

**- Nichtamtliche Lesefassung -**

Mit Auszügen aus den *Allgemeinen Bestimmungen* für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 20. Dezember 2004 in der Fassung vom 24. August 2009.

Zur Verbesserung der Lesbarkeit wurde die ursprüngliche Fassung vom 16. Juni 2010 und die **1. Änderungssatzung vom 16. November 2011** sowie die **2. Änderungssatzung vom 22. Oktober 2014** in diesem Dokument zusammengeführt.

**Die Rechtsverbindlichkeit der ursprünglichen Studien- und Prüfungsordnung sowie der Änderungssatzung, veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität, bleiben davon unberührt.**

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Philipps-Universität Marburg hat gem. § 44 Abs. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes (HHG) in der Fassung vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I S. 666) am 16. Juni 2010 folgende Studien- und Prüfungsordnung beschlossen:

**und am 16. November 2011 die 1. Änderung** sowie **die 2. Änderung am 22. Oktober 2014** der Ordnung beschlossen:

**Studien- und Prüfungsordnung  
für den Bachelorstudiengang Mathematik  
mit dem Abschluss „Bachelor of Science (B.Sc.)“  
des Fachbereichs Mathematik und Informatik  
an der Philipps-Universität Marburg  
vom 16. Juni 2010  
in der Fassung der zweiten Änderung vom 22. Oktober 2014**

Veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität (Nr. 43/2010) am 01.10.2010  
die erste Änderung veröffentlicht in (Nr. 03/2012) am 23.01.2012  
die zweite Änderung veröffentlicht in (Nr. 04/2015) am 30.01.2015

**Fundstelle:**

[http://www.uni-marburg.de/administration/amtlich/43\\_2010.pdf](http://www.uni-marburg.de/administration/amtlich/43_2010.pdf)  
[http://www.uni-marburg.de/administration/amtlich/03\\_2012.pdf](http://www.uni-marburg.de/administration/amtlich/03_2012.pdf)  
[http://www.uni-marburg.de/administration/amtlich/04\\_2015.pdf](http://www.uni-marburg.de/administration/amtlich/04_2015.pdf)

|  |       |
|--|-------|
| § 1 Anwendungsbereich.....   | ..... |
| § 2 Ziele des Studiums .....   | ..... |
| § 3 Studienvoraussetzungen .....   | ..... |
| § 4 Studienbeginn.....   | ..... |
| § 5 Regelstudienzeit, Modularisierung, Arbeitsaufwand (Leistungspunkte), Zusatzmodule.....               | ..... |
| § 6 Studienberatung.....   | ..... |
| § 7 Anrechnung von Studienzeiten und von Studien- und Prüfungsleistungen .....                           | ..... |
| § 8 Inhalt, Aufbau und Gliederung des Studiums .....   | ..... |
| § 9 Lehr- und Lernformen .....   | ..... |
| § 10 Prüfungen .....   | ..... |
| § 11 Bachelorarbeit .....  | ..... |
| § 12 Prüfungsausschuss.....  | ..... |
| § 13 Prüfer und Prüferinnen, Beisitzer und Beisitzerinnen.....   | ..... |
| § 14 Anmeldung und Fristen für Prüfungen.....  | ..... |
| § 15 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderungen sowie bei familiären Belastungen... | ..... |
| § 16 Bewertung der Prüfungsleistungen.....   | ..... |

|   |       |
|---|-------|
| § 17 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß.....                                 | ..... |
| § 18 Wiederholung von Prüfungen .....   | ..... |
| § 19 Endgültiges Nicht-Bestehen der Bachelorprüfung und Verlust des Prüfungsanspruches..... | ..... |
| § 20 Freiversuch.....   | ..... |
| § 21 Verleihung des Bachelorgrades.....   | ..... |
| § 22 Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdokumentation.....                            | ..... |
| § 23 Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement.....  | ..... |
| § 24 Geltungsdauer.....   | ..... |
| § 25 In-Kraft-Treten.....   | ..... |
| <a href="#">Anlage 1: Regelstudienpläne für den Bachelorstudiengang Mathematik.....</a>     | ..... |
| Anlage 2: Nebenfächer.....  | ..... |
| Anlage 3: Modulhandbuch.....  | ..... |

## § 1

### Anwendungsbereich

Diese Studien- und Prüfungsordnung (nachfolgend Bachelorordnung genannt) regelt auf der Grundlage der *Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 20. Dezember 2004 (StAnz. Nr. 10/2006 S 585), geändert am 17. Juli 2006 (StAnz Nr. 51-52/2006 S. 2917), zuletzt geändert am 24. August 2009 (Amtliche Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg 11/2009)*, in der jeweils gültigen Fassung – nachfolgend *Allgemeine Bestimmungen* genannt – Ziele, Inhalte, Aufbau und Gliederung des Studiums sowie Anforderung und Verfahren der Prüfungsleistungen im Bachelorstudiengang Mathematik mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.).

## § 2

### Ziele des Studiums

Das Studium im Studiengang Mathematik soll auf eine Tätigkeit als Mathematikerin oder Mathematiker in Wirtschaft und Industrie oder im öffentlichen Dienst fachlich vorbereiten. Mathematikerinnen oder Mathematiker sollen in der Lage sein, Verfahren zur Lösung praktischer Probleme mit Hilfe mathematischer Methoden und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Erfordernisse zu entwickeln und umzusetzen. Da in sehr vielen Gebieten mathematische Methoden benutzt werden und fortwährend weitere Bereiche hinzukommen, die ganz oder teilweise mathematisiert werden, setzt diese Anforderung ein möglichst breites und tiefes mathematisches Wissen und Können voraus. Andererseits dringen Mathematikerinnen oder Mathematiker zunehmend in Berufsfelder vor, in denen nicht allein spezielle mathematische Kenntnisse ausschlaggebend sind. Deshalb soll im Studium auch die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Vertretern anderer Fachrichtungen gefördert sowie Einblicke in die Berufspraxis vermittelt werden.

Ein erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium soll zur Mitarbeit in einem Team aus Mathematikerinnen und Mathematikern, Informatikerinnen und Informatikern, Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern, Ingenieurinnen und Ingenieuren oder Wirtschaftswissenschaftlerinnen und Wirtschaftswissenschaftlern in Industrie und Wirtschaft befähigen sowie zur Wahrnehmung von Aufgaben im Bereich Entwicklung, Anwendung und Vertrieb, zur Weiterqualifikation in Weiterbildungsprogrammen und zum Masterstudium. Um diese Ziele zu erreichen, besteht das Bachelorstudium aus einer soliden Ausbildung in Mathematik, die von Studienbeginn an zu selbständiger Arbeit anhält. Dies geschieht in den ersten Semestern vor allem durch das Lösen von Übungsaufgaben, deren schriftlicher Ausarbeitung sowie dem Vortrag und der Diskussion in den Tutorien, die insbesondere in der ersten Ausbildungsphase eine wichtige Funktion haben. Bei fortschreitendem Studium kommen Seminare, Praktika und die zunehmend selbständige Arbeit mit Literatur hinzu. Im Studium eines Nebenfachs werden Grundlagen des jeweiligen Gebietes vermittelt. In dem

Nebenfachgebiet werden mathematische Methoden exemplarisch eingesetzt. Als Nebenfächer wählbar sind derzeit Biologie, Chemie, Geographie, Informatik, Philosophie, Physik, Psychologie und Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre). Hinzu kommen eine Grundausbildung in Praktischer Informatik und ein Industriepraktikum, in dem Erfahrungen in möglichen Arbeitsbereichen gesammelt und erste Kontakte zur Wirtschaft hergestellt werden. Die Praxiskontakte werden ferner durch die vom Fachbereich angebotenen Veranstaltungen zur Berufserkundung sowie weiteren Absolventenkontakten gefördert.

