen und Kandidaten zugeordnet werden können. Den Kandidatinnen und Kandidaten ist gemäß den Bestimmungen des § 21 die Möglichkeit der Einsichtnahme in die computergestützte Prüfung sowie in das von ihnen erzielte Ergebnis zu gewähren. Die Aufgabenstellung einschließlich der Musterlösung, das Bewertungsschema, die einzelnen Prüfungsergebnisse sowie die Niederschrift sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu archivieren.
- c) Den Studierenden ist vor der Prüfung Gelegenheit zu geben, sich mit den Prüfungsbedingungen und dem Prüfungssystem vertraut zu machen.
- d) Prüfungen in Form von elektronischen Prüfungsarbeiten sind grundsätzlich durch zwei Prüferinnen oder Prüfer zu bewerten. Hiervon kann abgewichen werden, wenn bei Nicht-Bestehen der jeweiligen Modulprüfung noch mindestens eine Wiederholungsmöglichkeit besteht. Die Bewertung erfolgt gemäß § 16 Abs. 1.

- e) Bei Bewertung durch mehrere Prüfer ergibt sich die Note der elektronischen Prüfungsarbeit aus dem arithmetischen Mittel der von den Prüfern vergebenen Noten. Die Bekanntgabe der Bewertung erfolgt innerhalb von acht Wochen nach dem Prüfungstermin. Innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe der Bewertung ist den Kandidatinnen und Kandidaten Gelegenheit zur Einsicht in ihre elektronischen Prüfungsarbeiten zu geben.

## 5. Prüfungen im Antwortwahlverfahren

- a) In Prüfungen im Antwortwahlverfahren löst die Kandidatin oder der Kandidat unter Aufsicht schriftlich gestellte Fragen durch die Angabe der zutreffend befundenen Antworten aus einem Katalog vorgegebener Antwortmöglichkeiten. Das Antwortwahlverfahren wird in dazu geeigneten Modulen auf Antrag der Prüferinnen und Prüfer mit Zustimmung des Prüfungsausschusses angewandt.
- b) Die Prüfungsfragen müssen auf die mit dem betreffenden Modul zu vermittelnden Kenntnisse und Qualifikationen abgestellt sein und zuverlässige Prüfungsergebnisse ermöglichen.
- c) Die Festlegung der Prüfungsfragen und der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten (Prüfungsaufgaben) erfolgt durch die Prüferinnen und Prüfer. Dabei ist schriftlich festzuhalten, welche der Antwortmöglichkeiten als zutreffende Lösung der Prüfungsfragen anerkannt werden.
- d) Die Prüfung ist bestanden, wenn die Kandidatin oder der Kandidat mindestens 60 % der gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet hat oder wenn die Zahl der von der Kandidatin oder dem Kandidat zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 15 % die durchschnittlichen Prüfungsleistungen der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die im zurückliegenden, drei Prüfungstermine umfassenden Vergleichszeitraum erstmalig an der Prüfung teilgenommen haben.
- e) Die Leistungen in der schriftlichen Prüfung sind wie folgt zu bewerten: Wurde die für das Bestehen der Prüfung erforderliche Mindestzahl gemäß Buchstabe d) zutreffend beantworteter Prüfungsfragen erreicht, so lautet die Note

sehr gut	(1,0)	wenn mindestens 98 %	
	(1,3)	wenn mindestens 93 %	bis 97 %
gut	(1,7)	wenn mindestens 89 %	bis 92 %
	(2,0)	wenn mindestens 85 %	bis 88 %
	(2,3)	wenn mindestens 81 %	bis 84 %
befriedigend	(2,7)	wenn mindestens 77 %	bis 80 %
	(3,0)	wenn mindestens 73 %	bis 76 %
	(3,3)	wenn mindestens 69 %	bis 72 %
ausreichend	(3,7)	wenn mindestens 65 %	bis 68 %
	(4,0)	wenn mindestens 60 %	bis 64 %

der gestellten Prüfungsfragen zutreffend beantwortet wurden.

Die Note lautet "nicht ausreichend" (5,0), wenn die erforderliche Mindestzahl gemäß Buchstabe d) zutreffend beantworteter Prüfungsfragen nicht erreicht wurde. Bei einer von 60 % abweichenden Mindestbestehensgrenze sind die Prozentpunkte proportional anzupassen.

- f) Die Bewertung der Prüfung hat folgende Angaben zu enthalten:
  1. die Zahl der gestellten und die Zahl der vom Prüfling zutreffend beantworteten Prüfungsfragen,
  2. die erforderliche Mindestzahl zutreffend zu beantwortender Prüfungsfragen (Bestehensgrenze),
  3. im Falle des Bestehens die Prozentzahl, um die die Anzahl der zutreffend beantworteten Fragen die Mindestanforderungen übersteigt,
  4. die von der Kandidatin oder dem Kandidaten erzielte Note.

- g) Die Prüferinnen und Prüfer haben bei der Auswertung der Prüfungsleistungen darauf zu achten, ob sich auf Grund der Häufung fehlerhafter Antworten auf bestimmte Prüfungsfragen Anhaltspunkte dafür ergeben, dass die Prüfungsaufgabe fehlerhaft formuliert war. Ergibt sich nach der Durchführung der Prüfung, dass einzelne Prüfungsfragen oder Antwortmöglichkeiten fehlerhaft formuliert wurden, gelten die betreffenden Prüfungsaufgaben als nicht gestellt. Die Zahl der Prüfungsaufgaben vermindert sich entsprechend; bei der Bewertung ist die verminderte Aufgabenzahl zugrunde zu legen. Die Verminderung der Prüfungsaufgaben darf sich nicht zum Nachteil der Prüflinge auswirken.

## **6. Präsentation mit Kolloquium**

- a) In Prüfungen in Form einer Präsentation mit Kolloquium soll festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat ein fachliches oder praktisches Thema selbständig bearbeiten und das Ergebnis einem Fachpublikum darstellen und vermitteln kann sowie in einer Diskussion erläutern bzw. argumentativ zu verteidigen vermag.
- b) Die Regelungen unter Nr. 1 Buchstabe b) – e) gelten entsprechend.

## **7. Sammelmappe**

- a) Bei der Prüfungsform der Sammelmappe erarbeitet die Kandidatin oder der Kandidat mehrere über ein oder mehrere Semester verteilte Aufgabenstellungen in Form von bearbeiteten Übungsaufgaben, Protokollen, Vorträgen oder anderen Leistungen, die auf ein Modul bezogen auch aus mehreren Modulkomponenten und Lehrveranstaltungen stammen können.
- b) Die Ergebnisse der Einzelleistungen werden durch eine Prüferin oder einen Prüfer, die oder der nach § 6 bestellt wird, in einer Gesamtbetrachtung begutachtet und bewertet. Die Modulbeschreibungen können über diese Form der Sammelmappe mit Begutachtung hinaus festlegen, dass Begutachtung und Bewertung der gesamten Sammelmappe mit einer abschließenden Einzelleistung in Form entweder einer mündlichen Prüfung, einer schriftlichen Prüfung (Klausur) oder einer Hausarbeit nach den an anderer Stelle der Prüfungsordnung getroffenen Regelungen verbunden ist. Die gemäß § 16 festzulegende Note schließt alle im Rahmen der Sammelmappe erbrachten Leistungen ggf. einschließlich der vorgenannten abschließenden Prüfung ein.
- c) Die Modulbeschreibungen können festlegen, dass die Einzelleistungen der Sammelmappe durch die jeweilige Lehrende oder den jeweiligen Lehrenden unverbindlich vorbegutachtet und vorbewertet werden, die oder der für diese Vorbegutachtung und Vorbewertung zur Prüferin oder zum Prüfer nach § 6 bestellt ist. Sofern die Zahl der geforderten Einzelleistungen die Anzahl der Modulkomponenten nicht übersteigt, können die Modulbeschreibungen zudem festlegen, dass diese Vorbegutachtungen von Einzelleistungen gegenüber dem Prüfungsausschuss dokumentiert werden, der diese Vorbewertung der Prüferin oder dem Prüfer für die abschließende Gesamtbegutachtung und -bewertung der Sammelmappe zur Verfügung stellt.
- d) Sofern die Modulbeschreibungen keine Festlegungen zu Form, Frist und Dokumentation der zu erbringenden Einzelleistungen treffen, gibt der Prüfungsausschuss zu geeigneter Zeit, in der Regel spätestens zu Beginn der Vorlesungszeit, bekannt, in welcher Form und Frist die Einzelleistungen der Sammelmappe zu erbringen, auf welche Weise sie zu dokumentieren sind und ggf. durch die zur Prüferin bestellte Lehrende oder den zum Prüfer bestellten Lehrenden vorzubegutachten sind.
- e) Muss eine Prüfung in Form einer Sammelmappe wiederholt werden, so legt die für die Gesamtbegutachtung und -bewertung bestellte Prüferin oder der hierzu bestellte Prüfer gegebenenfalls fest, welche der in der Sammelmappe nachzuweisenden Einzelleistungen nicht wiederholt werden müssen, und macht dies aktenkundig. Die nicht zu wiederholenden Einzelleistungen müssen für die erneute Gesamtbegutachtung und -bewertung erneut vorgelegt werden.

## **8. Integrierte Prüfungen**

- a) In integrierten Prüfungen soll festgestellt werden, ob der Kandidat oder die Kandidatin 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.

- b) Die Aufgabenstellung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten vier Wochen vor dem Prüfungstermin zur Vorbereitung einer Präsentation schriftlich mitgeteilt. Die integrierte Prüfung beinhaltet einen freien Vortrag, an den sich ein mündlicher Prüfungsteil entsprechend Nr.1 Buchstabe b) – e) unmittelbar anschließt.