Neben fachlichen Kompetenzen werden Schlüsselkompetenzen vermittelt. Zu den fachlichen Kompetenzen zählen fundierte mathematische Kenntnisse, Befähigung zu einer wissenschaftlichen Arbeitsweise, Methodenkompetenz, Abstraktionsvermögen, konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Grundkenntnisse in Informatik, vor allem Programmierung und Anwendung mathematischer Software, Befähigung zur Lösung einer umfangreicheren mathematischen Aufgabenstellung im Rahmen der Bachelorarbeit.

Zu den Schlüsselkompetenzen zählen das Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen, der souveräne Umgang mit neuen Medien, Kommunikationsfertigkeiten, Befähigung zur Teamarbeit und Lernstrategien für lebenslanges Lernen.

### § 3

#### **Studienvoraussetzungen**

Zum Studium im Bachelorstudiengang Mathematik ist berechtigt, wer die dafür gemäß § 54 HHG erforderliche Qualifikation (Hochschulzugangsberechtigung) nachweist und nicht nach § 57 HHG an der Immatrikulation gehindert ist.

### § 4

#### **Studienbeginn**

Das Studium kann zu einem Wintersemester oder zu einem Sommersemester aufgenommen werden.

### § 5

#### **Regelstudienzeit, Modularisierung, Arbeitsaufwand (Leistungspunkte), Zusatzmodule**

(1) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Ein Teilzeitstudium ist entsprechend den gesetzlichen Vorschriften möglich und muss im Einzelfall mit den zuständigen Stellen abgestimmt werden. Insbesondere können die Fristen in § 19 auf Antrag entsprechend verlängert werden.

(2) Der Bachelorstudiengang ist im Sinne von **§ 5 Abs 2 Allgemeine Bestimmungen** modularisiert.

(3) Mit erfolgreichem Abschluss eines Moduls werden gemäß **§ 5 Abs 3 Allgemeine Bestimmungen** Leistungspunkte (LP) auf der Basis des European Credit Transfer System (ECTS) erworben. Ein Leistungspunkt steht für einen studentischen Arbeitsaufwand in Höhe von 30 Stunden. Die durchschnittliche Arbeitsbelastung für ein Semester beträgt 30 Leistungspunkte. Der Leistungspunkteumfang der einzelnen Module, die Voraussetzungen für die Teilnahme an einem Modul sowie die Zulassungsvoraussetzungen für die Modulprüfung sind in den Modulbeschreibungen in Anlage 3 angegeben.

(4) **Zusatzmodule:** Studierende können Module aus weiteren als den vorgeschriebenen Fächern absolvieren. Es gelten die jeweiligen Zugangsbedingungen für die Anbieterbereiche und die Voraussetzungen für die Teilnahme an den jeweiligen Modulen. Empfohlen werden Module, die zusätzliche, berufsrelevante Schlüsselqualifikationen (z.B. Rhetorik, Fremdsprachen, Präsentationstechnik, Kommunikationstechnik, Verhandlungstechnik) vermitteln. Auch Module, die Einblicke in andere Anwendungsgebiete bzw. fachliche Ergänzungen geben, insbesondere Module aus dem Masterstudiengang, können belegt werden. Zusatzmodule werden nicht im Zeugnis ausgewiesen und gehen nicht in die Gesamtnotenberechnung ein.

**Textauszug aus § 5 Allgemeine Bestimmungen:**

*(2) Alle Studiengänge, auf die diese Ordnung Anwendung findet, werden in der Modulstruktur angeboten. Modularisierung ist die Zusammenfassung von Stoffgebieten zu thematisch und zeitlich abgerundeten, in sich abgeschlossenen und mit Leistungspunkten versehenen abprüfbaren Einheiten.*

*(3) Mit erfolgreichem Abschluss eines Moduls werden Leistungspunkte erworben, die einen kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand bescheinigen. Ein Leistungspunkt steht für einen studentischen Arbeitsaufwand in Höhe von 30 Stunden. Dies entspricht der Leistungspunktbemessung im Rahmen des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen/European Credit Transfer System (ECTS). Das Curriculum für die Studierenden ist so zu gestalten, dass der studentische Arbeitsaufwand für ein Semester in der Regel 30 Leistungspunkte (LP) beträgt. Der Leistungspunkteumfang der einzelnen Module ist in der gemäß Anhang 5 zu erstellenden Modulbeschreibung anzugeben und zu begründen. Sind in Modulen mehrere Teilprüfungen vorgesehen, so ist auch deren jeweiliger Leistungspunkteumfang anzugeben. Der Leistungspunkteumfang eines jeden Moduls ist i.d.R. Gewichtungsfaktor für die gemäß § 16 zu vergebenden Bewertungen.*

## § 6

### Studienberatung

Für die Studienfachberatung ist ein vom Fachbereich für diesen Studiengang beauftragtes Mitglied der Professorenschaft zuständig, darüber hinaus stehen alle Professorinnen und Professoren aus der Mathematik für Fragen der Studienberatung zur Verfügung. Zum Studienbeginn bietet der Fachbereich in Zusammenarbeit mit der Fachschaft Informations- und Orientierungsveranstaltungen für Studierende an.

## § 7

### Anrechnung von Studienzeiten und von Studien- und Prüfungsleistungen

Die Anrechnung von Studienzeiten und von Studien- und Prüfungsleistungen wird durch **§ 7 Allgemeine Bestimmungen** geregelt. Die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen erfolgt von Amts wegen durch den zuständigen Prüfungsausschuss. Fehlversuche werden bei der Anrechnung berücksichtigt. Die Studierenden haben die für die Anrechnung erforderlichen vollständigen Unterlagen vorzulegen.

**Textauszug aus § 7 Allgemeine Bestimmungen:**

*(1) Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienzeiten, die an anderen Universitäten und gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschulen in Deutschland oder in anderen Staaten des mit der Gemeinsamen Erklärung der Europäischen Bildungsminister vom 19. Juni 1999 in Bologna vereinbarten Europäischen Hochschulraums erbracht wurden, sowie Studien- und Prüfungsleistungen und Studienzeiten, die in Bachelorstudiengängen an Fachhochschulen erbracht wurden, werden nach dem Europäischen System zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen/European Credit Transfer System (ECTS) angerechnet, soweit deren Gleichwertigkeit festgestellt ist. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Studienzeiten,*

*Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des entsprechenden Studiums an der Philipps-Universität Marburg im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen.*

*(2) Bei der Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Europäischen Hochschulraums erbracht wurden, sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulkooperationvereinbarungen zu beachten.*

*(3) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Bewertungen - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Bewertungssystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Eine Kennzeichnung der Anrechnung im Zeugnis ist zulässig.*

## § 8

### Inhalt, Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Der Studienumfang im Bachelorstudium beträgt 180 Leistungspunkte (LP), davon in:

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Mathematik         | 147 LP |
| Nebenfach          | 18 LP  |
| Informatik         | 9 LP   |
| Industriepraktikum | 6 LP   |

(2) Das Studium gliedert sich in das *Basisstudium* und in das *Vertiefungsstudium*. Es muss ein mindestens sechswöchiges Industriepraktikum durchgeführt werden, das in der Regel zwischen dem Grund- und Vertiefungsstudium absolviert wird. Der Regelstudienplan ist in Anlage 1 angegeben.