#### **9. Fachpraktische Prüfungen**

Mit fachpraktischen Prüfungen soll festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat über die in dem jeweiligen Fachgebiet notwendigen fachpraktischen Qualifikationen verfügt. Die Prüfung ist so zu gestalten, dass sie sowohl die praktische als auch die mündliche Darstellung oder Anfertigung einer schriftlichen Arbeit unter Aufsicht umfasst. Ziffer 1 und 2 gelten entsprechend.

### **§ 14**

#### **Erfassung und Anrechnung von Leistungspunkten**

- (1) Für jede Kandidatin und jeden Kandidaten richtet der Prüfungsausschuss ein Leistungspunktekonto ein. Im Leistungspunktekonto werden die erworbenen LP sowie die mit Modulprüfungen und der Abschlussarbeit verbundenen Benotungen erfasst (§ 10 Abs. 1). Die individuell erkennbaren Leistungen werden durch die Prüferinnen bzw. Prüfer in einer vom Prüfungsausschuss vorgegebenen Form den Studierenden bescheinigt oder dem Prüfungsausschuss mitgeteilt. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten können die Kandidatinnen und Kandidaten in den Stand ihrer Konten Einblick nehmen.
- (2) Der Anspruch auf Anrechnung erlischt zu dem Zeitpunkt, in dem sich der Kandidat oder die Kandidatin zur Prüfung anmeldet und sich dadurch ins Prüfungsverfahren begibt.
- (3) Leistungen können zum Erwerb des Abschlusses innerhalb des Studienganges Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science nicht mehrfach angerechnet werden.

### **§ 15**

#### **Abschlussarbeit (Master-Thesis)**

- (1) Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatinnen und Kandidaten ihr Fach beherrschen und in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem Fach in einer begrenzten Zeit selbständig und wissenschaftlich zu bearbeiten und das Ergebnis fachlich und sprachlich angemessen darzustellen. Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit ist der Nachweis von mindestens 70 LP gemäß § 10 sowie der erfolgreiche Abschluss der Module „CSim1 Computer Simulation 1“ und „CSim3 Computer Simulation 3“ und von mindestens einem Modul in der gewählten Spezialisierung. Die Abschlussarbeit ist in englischer Sprache abzufassen.
- (2) Das Thema der Abschlussarbeit wird von gemäß § 6 Abs. 1 vom Prüfungsausschuss bestellten Prüferinnen und Prüfern festgelegt. Die Abschlussarbeit wird von diesen Prüferinnen und Prüfern betreut. Den Kandidatinnen und Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, ein Thema für die Abschlussarbeit vorzuschlagen.
- (3) Auf Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Kandidatinnen und Kandidaten rechtzeitig ein Thema für eine Abschlussarbeit erhalten.
- (4) Die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit erfolgt auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten über die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe ist aktenkundig zu machen.
- (5) Die Bearbeitungszeit für die Abschlussarbeit beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die zur Bearbeitung vorgegebene Frist eingehalten werden kann. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten vier Wochen der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Im Ausnahmefall kann der Prüfungsausschuss einmalig auf begründeten Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um bis zu zwölf Wochen verlängern.
- (6) Bei der Abgabe der Abschlussarbeit haben die Kandidatinnen und Kandidaten schriftlich zu versichern, dass sie ihre Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht haben.

- (7) Die Abschlussarbeit ist fristgemäß beim Prüfungsausschuss in dreifacher Ausfertigung abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Eine elektronische Fassung der Abschlussarbeit sowie der bei empirischen Arbeiten verwendeten Daten ist in einem mit dem Prüfungsausschuss abzustimmenden Dateiformat zur Plagiatskontrolle auf einem vom Prüfungsausschuss festzulegenden Datenträger der gedruckten Fassung beizufügen. Wird die Abschlussarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie gemäß § 8 Abs. 1 Satz 2 als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet.
- (8) Die Abschlussarbeit ist von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu begutachten und zu bewerten. Eine bzw. einer der Prüfer soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema festgelegt und die Arbeit betreut hat. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestimmt. Dem Betreuer bzw. der Betreuerin der Arbeit wird eine Vorschlagsmöglichkeit für die zweite Prüferin bzw. den zweiten Prüfer eingeräumt. Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 16 Abs. 1 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note der Abschlussarbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 1,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 1,0, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin bzw. ein dritter Prüfer zur Bewertung der Abschlussarbeit bestimmt. In diesem Fall wird die Note der Abschlussarbeit aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Abschlussarbeit kann jedoch nur dann als "ausreichend" oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten "ausreichend" oder besser sind. Ist die Benotung der Abschlussarbeit nicht mindestens "ausreichend", ist die Abschlussarbeit nicht bestanden und deshalb zu wiederholen.
- (9) Die Abschlussarbeit kann einmal wiederholt werden. Die Kandidatinnen und Kandidaten erhalten in diesem Fall ein neues Thema. Eine Rückgabe des Themas der zweiten Abschlussarbeit in der in Absatz 5 Satz 3 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatinnen und Kandidaten bei der Anfertigung ihrer ersten Abschlussarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hatten.
- (10) Die Bewertung der Abschlussarbeit ist den Kandidatinnen und Kandidaten spätestens acht Wochen nach Abgabe mitzuteilen.
- (11) Die Abschlussarbeit wird mit 30 LP verrechnet.

## § 16

### Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Masterprüfung

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:
 

1 = sehr gut	= eine hervorragende Leistung;
2 = gut	= eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend	= eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4 = ausreichend	= eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	= eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischenwerte durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden. Die Bildung der Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 ist dabei ausgeschlossen.
- (2) Die Modulnote lautet:
 

bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut;
bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5	= gut;
bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5	= befriedigend;
bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0	= ausreichend,
bei einem Durchschnitt über 4,0	= nicht ausreichend.

Bei Bildung einer Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (3) Die Gesamtnote der Masterprüfung ergibt sich aus dem nach LP gewichteten arithmetischen Mittel der Modulnoten sowie der Note der Abschlussarbeit. Bei Bildung der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Die Gesamtnote einer bestandenen Masterprüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	=	sehr gut;
bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5	=	gut;
bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5	=	befriedigend;
bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0	=	ausreichend.

- (4) An Stelle der Gesamtnote "sehr gut" nach Absatz 3 wird das Gesamturteil "mit Auszeichnung bestanden" erteilt, wenn die Abschlussarbeit mit 1,0 bewertet und der Durchschnitt aller anderen Noten der Masterprüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

### **§ 17 Zusatzleistungen**

- (1) Die Kandidatinnen und Kandidaten können weitere als die vorgeschriebenen Module absolvieren.  
(2) Als Zusatzleistung gelten Module dieses Masterstudiengangs, die zusätzlich erfolgreich abgeschlossen werden. Zusätzlich erfolgreich abgeschlossene Module aus anderen Studiengängen können nur in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss als Zusatzleistung gewertet werden. Zusatzleistungen werden auf Antrag auf dem Zeugnis dokumentiert. Diese LP und Benotungen werden bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

### **§ 18 Zeugnis**

- (1) Über die bestandene Masterprüfung wird unverzüglich, möglichst innerhalb von vier Wochen nach dem Abschluss aller Module ein Zeugnis ausgestellt, das die einzelnen Modulnoten, die Gesamtnote, die Note und das Thema der Abschlussarbeit enthält. Auf Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten werden in das Zeugnis auch die Ergebnisse der Prüfungen der Zusatzleistungen und die bis zum Abschluss der Masterprüfung benötigte Fachstudiendauer aufgenommen. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen. Als Datum des Zeugnisses ist der Tag anzugeben, an dem die letzte Leistung zum Erwerb von LP erbracht wurde.  
(2) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden oder gilt sie als endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid.  
(3) Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Masterprüfung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.  
(4) Hat die Kandidatin oder der Kandidat die Masterprüfung nicht bestanden, wird ihr bzw. ihm auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen, deren Noten und die zugehörige Anzahl von Prüfungsversuchen sowie die zum Bestehen der Masterprüfung noch fehlenden LP enthält und erkennen lässt, dass die Masterprüfung nicht bestanden ist.

### **§ 19 Masterurkunde**

- (1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird den Kandidatinnen und Kandidaten die Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades gemäß § 2 beurkundet.  
(2) Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften sowie von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.  
(3) Die Bergische Universität Wuppertal stellt ein Diploma Supplement (DS) entsprechend dem "Diploma Supplement Model" der Europäischen Kommission, des Europarates und der UNESCO/CEPES aus. Als Darstellung des nationalen Bildungssystems (DS-Abschnitt 8) wird der zwischen der Kultusministerkonferenz der Länder und der Hochschulrektorenkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung verwendet. Auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten händigt die Bergische Universität Wuppertal zusätzlich zur Ausstellung des Diploma Supplement Übersetzungen der Urkunden und Zeugnisse in englischer Sprache aus.  
(4) Die Notenverteilungsskala des Studiengangs Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science wird gemäß den Vorgaben des ECTS Leitfadens in der aktuell gültigen Fassung in einer Tabelle dargestellt.

### **III. Schlussbestimmungen**

#### **§ 20**

#### **Ungültigkeit der Masterprüfung Aberkennung des Mastergrades**

- (1) Hat eine Kandidatin oder ein Kandidat beim Erwerb der LP getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Leistungen, bei deren Erbringung getäuscht wurde, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zum Erwerb von LP nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin oder der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch erfolgreichen Erwerb der LP geheilt. Hat die Kandidatin oder der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist den Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues Zeugnis zu erteilen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von drei Jahren nach Ausstellung des Zeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, ist der Mastergrad abzuerkennen und die Masterurkunde einzuziehen.

#### **§ 21**

#### **Einsicht in die Prüfungsakten**

Den Studierenden wird auf Antrag nach einzelnen Prüfungen Einsicht in ihre Prüfungsarbeiten, Bewertungen und Begutachtungen gewährt. Der Antrag muss binnen eines Monats nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses gestellt werden. Näheres regelt der Prüfungsausschuss.