(3) Das *Basisstudium* (120 LP) gliedert sich in die Bereiche

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Mathematische Grund- und Aufbaumodule | 84 LP |
| Proseminar                            | 3 LP  |
| Mathematisches Praktikum              | 6 LP  |
| Informatik                            | 9 LP  |
| Nebenfach                             | 18 LP |

Grundmodule in Mathematik (42 LP):

|   |       |
|---|-------|
| Lineare Algebra (zweimestrig)<br>mit den Teilmodulen Lineare Algebra I und II | 24 LP |
| Analysis (zweimestrig)<br>mit den Teilmodulen Analysis I und II               | 18 LP |

Aufbaumodule in Mathematik (42LP)

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| Algebra                             | 9 LP |
| Funktionentheorie oder Analysis III | 9 LP |
| Numerik                             | 9 LP |
| Maß- und Integrationstheorie        | 6 LP |
| 1 Wahlpflichtmodul                  | 9 LP |

Profil- und Praxismodul in Mathematik (9 LP):

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Proseminar               | 3 LP |
| Mathematisches Praktikum | 6 LP |

In den *Grundmodulen* Lineare Algebra und Analysis werden Grundkenntnisse und Methoden der Mathematik erworben und damit eine solide Grundlage für das gesamte Mathematikstudium gelegt.

Als *Aufbaumodule* sind Algebra, wahlweise Funktionentheorie oder Analysis III sowie Numerik und Maßtheorie zu absolvieren. Als Wahlpflichtmodul kann ein beliebiges weiteres Aufbaumodul aus der Mathematik gewählt werden (siehe Modulhandbuch in Anlage 3). Diese

Module setzen Kenntnisse aus den Grundmodulen und dort erworbene mathematische Fähigkeiten voraus. Die Aufbaumodule beinhalten zentrale Anwendungsfelder und legen Grundlagen für Vertiefungsmodule.

In einem *Proseminar* werden Kommunikationsfähigkeiten gefördert. Ein zu absolvierendes *mathematisches Praktikum* fördert zusätzlich Fähigkeiten der Team- und Projektarbeit. Das Praktikum ist im Bereich der Numerik, Stochastik, Optimierung oder als Fortgeschrittenenpraktikum in der Informatik zu absolvieren.

#### Grundmodul in Informatik

Praktische Informatik I: Einführung in die Programmierung 9 LP  
oder

Konzepte von Programmiersprachen 9 LP

In Informatik sollen Grundkenntnisse in der Programmierung mittels einer objektorientierten Programmiersprache (Modul Praktische Informatik I) oder einer deklarativen Programmiersprache (Modul Konzepte von Programmiersprachen) erworben werden.

Im *Nebenfach* sind Module im Umfang von insgesamt 18 LP zu absolvieren. Das Nebenfach dient der Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern und fördert somit das Abstraktionsvermögen. Die Liste der wählbaren Nebenfächer, die in Abstimmung mit anderen Fachbereichen erweitert werden kann, ist der Anlage zu entnehmen. Ein abgeschlossenes Studium in einem anderen Fach kann auf schriftlichen Antrag beim Prüfungsausschuss als Ersatz für das Nebenfach anerkannt werden.

#### (4) *Industriepraktikum (6 LP)*:

Nach dem Basisstudium ist ein mindestens sechswöchiges Industriepraktikum zu absolvieren. Diese kann in einem Wirtschaftsunternehmen oder in einer Institution, die nicht unmittelbar mit einer Universität in Verbindung steht, absolviert werden. In dem Praktikum sollen typische Studieninhalte des Studiengangs zur Anwendung kommen. Über das Praktikum ist ein Bericht anzufertigen; das Praktikum ist von der Gastfirma bestätigen zu lassen.

(5) Das *Vertiefungsstudium (54 LP)* dient der Vertiefung und Berufsqualifizierung. Es gliedert sich in die Bereiche

|   |       |
|---|-------|
| Mathematik Vertiefungs-, Aufbau- und Praxismodule | 39 LP |
| Seminar   | 3 LP  |
| Bachelorarbeit                                    | 12 LP |

Es sind Aufbau-, Vertiefungs- oder Praxismodule (aber kein Praktikum) im Gesamtumfang von 39 LP zu absolvieren. Dabei sollen die bisher erlernten Methoden und Grundkenntnisse erweitert werden. Es muss sowohl in reiner als auch in angewandter Mathematik mindestens ein Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Umfang von mindestens 6 LP absolviert werden. In einem *Seminar* werden Kommunikationsfähigkeiten trainiert.

In der *Bachelorarbeit* soll ein Thema selbstständig bearbeitet werden. Details sind in § 11 geregelt.

(6) Alle Module mit Ausnahme der Seminare, Proseminare und Praktika werden benotet, die Vertiefungsmodule werden in der Regel mündlich geprüft.

(7) Eine Übersicht über den Studienaufbau sowie die Modulbeschreibungen, insbesondere deren genauere Prüfungsmodalitäten, sind den Anlagen 1 bis 3 zu entnehmen.

## § 9

### Lehr- und Lernformen

(1) Die im Studiengang eingesetzten Lehr- und Lernformen sind Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Selbststudium. In allen Modulen erfolgt immanent der Erwerb von

berufsqualifizierenden Schlüsselqualifikationen (Soft Skills). Dies sind insbesondere Techniken der Beschaffung und kritischen Bewertung von Informationen, der Strukturierung, der Präsentation und der Moderation. Interdisziplinäres Denken wird durch die Einbindung von externen Wahlfachmodulen in das Curriculum gestärkt, Team- und Sozialkompetenz werden durch Kleingruppenarbeit besonders gefördert.

(2) *Vorlesungen* dienen der zusammenhängenden Darstellung und Vermittlung von wissenschaftlichem Grund- und Spezialwissen sowie von methodischen Kenntnissen. Sie erfüllen eine zentrale Funktion, indem sie Strukturen und Wirkungszusammenhänge eines Sachgebiets zusammenfassend darstellen.

(3) *Übungen* werden in Ergänzung zu Vorlesungen angeboten. In ihnen werden das Wissen und die Kenntnisse eingeübt und vertieft. Die Studierenden lösen Übungsaufgaben, erarbeiten selbstständig Beiträge im Selbststudium und tragen diese während der Übungsstunde vor.

(4) In *Seminaren* werden fachspezifische Themen von den Studierenden eigenständig bearbeitet. Dabei erlernen die Studierenden Arbeitsmethoden und Techniken selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit. Sie fertigen in der Regel eine schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit) an, tragen die gewonnenen Erkenntnisse in den Seminarveranstaltungen vor (Seminarvortrag, Referat) und stellen sie zur Diskussion. Im Basisstudium dienen Proseminare der Aneignung von grundlegenden Arbeitsmethoden und des Handwerkszeugs des Fachs.

(5) In *Praktika* soll in der Regel Software in Gruppen erstellt werden. Die Studierenden sollen ihre Arbeits- und Projektergebnisse schriftlich dokumentieren. Das mindestens sechswöchige *Industriepraktikum* kann in einem Wirtschaftsunternehmen oder in einer Institution, die nicht unmittelbar mit einer Universität in Verbindung steht, durchgeführt werden. In dem Praktikum sollen typische Studieninhalte des Studiengangs zur Anwendung kommen.

(6) Das *Selbststudium* dient der Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen und Prüfungen, dem Lösen von Übungen, der Vertiefung von Wissen und Kenntnissen, der Aneignung von Kontext- und Basiswissen und der Recherche. Es können auch fortgeschrittene oder vertiefende Inhalte unter Anleitung einer Dozentin oder eines Dozenten selbstständig erarbeitet werden.

## **§ 10 Prüfungen**

(1) Die Bachelorprüfung findet sukzessiv in Form von Modulprüfungen statt. Sie ist bestanden, wenn alle Module, die gemäß dieser Ordnung zu absolvieren sind, bestanden sind.

(2) In jeder Modulveranstaltung eines Grund-, Aufbau- oder Vertiefungsmoduls wird eine Wiederholungsmöglichkeit für die Modulprüfung angeboten. Für weitere Wiederholungsprüfungen ist ein erneuter Besuch der Lehrveranstaltung erforderlich.

(3) Prüfungsleistungen sind in der Regel in einer der Formen

- schriftliche Prüfung (Klausur)
- mündliche (Einzel-)Prüfung (Kolloquium)
- Vortrag
- schriftliche Ausarbeitung

studienbegleitend zu erbringen.