#### **§ 22**

#### **Übergangsbestimmungen**

Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die für den Masterstudiengang Computer Simulation in Science mit dem Abschluss Master of Science ab dem Wintersemester 2020/21 erstmalig an der Bergischen Universität Wuppertal eingeschrieben sind.

Studierende, die ihr Studium nach der Prüfungsordnung vom 19.05.2014 (Amtl. Mittlg. 29/14), zuletzt geändert am 15.07.2019 (Amtl. Mittlg. 36/19), aufgenommen haben, können ihre Modulprüfungen einschließlich der Abschlussarbeit bis zum 30.09.2022 ablegen, es sei denn, dass sie die Anwendung dieser neuen Prüfungsordnung beim Prüfungsausschuss beantragen. Der Antrag auf Anwendung der neuen Prüfungsordnung ist unwiderruflich.

#### **§ 23**

#### **In-Kraft-Treten, Veröffentlichung**

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

---

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften vom 21.10.2020.

Wuppertal, den 17.12.2020

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



---

## Inhaltsverzeichnis

Abschlussarbeit („Master-Thesis“)	2
Advanced Quantum Mechanics	2
Atmospheric Physics 1	3
Atmospheric Physics 2b	3
Computational Electromagnetics 1	4
Computational Electromagnetics 2	4
Computational Finance 1	5
Computational Finance 2	5
Computational Fluid Mechanics 1	6
Computational Fluid Mechanics 2	6
Computational Fluid Mechanics 3	7
Computational Fluid Mechanics 4	7
Computational Fluid Mechanics 5	7
Computer Science 1	8
Computer Science 2	8
Computer Simulation 1	9
Computer Simulation 2	10
Computer Simulation 3	10
Cosmology and General Relativity	11
Detector Physics	11
Foundations of Elementary Particle and Astroparticle Physics	12
Imaging 1	12
Imaging 2	12
Introduction to Quantum Field Theory	13
Introduction to the Atmospheric Physics	13
Many Particle Theory	14
Numerical Methods 1	14
Numerical Methods 2a	15
Numerical Methods 2b	16
Numerical Methods 3	16
Numerical Methods for Physics of Soft Matter	16
Statistical Field Theory	17
Statistical Mechanics of Soft Matter	17
Theoretical Chemistry 1	18
Theoretical Chemistry 2	18
The Standard Model of Elementary Particle Physics	20

MT	Abschlussarbeit („Master-Thesis“)			Gewicht der Note <b>30</b>	Workload <b>30 LP</b>
Qualifikationsziele: Die in englischer Sprache zu verfassende Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat sein Fachgebiet beherrscht und in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine einschlägige Aufgabenstellung selbstständig zu bearbeiten. Das Thema der Masterarbeit wird mit Bezug zum Wahlfach gewählt. English Translation: The master thesis written in English has to prove that the candidate masters his field of study and that he/she is able to accomplish independently a task relevant to this field within a given time frame. The topic of the master thesis is chosen with reference to the specialization.					
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP	
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit ist der Nachweis von 70 LP sowie der Abschluss aller beschränkt wiederholbarer Modulprüfungen und von mindestens einem Modul in der gewählten Spezialisierung. English Translation: 70 credit points as well as the conclusion of all module examinations which can only be repeated a restricted number of times and of at least one module in the chosen specialization are required for getting the topic of the master thesis.					
Modulabschlussprüfung ID: 61066	<b>Abschlussarbeit (Thesis)</b>		1	30	
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: <b>0</b>					

FQM	Advanced Quantum Mechanics	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: The students learn advanced methods and techniques of quantum mechanics, in particular the relativistic formulation and the field quantization. They are able to derive and solve the formulation of advanced quantum mechanical problems. They will gain an overview of various computational methods and approximations as well as the fundamental importance of relativistic phenomena in physics. They will also learn the foundations of theoretical particle physics.			

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben. English Translation: Assessment of folder, contents, time and form of each single achievement will be announced at the beginning of this semester.				
Modulabschlussprüfung ID: 39291	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 39113	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

AtmP1	Atmospheric Physics 1	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: Acquisition of expertise and skills on specific topics of atmospheric physics, atmospheric chemistry, measurement techniques as well as numerical modelling. The Summer School on Chemistry and Dynamics of the Atmosphere is a one week course held at the Research Centre Jülich. Students shall be enabled to get to know the relation of atmospheric research to adjacent disciplines to get a broader insight in interdisciplinary scientific questions. They will become acquainted with state-of-the-art measurement techniques and their applications. Furthermore, this course offers the opportunity to intensively discuss with the leading scientists in the field, who are available throughout the course. After the course the students are able to summarize the basic concepts of atmospheric chemistry and physics and thoroughly report their experience.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistung wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss durch Aushang bekannt gegeben. English Translation: assessment of folder, unrestrictedly repeatable. Contents, time and form of each single achievement will be announced at the beginning of the semester through notice from the examination board.				
Modulabschlussprüfung ID: 46923	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

AtmP2b	Atmospheric Physics 2b	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Acquisition of expertise and skills on specific topics of atmospheric physics, atmospheric chemistry, measurement techniques as well as numerical modelling. Ability to present in oral and scientific form.			