(4) *Schriftliche Prüfungen:*

1. In schriftlichen Prüfungen sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in angemessener Zeit Aufgaben ihres Fachs mit den gängigen Methoden bearbeiten und lösen können.

2. Die zugelassenen Hilfsmittel sind den Studierenden rechtzeitig bekannt zu geben.
3. Die Studierenden müssen sich in den Prüfungen mit einem Lichtbildausweis ausweisen können.
4. Die Bearbeitungszeit für eine schriftliche Prüfung eines Moduls soll zwischen 60 und 180 Minuten liegen.
5. Die schriftliche Prüfung zu einem Modul findet in der Regel spätestens zwei Wochen nach Abschluss der Lehrveranstaltung statt. Die Wiederholungsprüfung findet ca. zwei bis vier Wochen vor Vorlesungsbeginn des darauf folgenden Semesters statt.
6. Das Bewertungsverfahren der schriftlichen Prüfungen soll vier Wochen nicht überschreiten.

(5) *Mündliche Prüfungen:*

1. In mündlichen Einzelprüfungen sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkannt haben und über ein ausreichend breites Grundwissen verfügen.
2. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt in der Regel 15-30 Minuten.
3. Mündliche Prüfungen werden vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart eines bzw. einer sachkundigen Beisitzers bzw. Beisitzerin als Einzelprüfungen abgelegt. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 16 hört der/die Prüfer/in den/die Beisitzer/in.
4. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin oder dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

(6) Ein *Vortrag* ist eine mündliche Prüfungsleistung, mit der die Studierenden im Rahmen eines Seminars oder einer ähnlichen Veranstaltung nachweisen, dass sie die erworbenen Sach- und Methodenkenntnisse sowie Arbeitstechniken in selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit anwenden können. Mit dem Vortrag präsentieren sie ihre Arbeitsergebnisse vor anderen Studierenden und der Prüferin oder dem Prüfer.

(7) Mit einer *schriftlichen Ausarbeitung* haben die Studierenden nachzuweisen, dass sie die erworbenen Sach- und Methodenkenntnisse sowie Arbeitstechniken in selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit anwenden und darstellen können.

(8) Studierende desselben Studiengangs sind berechtigt, bei mündlichen Prüfungen zuzuhören, sofern sie die entsprechende Prüfung noch nicht absolviert haben und im selben Semester auch nicht zu dieser Prüfung angemeldet sind. Dies gilt nicht für die Beratung und die Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses. Nach Maßgabe der räumlichen Kapazitäten kann die Zahl der Zuhörerinnen und Zuhörer begrenzt werden. Die Kandidatin oder der Kandidat kann Einspruch gegen die Zulassung von Zuhörerinnen und Zuhörern erheben.

(9) Soweit die Bachelorordnung die Möglichkeit einräumt, Module anderer Studiengänge einzubringen, so findet abweichend von der vorliegenden Prüfungsordnung die Studien- und Prüfungsordnung Anwendung, in deren Rahmen das entsprechende Modul angeboten wird.

## § 11 Bachelorarbeit

(1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb der vorgegebenen Frist gemäß Abs 6 ein mathematisches Thema zu bearbeiten und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen. Der Arbeitsaufwand für die Anfertigung der Bachelorarbeit beträgt 12 LP.

(2) Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer die Grundmodule Analysis und Lineare Algebra absolviert hat und mindestens 130 LP gemäß dem Regelstudienplan erworben hat. Die Zulassung zur Bachelorarbeit ist bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu beantragen.

(3) Jede Mathematik-Professorin und jeder Mathematik-Professor des Fachbereichs kann das Thema der Bachelorarbeit stellen und die Arbeit betreuen, ebenso eine bzw. ein dem Fachbereich angehörende Privatdozentin bzw. angehörender Privatdozent mit dem Fachgebiet Mathematik, sofern die Betreuung der Arbeit gewährleistet ist. Ferner kann der Prüfungsausschuss auf Antrag hin erlauben, dass das Thema von einem promovierten Fachbereichsmitglied gestellt wird oder von einem anderen Mitglied der Professorenschaft der Universität, letzteres falls Methoden des Studienfachs in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen und sich dafür eine Mitbetreuerin oder ein Mitbetreuer aus dem Personenkreis gem. Satz 1 findet.

(4) Mit der Zulassungsbescheinigung sollten sich die Studierenden an eine Professorin oder einen Professor mit der Bitte um Themenstellung und Betreuung wenden. Die Ausgabe des Themas erfolgt über die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Diese oder dieser sorgt zudem auf Antrag der Studentin oder des Studenten für die Ausgabe eines Themas, falls die Studentin oder der Student keine betreuende Person findet.

(5) Der Ausgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten vier Wochen der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ein neues Thema ist unverzüglich, spätestens jedoch innerhalb von vier Wochen, zu stellen. Mit der Ausgabe des Themas beginnt die vorgesehene Arbeitszeit erneut.

(6) Die Zeit von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der Arbeit beträgt maximal vier Monate. Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind von der Themenstellerin bzw. dem Themensteller so zu begrenzen, dass die Frist zur Bearbeitung der Bachelorarbeit eingehalten werden kann. In begründeten Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit um höchstens einen Monat verlängern.

(7) Die Bachelorarbeit ist in deutscher Sprache oder mit Zustimmung der Betreuerin oder des Betreuers in englischer Sprache abzufassen. Englischsprachige Arbeiten müssen eine deutsche Zusammenfassung enthalten.

(8) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß in der Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses (Prüfungsbüro) in **dreifacher** Ausfertigung abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Kandidatin oder der Kandidat schriftlich zu versichern, dass sie oder er seine Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend (5)" (0 Notenpunkte) bewertet.

(9) Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern möglichst innerhalb von vier Wochen nach Abgabe gemäß § 16 zu bewerten. Die Prüferinnen bzw. Prüfer werden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Eine bzw. einer der Prüferinnen und Prüfer soll die Themenstellerin oder der Themensteller sein.

(10) Wird die Bachelorarbeit durch beide Prüfer bzw. Prüferinnen übereinstimmend bewertet, so ist dies die Note der Bachelorarbeit. Sind beide Bewertungen mindestens „ausreichend“ und weichen sie um nicht mehr als drei Notenpunkte voneinander ab, wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der Beurteilungen gemäß § 16 gebildet. Bewertet nur eine oder einer der Prüferinnen und Prüfer die Arbeit mit „nicht ausreichend“ oder weichen die Noten um mehr als drei Notenpunkte voneinander ab, so bestellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses

eine dritte Prüferin oder einen dritten Prüfer. Die Note der Bachelorarbeit entspricht dem Median der drei Noten.

(11) Die Bachelorarbeit kann bei der Bewertung „nicht ausreichend“ mit einem neuen Thema einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung ist ausgeschlossen. Fehlversuche an anderen Universitäten werden angerechnet.

## § 12 Prüfungsausschuss

Der Prüfungsausschuss hat acht Mitglieder, darunter fünf Mitglieder der Gruppe der Professorinnen bzw. Professoren, eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder einen wissenschaftlichen Mitarbeiter und zwei Studierende, die in der Regel das Studienprogramm der ersten zwei Fachsemester des Bachelorstudiengangs Mathematik oder Wirtschaftsmathematik absolviert haben sollen. Mindestens drei der Professorinnen und Professoren sollen das Fach Mathematik vertreten. Alles Weitere regelt **§ 12 der Allgemeinen Bestimmungen**.

### **Textauszug aus § 12 Allgemeine Bestimmungen:**

*(1) Der Prüfungsausschuss ist für die Einhaltung der Bestimmungen dieser Ordnung und der jeweils maßgeblichen Bachelor- oder Masterordnung zuständig. Er berichtet dem Fachbereichsrat über die Entwicklung der Prüfungen und der Studienzeiten, gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsbestimmungen und legt die Verteilung der Modulbewertungen und der Gesamtnoten offen.*

*(2) Jedem Prüfungsausschuss gehören in der Regel fünf Mitglieder, darunter drei Angehörige der Gruppe der Professoren, ein Angehöriger oder eine Angehörige der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter und ein Studierender oder eine Studierende an. Für jedes Mitglied ist ein Stellvertreter oder eine Stellvertreterin zu wählen. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre; die der studentischen Mitglieder beträgt ein Jahr.*

*(3) Die Mitglieder und deren Stellvertreter oder Stellvertreterinnen werden auf Vorschlag ihrer jeweiligen Gruppenvertreter oder Gruppenvertreterinnen von dem Fachbereichsrat, der die Bachelor- bzw. Masterordnung erlässt, bestellt. Aus seiner Mitte wählt der Prüfungsausschuss den Vorsitzenden oder die Vorsitzende. Der oder die Vorsitzende muss der Gruppe der Professoren angehören. Der Ausschuss kann dem oder der Vorsitzenden einzelne Aufgaben übertragen.*

*(4) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, bei der Abnahme von Prüfungen anwesend zu sein.*

*(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter oder Stellvertreterinnen unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im Öffentlichen Dienst stehen, haben sie sich gegenüber dem oder der Vorsitzenden schriftlich zur Verschwiegenheit zu verpflichten.*

## § 13 Prüfer und Prüferinnen, Beisitzer und Beisitzerinnen

Die Bestellung von Prüferinnen und Prüfern und ggfs. Beisitzerinnen und Beisitzern sowie deren Aufgaben regelt **§ 13 der Allgemeinen Bestimmungen**.

### **Textauszug aus § 13 Allgemeine Bestimmungen:**

*(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und Prüferinnen für Modulprüfungen und Teilmodulprüfungen; er bestellt ggf. Beisitzer und Beisitzerinnen. Der Prüfungsausschuss kann die Bestellung dem oder der Vorsitzenden übertragen. Zu Prüfern und Prüferinnen dürfen nur Professoren oder Professorinnen oder andere nach § 23 Abs. 3 HHG prüfungsberechtigte Personen bestellt werden.*

*(2) Werden Module von mehreren Fächern angeboten, erfolgt die Einsetzung der Prüfer und Prüferinnen und Beisitzer und Beisitzerinnen durch übereinstimmenden Beschluss aller zuständigen Prüfungsausschüsse. Wird ein Modul von einem Fach angeboten, setzt der zuständige Prüfungsausschuss die Prüfer und Prüferinnen und die Beisitzer und Beisitzerinnen ein.*

*(3) Die Namen der Prüfer und Prüferinnen und Beisitzer und Beisitzerinnen werden den Studierenden in geeigneter Form öffentlich bekannt gegeben.*

*(4) Findet eine mündliche Einzelprüfung statt, ist sie von einem Prüfer oder einer Prüferin mit einem Beisitzer oder einer Beisitzerin durchzuführen. Andere mündliche Prüfungen können ohne Beisitzer oder Beisitzerin durchgeführt werden (z.B. Referat). Der Beisitzer oder die Beisitzerin führt in der Regel das Protokoll. Er oder sie ist vor der Bewertung zu hören. Zum Beisitzer oder zur Beisitzerin von Modulprüfungen und Teilmodulprüfungen in Bachelorstudiengängen darf nur bestellt werden, wer die Bachelorprüfung im entsprechenden Studiengang oder eine vergleichbare mindestens gleichwertige Prüfung bereits erfolgreich abgelegt hat. Zum Beisitz von Modulprüfungen und Teilmodulprüfungen in Masterstudiengängen darf nur bestellt werden, wer die Masterprüfung im entsprechenden Studiengang oder eine vergleichbare mindestens gleichwertige Prüfung bereits erfolgreich abgelegt hat.*

*(5) Der Kandidat oder die Kandidatin kann den Prüfer oder die Prüferin für die Abschlussarbeit vorschlagen. Der Vorschlag begründet keinen Anspruch.*

*(6) Die für das Modul bestellten Prüfer und Prüferinnen, Beisitzer und Beisitzerinnen sind gemeinsam mit dem Prüfungsausschuss und dem Studiausschuss für die Qualitätskontrolle und -sicherung des Moduls zuständig.*

## **§ 14**

### **Anmeldung und Fristen für Prüfungen**

(1) Modulprüfungen finden im Rahmen der jeweiligen Modulveranstaltung oder im unmittelbaren Anschluss daran statt. Die Wiederholungsprüfungen finden in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des nachfolgenden Semesters statt. Prüfungen und Wiederholungsprüfungen in Modulen, die von anderen Studiengängen angeboten werden, richten sich nach den Prüfungsbestimmungen der bezogenen Studiengänge. Im Übrigen gilt § 10 Abs. 8.

(2) Für jedes Modul ist eine verbindliche Anmeldung zur Modulprüfung notwendig. Die Anmelde- und Abmeldefrist endet 4 Wochen vor Ende der Vorlesungszeit. Eine Abmeldung ist danach nicht mehr möglich, man befindet sich im Prüfungsverfahren. Die Anmeldung schließt die Anmeldung zur Wiederholungsprüfung ein, sofern die Kandidatin oder der Kandidat die Prüfung nicht besteht. Ein Rücktritt von der Wiederholungsprüfung ist ohne Angabe von Gründen bis zu vier Wochen vor der Wiederholungsprüfung möglich. Der Rücktritts Antrag muss rechtzeitig im Prüfungsbüro eingehen. Bei nicht bestandener Modul- und Wiederholungsprüfung ist bei der Modulwiederholung eine erneute Anmeldung erforderlich.

Die Zulassung zur Prüfung ist zu versagen, wenn die Anmeldefrist nicht eingehalten wird oder wenn Zulassungsvoraussetzungen nicht erfüllt sind.

Für Seminare gilt die Regelung, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer innerhalb der ersten 4 Wochen des Semesters angemeldet sein müssen, jedoch spätestens bis zu ihrem eigenen Seminarvortrag.

Für Praktika gilt die Regelung, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer innerhalb der ersten 4 Wochen nach Themenvergabe angemeldet sein müssen.

(3) Das erste Modul im Nebenfach legt das Nebenfach fest. Das Nebenfach kann auf schriftlichen Antrag beim Prüfungsausschuss einmal gewechselt werden. Alle Ergebnisse aus dem zunächst gewählten Nebenfach werden dann als Zusatzmodule im Transcript of Records (siehe § 23 Abs 2) ausgewiesen.

## § 15 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderungen sowie bei familiären Belastungen

Es gelten die Regelungen gemäß § 15 *Allgemeine Bestimmungen*, die der Beseitigung von Nachteilen dienen, die aus Behinderung, körperlicher Beeinträchtigung oder aus der Betreuung von nahen Angehörigen, insbesondere Kindern, entstehen können.