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 47025 und die 46914 erbracht wurden. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when UBL 47025 and UBL 46914 are successfully completed.				
Modulabschlussprüfung ID: 46920	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	3
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 2				

CEM1	Computational Electromagnetics 1	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: Acquisition of an insight into various techniques to numerically simulate electromagnetic and coupled multiphysics field problems in highly complex technical systems or biological organisms.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 46958	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 46968	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CEM2	Computational Electromagnetics 2	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Ability to effectively use modern (preferably industrial standard) commercial CEM simulation tools or to alternatively develop and use own implementations of electromagnetic field simulators. Students shall be enabled to use these tools to describe and possibly optimize the electromagnetic properties of devices and systems in electrical engineering applications of science and industry. Ability to work in small project teams and present in oral and scientific report form.			

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 46991	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CompFin1	Computational Finance 1	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts in Computational Finance. They have learnt how to model in finance, develop and use simulation tools and judge their efficiency and practicability in front offices.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39158	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 38959	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CompFin2	Computational Finance 2	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts numerical methods applied in Computational Finance. They are able to solve numerically partial differential equations arising in finance, and can interpret the numerical results.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 38978	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 38992	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>CFM1</b>	<b>Computational Fluid Mechanics 1</b>			<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Mastering of the basics of fluid dynamics. Students shall be enabled to apply different models to simulate flows (turbulence models etc.) for the purposes of research and development. They are further able to implement various types of multiphase flows.					
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>	
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.					
Modulabschlussprüfung ID: 46936	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	8	
Modulabschlussprüfung ID: 46956	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8	
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0					

<b>CFM2</b>	<b>Computational Fluid Mechanics 2</b>			<b>Gewicht der Note</b> <b>4</b>	<b>Workload</b> <b>4 LP</b>
Qualifikationsziele: Mastering of basic concepts for simulation of pedestrians (movement, routing, interactions). Acquisition of practical experience by the accompanying modelling and simulation project.					
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>	
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.					
Modulabschlussprüfung ID: 46965	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	4	
Modulabschlussprüfung ID: 46897	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	4	
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0					

<b>CFM3</b>	<b>Computational Fluid Mechanics 3</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>4</b>	<b>Workload</b> <b>4 LP</b>	
Qualifikationsziele: Acquisition of knowledge of computational methods to model the hydrodynamics of particle flow (smoothed particle hydrodynamics). The conceptual problem set-up of DEM/SPH can be described; a conceptual model can be developed and the problem can be converted into a computer model. Ability to interpret the results of a numerical simulation and to use them for a general engineering design.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 47030	<b>Präsentation mit Kolloquium</b>	60 Minuten	unbeschränkt	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>CFM4</b>	<b>Computational Fluid Mechanics 4</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>4</b>	<b>Workload</b> <b>4 LP</b>	
Qualifikationsziele: Based on theoretical knowledge of the hydrodynamics of flow the application of computational model can be applied. The problem can be described; a conceptual model can be developed and the problem can be converted into a computer model. The results of a numerical simulation can be interpreted and used for an engineering design. Knowledge of Programming Language C, Python or MatLab is assumed.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 46995	<b>Präsentation mit Kolloquium</b>	60 Minuten	unbeschränkt	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>CFM5</b>	<b>Computational Fluid Mechanics 5</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>4</b>	<b>Workload</b> <b>4 LP</b>
Qualifikationsziele: The students are able to develop the mathematical, physical and chemical understanding needed for the description of smoke and fire propagation and to conduct further literature research. The practical exercises enable them to assess the plausibility and validity of numerical fire solutions. They acquire the ability to use the software FDS (Fire Dynamics Simulator) practically and to analyze the simulation data in the context of scientific questions. Students can run computationally intensive simulations on the provided HPC system (High Performance Computing).			

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 46929	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	4
Modulabschlussprüfung ID: 46953	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CS1	Computer Science 1	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP	
Qualifikationsziele: Acquisition of knowledge to design and implement larger software projects using object-oriented methods. Students shall be enabled to either apply virtualization technologies in the context of GRID and cloud computing (for the choice Virtualization I) or to master the basic concepts of High Performance Computing (HPC) which are needed for using modern (super-)computers.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the semester.				
Modulabschlussprüfung ID: 46901	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 46909	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	9
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CS2	Computer Science 2	Gewicht der Note 7	Workload 7 LP
Qualifikationsziele: Ability to use different tools for software engineering. Acquisition of the basics of image processing in general and image analysis of tomographic images in particular or ability to set up orchestration environments and apply them.			



Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistung wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss durch Aushang bekannt gegeben. English Translation: Assessment of folder, contents, time and form of each single achievement will be announced at the beginning of the semester through notice from the examination board.				
Modulabschlussprüfung ID: 46941	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	7
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

CSim1	Computer Simulation 1	Gewicht der Note 11	Workload 11 LP	
Qualifikationsziele: Mastering the fundamental mathematical concepts underlying the master program. Acquisition of basic knowledge of numerical algorithms and their applications in natural sciences and mathematics. Ability to write computer programs to implement the algorithms. The students are able to use this knowledge independently and apply it to solve projects in a laboratory course.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 46961, die UBL 46913 und die UBL 62507 erbracht wurden. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when UBL 46961, UBL 46913 and UBL 62507 are successfully completed.				
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 47033	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 46893	<b>Elektronische Prüfung</b>	180 Minuten	2	5
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 3				

<b>CSim2</b>	<b>Computer Simulation 2</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>13</b>	<b>Workload</b> <b>13 LP</b>	
Qualifikationsziele: Acquisition of the mathematical concepts and practical methods of data analysis strongly based on practical examples. The students shall be enabled to autonomously solve basic problems in data analysis. The students learn mastering of the requirements for algorithms specific to high performance computing. They are able to develop complex parallel algorithms, to analyze them and judge their efficiency.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 46939	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	13
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>CSim3</b>	<b>Computer Simulation 3</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>12</b>	<b>Workload</b> <b>12 LP</b>	
Qualifikationsziele: Mastering the fundamental mathematical concepts underlying the master program. Acquisition of basic knowledge of numerical algorithms and their applications in natural sciences and mathematics. Ability to write computer programs to implement the algorithms. The students are able to use this knowledge independently and apply it to solve projects in a laboratory course.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: CSim1, Modern Programming (CS1) Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 47002 erbracht wurde. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when UBL 47002 is successfully completed.				
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 46979	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	10
Modulabschlussprüfung ID: 47028	<b>Elektronische Prüfung</b>	180 Minuten	2	10
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1				

<b>COS</b>	<b>Cosmology and General Relativity</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: Mastering of the basic principles of general relativity as the theoretical foundation of cosmology. The students understand the Big Bang model and its important pillars (Hubble-expansion, microwave background radiation, synthesis of light elements) and they recognize the necessity for the existence of dark matter and dark energy. The students shall be enabled to learn independently new special topics of the Elementary- or Astro-particle physics related to cosmology and to make a presentation about them. They master modern presentation media.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben. English Translation: Assessment of folder, contents, time and form of each single achievement will be announced at the beginning of the semester.				
Modulabschlussprüfung ID: 53027	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>DET</b>	<b>Detector Physics</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: The students master the physical principles and building blocks of particle accelerators. They are able to perform simple computations of linear ray optics. The students know how to describe the interaction of different forms of particle radiation with matter and they are able to connect this knowledge to techniques, methods and building blocks of modern detectors and experiments in particle and astro-particle physics. The students shall be enabled to discuss the opportunities and problems of different types of detectors. They know how to precisely explain the use and the interplay of detectors in large experiments. The students shall be enabled to learn independently new special topics of the Elementary- or Astro-particle physics related to detector physics and to make a presentation about them. They master modern presentation media.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben. English Translation: Assessment of folder, contents, time and form of each single achievement will be announced at the beginning of the semester.				
Modulabschlussprüfung ID: 63509	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>GETA</b>	<b>Foundations of Elementary Particle and Astroparticle Physics</b>			<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Mastering the structure of the Standard Model of elementary particle physics and possible extensions of it. Acquisition of the principles for the determination of particle properties and reactions at particle accelerators, both theoretically and experimentally. The students are able to understand the interconnection between particle and astroparticle physics. They can explain the mechanisms underlying the origin of cosmic rays and understand how to detect cosmic rays experimentally.					
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>	
Modulabschlussprüfung ID: 41115	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8	
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0					

<b>IMG1</b>	<b>Imaging 1</b>			<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: The students master the basics of quantitative in vivo medical imaging. They learn the underlying physical principles.					
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>	
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.					
Modulabschlussprüfung ID: 46894	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	unbeschränkt	4	
Modulabschlussprüfung ID: 46963	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	4	
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1					

<b>IMG2</b>	<b>Imaging 2</b>			<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: The students master the basics of imaging the brain at different scales (from MRI to microscopy, from macro to micro).					

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 46975	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	unbeschränkt	4
Modulabschlussprüfung ID: 46945	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	4
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1				

<b>EQFT</b>	<b>Introduction to Quantum Field Theory</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: The students shall be enabled to carry out modern research in the field of theoretical particle physics and its computer assisted applications.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 40901	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 40963	<b>Mündliche Prüfung</b>	45 Minuten	unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>EAP</b>	<b>Introduction to the Atmospheric Physics</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: The lecture Introduction to Atmospheric Physics leads to an understanding of the fundamental concepts of atmospheric physics. Students shall be enabled to apply the basic equations including the interaction of physical and chemical processes. With this knowledge they are able to understand basic phenomena of weather and climate.			