### Textauszug aus § 15 Allgemeine Bestimmungen:

*(1) Macht ein Kandidat oder eine Kandidatin durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass er oder sie wegen Krankheit oder Behinderung nicht in der Lage ist, die Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dem Kandidaten oder der Kandidatin zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form oder in einer verlängerten Prüfungszeit zu erbringen. Entsprechendes gilt für Studienleistungen.*

*(2) Soweit die Einhaltung von Fristen für die erstmalige Meldung zu Prüfungen, die Wiederholung von Prüfungen, die Gründe für das Versäumnis von Prüfungen und die Einhaltung von Bearbeitungszeiten für Prüfungsarbeiten betroffen sind, findet Abs. 1 auch für den Fall der notwendigen alleinigen Betreuung eines oder einer nahen Angehörigen Anwendung. Nahe Angehörige sind Kinder, Eltern, Großeltern, Ehe- und Lebenspartner sowie -partnerinnen. Gleiches gilt für den Personenkreis nach § 3 und § 6 Mutterschutzgesetz.*

## § 16 Bewertung der Prüfungsleistungen

- (1) Prüfungsleistungen werden gemäß § 16 *Allgemeine Bestimmungen* bewertet.
- (2) Die Gesamtnote errechnet sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten Durchschnitt der Modulprüfungsbewertungen (Notenpunkte). Dabei gehen die notenschlechtesten Pflichtmodule im Gesamtumfang von bis zu 18 LP nicht in die Gesamtnote ein. Sie werden im Bachelorzeugnis entsprechend gekennzeichnet.
- (3) Werden durch das Absolvieren von höchstens zwei zusätzlichen Wahlpflichtmodulen im Vertiefungsstudium Mathematik insgesamt mehr als 180 LP erbracht, so werden die notenbesten Wahlpflichtmodule gewertet. Die beiden zusätzlichen Wahlpflichtmodule müssen bestanden sein, bevor mehr als 171 Leistungspunkte erreicht wurden.
- (4) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Gesamtnote „sehr gut“ (1) mit einer durchschnittlichen gewichteten Notenpunktzahl von 14 oder besser erreicht, wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt.

### Textauszug aus § 16 Allgemeine Bestimmungen:

*(1) Die Bewertungen für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfern und Prüferinnen festgesetzt.*

*(2) Es wird ein Bewertungssystem verwendet, das Bewertungspunkte mit Noten verknüpft. Die Verknüpfung ergibt sich aus folgender Tabelle:*

| <i>a</i>                | <i>b</i>  | <i>c</i>          |
|-------------------------|---|-------------------|
| <i>Note</i>             | <i>Definition</i>   | <i>Punkte</i>     |
| <i>sehr gut (1)</i>     | <i>eine hervorragende Leistung</i>  | <i>15, 14, 13</i> |
| <i>gut (2)</i>          | <i>eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt</i> | <i>12, 11, 10</i> |
| <i>befriedigend (3)</i> | <i>eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht</i>               | <i>9, 8, 7</i>    |

|                              |  |                   |
|------------------------------|--|-------------------|
| <i>ausreichend (4)</i>       | <i>eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt</i>             | <i>6, 5</i>       |
| <i>nicht ausreichend (5)</i> | <i>eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt</i> | <i>4, 3, 2, 1</i> |

*(3) Die Prüfungsleistungen sind unter Anwendung der Punktezahlen von 1 bis 15 zu bewerten. In besonders begründeten Ausnahmefällen (z.B. Praktika) können Prüfungsleistungen abweichend von Abs. 2 mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet werden. Bewertungen für zusammengesetzte Prüfungen errechnen sich in der Regel aus den mit Leistungspunkten gewichteten Teilleistungen. Die Prüfungs- und Studienordnung kann verbindliche Prüfungsabfolgen von Modul- und Teilmodulprüfungen vorsehen; diese sind in den Modulbeschreibungen zu präzisieren. Sofern Teilleistungen die Voraussetzung für die Teilnahme an einer weiteren Prüfung innerhalb des Moduls darstellen, sollen sie gemäß Abs. 2 bewertet sein und in die Bewertung des Moduls eingehen. Bei der Mittelwertbildung erhaltene Punktwerte werden ggf. bis auf eine Dezimalstelle gerundet. Den sich so ergebenden gemittelten Punktezahlen können Noten zugeordnet werden.*

*(4) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn mindestens 5 Punkte erreicht worden sind. Besteht die Modulprüfung aus Teilprüfungen, kann vorgesehen werden, dass ein Notenausgleich zwischen den Teilprüfungen möglich ist; die Prüfungs- und Studienordnung eines Studienganges kann weiterhin vorsehen, dass bestimmte Teilprüfungen bestanden sein müssen, damit das Modul bestanden ist.*

*(5) Die Gesamtnote errechnet sich in der Regel aus dem nach ECTS-Punkten gewichteten Durchschnitt der Modulprüfungsbewertungen. Die Gesamtnote ist in Worten auszudrücken; dahinter ist in Klammern die aus den Bewertungspunkten errechnete Note ohne Rundung bis zur ersten Dezimalstelle einschließlich aufzuführen.*

*(6) Nach Errechnung der Noten aus den Punktwerten gemäß Abs. 3 Satz 6, 7 und Abs. 5 Satz 2 erfolgt eine Ausdifferenzierung der Notenprädikate in Dezimalschritten. Diese wird anhand der **Anlage 6** zu entnehmenden Noten-Umrechnungstabelle vorgenommen.*

*(7) Modulprüfungsbewertungen und die Gesamtbewertung werden in das relative Notensystem des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen/European Credit Transfer System (ECTS) umgesetzt. Für die Erstellung von Datenabschriften (transcripts of record) und für die Darstellung der Gesamtnote im Diploma Supplement gemäß Anhang 3 werden die Bewertungspunktezahlen und Noten auch als relative ECTS-Noten dargestellt. Dabei wird in prozentualen Anteilen der Rang unter Prüfungsteilnehmern und -teilnehmerinnen von Vergleichsgruppen angegeben, die die jeweilige Prüfung bestanden haben. Dabei ist die Note*

*A = die Note, die die besten 10 % derjenigen erzielen, die bestanden haben*

*B = die Note, die die nächsten 25 % in der Vergleichsgruppe erzielen*

*C = die Note, die die nächsten 30 % in der Vergleichsgruppe erzielen*

*D = die Note, die die nächsten 25 % in der Vergleichsgruppe erzielen*

*E = die Note, die die nächsten 10 % in der Vergleichsgruppe erzielen*

*FX = „nicht bestanden; es sind Verbesserungen erforderlich, bevor die Leistungen anerkannt werden“*

*F = „nicht bestanden; es sind erhebliche Verbesserungen erforderlich“.*

## Anhang 6: Noten-Umrechnungstabelle

| Noten-Punkte | Dezimal-noten |      |     |     |     |      |     |
|--------------|---------------|------|-----|-----|-----|------|-----|
|              |               | 12,4 |     | 9,4 |     | 6,4  |     |
|              |               | 12,3 | 1,6 | 9,3 | 2,6 | 6,3  | 3,6 |
|              |               | 12,2 |     | 9,2 |     | 6,2  |     |
|              |               | 12,1 |     | 9,1 |     | 6,1  |     |
| 15           |               | 12   | 1,7 | 9   | 2,7 | 6    | 3,7 |
| 14,9         |               | 11,9 |     | 8,9 |     | 5,9  |     |
| 14,8         | 1,0           | 11,8 |     | 8,8 |     | 5,8  |     |
| 14,7         |               | 11,7 | 1,8 | 8,7 | 2,8 | 5,7  | 3,8 |
| 14,6         |               | 11,6 |     | 8,6 |     | 5,6  |     |
| 14,5         |               | 11,5 |     | 8,5 |     | 5,5  |     |
| 14,4         | 1,1           | 11,4 | 1,9 | 8,4 | 2,9 | 5,4  | 3,9 |
| 14,3         |               | 11,3 |     | 8,3 |     | 5,3  |     |
| 14,2         |               | 11,2 |     | 8,2 |     | 5,2  |     |
| 14,1         |               | 11,1 | 2,0 | 8,1 | 3,0 | 5,1  | 4,0 |
| 14           |               | 11   |     | 8   |     | 5    |     |
| 13,9         | 1,2           | 10,9 |     | 7,9 |     | 4,9  |     |
| 13,8         |               | 10,8 | 2,1 | 7,8 | 3,1 | 4,8  |     |
| 13,7         |               | 10,7 |     | 7,7 |     | 4,7  |     |
| 13,6         |               | 10,6 |     | 7,6 |     | 4,6  |     |
| 13,5         | 1,3           | 10,5 | 2,2 | 7,5 | 3,2 | 4,5  |     |
| 13,4         |               | 10,4 |     | 7,4 |     | 4,4  |     |
| 13,3         |               | 10,3 |     | 7,3 |     | 4,3  |     |
| 13,2         | 1,4           | 10,2 | 2,3 | 7,2 | 3,3 | 4,2  | 5,0 |
| 13,1         |               | 10,1 |     | 7,1 |     | 4,1  |     |
| 13           |               | 10   |     | 7   |     | 4    |     |
| 12,9         |               | 9,9  | 2,4 | 6,9 | 3,4 | 3,9  |     |
| 12,8         |               | 9,8  |     | 6,8 |     | 3,8  |     |
| 12,7         | 1,5           | 9,7  |     | 6,7 |     | 3,7  |     |
| 12,6         |               | 9,6  | 2,5 | 6,6 | 3,5 | 3,6  |     |
| 12,5         |               | 9,5  |     | 6,5 |     | usw. |     |

### § 17

#### Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

Für Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß gilt **§ 17 Allgemeine Bestimmungen**.

#### Textauszug aus § 17 Allgemeine Bestimmungen:

(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ bewertet, wenn der Kandidat oder die Kandidatin einen für ihn oder sie bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn er oder sie von einer Prüfung, die er oder sie angetreten hat, ohne triftigen Grund zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Der für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Kandidaten oder der Kandidatin kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen eines amtsärztlichen Attestes verlangt werden. Ist ein Kandidat oder eine Kandidatin durch die Krankheit eines von ihm oder ihr zu versorgenden Kindes zum Rücktritt oder Versäumnis gezwungen, kann der Kandidat oder die Kandidatin bezüglich der Einhaltung von Fristen für die erstmalige Meldung zur Prüfung, die Wiederholung von Prüfungen, die Gründe für das Versäumnis von Prüfungen und die Einhaltung von Bearbeitungszeiten für Prüfungsarbeiten dieselben Regelungen in Anspruch nehmen, die bei Krankheit eines Kandidaten oder einer Kandidatin selbst gelten. Wird der Grund anerkannt, so wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen.

(3) Versucht der Kandidat oder die Kandidatin, das Ergebnis seiner oder ihrer Prüfungsleistungen durch Täuschung oder nicht zugelassene Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die betreffende

*Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ bewertet. Ein Kandidat oder eine Kandidatin, der oder die den ordnungsgemäßen Ablauf des Prüfungstermins stört, kann von dem jeweiligen Prüfer oder der jeweiligen Prüferin oder dem oder der Aufsichtführenden von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall wird die Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss den Kandidaten oder die Kandidatin von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.  
(4) Der Kandidat oder die Kandidatin kann innerhalb einer Frist von zwei Wochen nach Bekanntgabe einer Entscheidung gemäß Absatz 3 Satz 1 und 2 verlangen, dass die Entscheidungen vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen sind dem Kandidaten oder der Kandidatin unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.*

## **§ 18 Wiederholung von Prüfungen**

- (1) Bestandene Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen können nicht wiederholt werden.
- (2) Jede Prüfung in einem der Pflichtmodule:
  - Lineare Algebra
  - Analysis
  - Algebra
  - Analysis III
  - Funktionentheorie
  - Numerik
  - Maß- und Integrationstheoriesowie jede Prüfung in einem der Wahlpflichtmodule
  - Logik
  - Elementare Stochastik
  - Optimierung
  - Praktische Informatik I oder Konzepte von Programmiersprachenund bei Wahl des Nebenfachs Informatik jede Prüfung in einem der Module
  - Praktische Informatik II
  - Technische Informatik I
  - Technische Informatik II
  - Konzepte von Programmiersprachen oder Praktische Informatik I
  - Theoretische Informatik
  - Datenbanksystemekann bei Nichtbestehen höchstens dreimal wiederholt werden. Zwischen einer Prüfung und der Wiederholungsprüfung dürfen maximal 15 Monate liegen. Über Ausnahmen in Härtefällen bei Satz 2 entscheidet der Prüfungsausschuss auf schriftlichen Antrag.
- (3) Sofern nicht die Bedingungen für das endgültige Nichtbestehen der Bachelorprüfung gemäß § 19 vorliegen, können nicht bestandene Module wiederholt werden. Jeder oder jedem Studierenden wird zu Studienbeginn ein Guthabenkonto von 180 Punkten zugewiesen. Von diesem Konto werden Punkte in der Anzahl der dem Modul zugewiesenen Leistungspunkte abgezogen, sobald die zugehörige Prüfung oder Wiederholungsprüfung nicht bestanden wurde.
- (4) Die Wiederholung eines Wahlpflichtmoduls kann in einem anderen Wahlpflichtmodul desselben Bereiches erfolgen. Wahlpflichtmodule können wiederholt werden, solange das Guthabenkonto gemäß Abs 3 nicht erschöpft ist.
- (5) Von diesen Regelungen ist die Bachelorarbeit ausgenommen; deren Wiederholbarkeit regelt § 11 Abs 11.

## § 19 Endgültiges Nicht-Bestehen der Bachelorprüfung und Verlust des Prüfungsanspruches

Der Prüfungsanspruch geht endgültig verloren,

- wenn zum Ende des 6. Fachsemesters weniger als 90 Leistungspunkte,
- zum Ende des 8. Fachsemesters weniger als 120 Leistungspunkte,
- zum Ende des 10. Fachsemesters weniger als 150 Leistungspunkte oder
- zum Ende des 12. Fachsemesters weniger als 180 Leistungspunkte erreicht wurden – in besonders begründeten Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss hier eine Fristverlängerung gewähren –
- oder wenn die Wiederholungsmöglichkeiten eines Pflichtmoduls erschöpft sind und die Modulprüfung nicht bestanden ist
- oder wenn das Guthabenkonto gemäß § 18 Abs 3 negativ wird – dies gilt nicht, wenn die Bachelorprüfung im selben Semester bestanden wird, etwa durch das Bestehen einer größeren Anzahl an Wahlpflichtprüfungen als erforderlich –
- oder wenn die Bachelorarbeit im zweiten Versuch gemäß § 11 Abs 13 *Allgemeine Bestimmungen* nicht bestanden ist oder als nicht bestanden gilt.

Bei Verlust des Prüfungsanspruches ist die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden.

Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses erteilt der Kandidatin oder dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid. Der Bescheid über die nicht bestandene Bachelorprüfung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

### Textauszug aus § 11 Allgemeine Bestimmungen:

*(13) Die Bachelor- bzw. Masterarbeit ist nicht bestanden, wenn die Gesamtnote nicht mindestens „ausreichend“ (5 Punkte gemäß § 16; Note 4,0) ist. Sie kann einmal wiederholt werden. § 18 Abs. 1 Satz 5 findet keine Anwendung. Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass der Kandidat oder die Kandidatin innerhalb von sechs Wochen nach Bekanntgabe des Nichtbestehens ein neues Thema für eine Bachelor- bzw. Masterarbeit erhält. Eine Rückgabe des Themas innerhalb der in Absatz 9 Satz 2 genannten Frist ist nur zulässig, wenn der Kandidat oder die Kandidatin bei der ersten Anfertigung seiner oder ihrer Bachelor- bzw. Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hatte. Eine zweite Wiederholung der Bachelorarbeit oder der Masterarbeit ist ausgeschlossen.*

## § 20 Freiversuch

Freiversuche sind nicht möglich.

## § 21 Verleihung des Bachelorgrades

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten der akademische Grad „Bachelor of Science“ (B.Sc.) verliehen.

## § 22 Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdokumentation

Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdokumentation ist gemäß § 22 *Allgemeine Bestimmungen* möglich.