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 40919	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 40996	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	2
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>VTT</b>	<b>Many Particle Theory</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: The students know advanced phenomena in solid state physics which can not be explained by one particle properties. They are able to describe and compute the interaction of phonons with electrons within the framework of perturbation theory.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39197	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 39146	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

<b>NM1</b>	<b>Numerical Methods 1</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Acquisition of knowledge of complex algorithms for the numerical simulation of ordinary differential equations. Ability to analyze and classify them, apply them properly and develop them further.			

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 47034 erbracht wurde. English translation: The registration to the final module exam is only possible when UBL 47034 is successfully completed.</p>				
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 47012	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 46891	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6
<p>Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1</p>				

<b>NM2a</b>	<b>Numerical Methods 2a</b>	<b>Gewicht der Note</b>	<b>Workload</b>	
		<b>8</b>	<b>8 LP</b>	
<p>Qualifikationsziele: Acquisition of knowledge of complex algorithms for the numerical simulation of partial differential equations. Ability to analyze and classify them, apply them properly and develop them further.</p>				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 46911 erbracht wurde. English translation: The registration to the final module exam is only possible when UBL 46911 is successfully completed.</p>				
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 47024	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 46948	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6
<p>Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1</p>				

<b>NM2b</b>	<b>Numerical Methods 2b</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: Acquisition of knowledge of different numerical techniques to solve problems in classical field theory and quantum mechanics. The focus will be on the implementation on parallel computers. Students shall be enabled to implement the algorithms. Ability to prepare a documentation.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 47038 erbracht wurde. English translation: The registration to the final module exam is only possible when UBL 47038 is successfully completed.				
Modulabschlussprüfung ID: 46999	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	3
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: <b>1</b>				

<b>NM3</b>	<b>Numerical Methods 3</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>6</b>	<b>Workload</b> <b>6 LP</b>	
Qualifikationsziele: Mastering of basic concepts of Numerical Mathematics. Ability to analyze and develop basic schemes in Numerical Analysis of Linear and Nonlinear systems.				
<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. English Translation: The type of the final module exam will be announced at the beginning of the lecture.				
Modulabschlussprüfung ID: 35013	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 34994	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: <b>0</b>				

<b>NMvM</b>	<b>Numerical Methods for Physics of Soft Matter</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>8</b>	<b>Workload</b> <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Acquiring numerical modeling techniques used in industrial RD departments focussing on materials development and performance.			



Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Concepts in Soft Matter Physics				
Modulabschlussprüfung ID: 40851	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

SFT	Statistical Field Theory	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP	
Qualifikationsziele: The students know the phenomenology of phase transitions and criticality of lattice- and continuums-models, as wellas the possible range of critical exponents and their deduction from scaling arguments within the framework of therenormalization group and finite-size-scaling arguments. Conveying the special properties of conformal invariance intwo dimensions. Mastery of computational skills like perturbation theory and integrability of low dimensional systems,in particular the Bethe-Ansatz.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 39170	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8
Modulabschlussprüfung ID: 38942	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

SMwM	Statistical Mechanics of Soft Matter	Gewicht der Note 8	Workload 8 LP
Qualifikationsziele: Understanding macroscopic (mostly polymer) material properties on the basis of microscopic interactions.			

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 41004	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 0				

TC1	Theoretical Chemistry 1	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>	
Qualifikationsziele: Acquisition of extended knowledge on the quantum-mechanical description of molecular motion. This description covers electron structure calculations, rotation-vibration theory and, as the final step, the simulation of observable molecular spectra and theoretical prediction of other measurable molecular properties. Acquisition of the skill to understand the workings of existing computer programs for carrying out such calculations/simulations and to modify and extend these programs.				
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 47017 erbracht wurde. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when UBL 47017 is successfully completed.				
Modulabschlussprüfung ID: 47000	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1				

TC2	Theoretical Chemistry 2	Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: Acquisition of the skill to apply existing computer programs for carrying out electron structure calculations, the simulation of observable molecular spectra, and theoretical prediction of other measurable molecular properties, and of the skill to optimize the numerical procedures employed in these computer programs.			

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: TC1</p> <p>Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung kann erst erfolgen, wenn die UBL 46962 erbracht wurde. English Translation: The registration to the final module exam is possible only when UBL 46962 is successfully completed.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 46973	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6
<p>Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: 1</p>				

SMTP	The Standard Model of Elementary Particle Physics			Gewicht der Note <b>8</b>	Workload <b>8 LP</b>
Qualifikationsziele: The students learn the properties and foundations of the Standard Model of Elementary Particle Physics.					
Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP	
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. English Translation: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.					
Modulabschlussprüfung ID: 40980	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	8	
Modulabschlussprüfung ID: 40957	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	8	
Anzahl der unbenoteten Studienleistungen: <b>0</b>					

## Legende

LP	Leistungspunkte
MAP	Modulabschlussprüfung
UBL	Unbenotete Studienleistung