### Textauszug aus § 22 Allgemeine Bestimmungen:

*(1) Der Kandidatin oder dem Kandidaten wird auf schriftlichen Antrag Einsicht in die Dokumentation absolvierter Prüfungen gewährt.*

*(2) Nach Abschluss einer Prüfung wird dem Kandidaten oder der Kandidatin auf schriftlichen Antrag Einsicht in seine oder ihre schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfer oder Prüferinnen und in die Prüfungsprotokolle gewährt.*

*(3) Der Antrag auf Einsicht in die Prüfungsprotokolle oder Prüfungsarbeiten ist bei dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Dieser oder diese bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme. Einsicht ist innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung zu gewähren.*

## **§ 23**

### **Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement**

(1) Nach der bestandenen Bachelorprüfung erhält der Kandidat oder die Kandidatin ein Zeugnis, eine Urkunde und ein Diploma Supplement gemäß **§ 23 Allgemeine Bestimmungen**.

(2) Dem Kandidaten oder der Kandidatin werden vor Aushändigung des Zeugnisses auf Antrag Bescheinigungen über die bisher erbrachten Leistungen in Form von Datenabschriften (*transcripts of records*) nach dem Standard des *ECTS* ausgestellt.

Das Transcript of Records weist freiwillig über das Curriculum hinaus erbrachte Leistungen als Zusatzmodule aus. Näheres regelt § 5 Abs 4.

#### **Textauszug aus § 23 Allgemeine Bestimmungen:**

*(1) Über die bestandene Bachelor- oder Masterprüfung erhält der Kandidat oder die Kandidatin innerhalb von vier Wochen ein Zeugnis, das das Thema und die Note der Bachelor- oder der Masterarbeit, die Gesamtnote und die in den Modulen erzielten Noten enthält. Die Module sind nach Studienabschnitten, Pflicht- und Wahlpflichtbereichen des Studiums geordnet im Zeugnis auszuweisen. Die Gesamtnote ist in Worten gemäß § 16 Abs. 5 Satz 2 auszudrücken; dahinter ist sie in Klammern als Zahl bis zur ersten Dezimalstelle einschließlich aufzuführen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Es ist von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.*

*(2) Gleichzeitig mit dem Zeugnis erhält der Kandidat oder die Kandidatin die Urkunde über die Verleihung des Abschlussgrades mit dem Datum des Zeugnisses. Die Urkunde wird vom Dekan oder der Dekanin und von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Hochschule versehen.*

*(3) Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses stellt dem Kandidaten oder der Kandidatin ein Diploma Supplement entsprechend dem "Diploma Supplement Modell" von Europäischer Union/Europarat/UNESCO sowie (neben dem deutschsprachigen Zeugnis gemäß Absatz 1 und der deutschsprachigen Urkunde gemäß Absatz 2) englischsprachige Übersetzungen der Urkunde und des Zeugnisses aus. Das Diploma Supplement und die englischsprachigen Ausfertigungen werden von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und tragen das Datum des Zeugnisses.*

*(4) Dem Kandidaten oder der Kandidatin werden vor Aushändigung des Zeugnisses auf Antrag Bescheinigungen über bestandene Prüfungen in Form von Datenabschriften (*transcripts of records*) nach dem Standard des *ECTS* ausgestellt.*

## **§ 24**

### **Geltungsdauer**

Die Bachelorordnung gilt für alle Studierenden, die ihr Studium an der Philipps-Universität Marburg zwischen dem WS 2010/11 und dem Sommersemester 2016 beginnen. Studierende, die ihr Studium vor dem WS 2010/11 begonnen haben, können auf Antrag ihr Studium nach der neuen Bachelorordnung fortsetzen.

**§ 25**  
**In-Kraft-Treten**

Die Ordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Philipps-Universität Marburg in Kraft.

Die zweite Änderung gilt ab dem Sommersemester 2015 für alle Studierenden, die in dem Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Bachelor of Science nach der Studien- und Prüfungsordnung vom 16. Juni 2010 in der Fassung der ersten Änderung vom 16. November 2011 studieren. Abgeschlossene und laufende Modulprüfungsverfahren werden nicht berührt; Module, die vor dem Sommersemester 2015 begonnen worden sind, sind nach der Ordnung vom 16. Juni 2010 in der Fassung der ersten Änderung vom 16. November 2011 abzuwickeln.

Marburg, den 29. September 2010

gez.

Prof. Dr. Manfred Sommer  
Dekan des Fachbereichs Mathematik und Informatik  
der Philipps-Universität Marburg

Marburg, den 19.1.2012

gez.

Prof. Dr. Manfred Sommer  
Dekan des Fachbereichs Mathematik und Informatik  
der Philipps-Universität Marburg

Marburg, den 28. Januar 2015

gez.

Prof. Dr. habil. Ilka Agricola  
Dekanin des Fachbereichs  
Mathematik und Informatik  
der Philipps-Universität Marburg

## Anlage 1: Regelstudienpläne für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Studienbeginn im Wintersemester

Zu jedem Modul sind in der zweiten Zeile die Leistungspunkte und in der dritten Zeile eine Einordnung und in Klammern die Anzahl der SWS angegeben. Die Notation (4+2) bedeutet, dass es sich um 4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übungen oder Praktikum handelt.

| Sem.                                 | Mathematik   |  |   | Informatik  | Nebenfach                                 | SWS | LP |
|--------------------------------------|--|--|---|---|---|-----|----|
| 1                                    | <b>Lin. Algebra I</b><br>15<br>Grundmodul (6+4)                      |  |   | <b>Praktische Inf. I</b><br>9<br>Grundmodul (4+2) | <b>Nebenfach</b><br>6<br>(2+2)            | 20  | 30 |
| 2                                    | <b>Analysis I</b><br>9<br>Grundmodul (4+2)                           | <b>Lin. Algebra II</b><br>9<br>Grundmodul (4+2)          |   |   | <b>Nebenfachmodule</b><br>12<br>2 * (2+2) | 20  | 30 |
| 3                                    | <b>Analysis II</b><br>9<br>Grundmodul (4+2)                          | <b>Algebra</b><br>9<br>Aufbaumodul (4+2)                 | <b>Aufbaumodul</b><br>9<br>Aufbaumodul (4+2)            | <b>Proseminar</b><br>3<br>(2)                     |   | 20  | 30 |
| 4                                    | <b>Funktionentheorie oder Analysis III</b><br>9<br>Aufbaumodul (4+2) | <b>Numerik</b><br>9<br>Aufbaumodul (4+2)                 | <b>Maß- und Integrations-<br/>theorie</b><br>6<br>(2+2) | <b>Math. Prakt.</b><br>6<br>Praxismodul (4)       |   | 20  | 30 |
| <b>Industriepraktikum (6 Wochen)</b> |  |  |   |   |   | 5   | 6  |
| 5                                    | <b>Aufbaumodul</b><br>9<br>(4+2)                                     | <b>Aufbau- oder Vertiefungs-<br/>modul</b><br>9<br>(4+2) | <b>Seminar</b><br>3<br>(2)                              | <b>Aufbau- oder Praxismodul</b><br>6<br>(2+2)     |   | 18  | 27 |
| 6                                    | <b>Aufbau- oder Vertiefungs-<br/>modul</b><br>9<br>(4+2)             | <b>Aufbau- oder Vertiefungs-<br/>modul</b><br>6<br>(2+2) | <b>Bachelorarbeit</b><br>12<br>Abschlussmodul (8)       |   |   | 18  | 27 |

121 180

### Nebenbedingungen:

- 1.) Neben dem Industriepraktikum, dem Seminar und der Bachelorarbeit sind im Vertiefungsbereich (5. und 6. Fachsemester) Aufbau-, Vertiefungs- oder Praxismodule (aber kein Praktikum) im Gesamtumfang von 39 LP zu absolvieren.
- 2.) Es muss sowohl in reiner als auch in angewandter Mathematik mindestens ein Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Umfang von mindestens 6 LP absolviert werden.
- 3.) Das math. Praktikum ist im Bereich der Numerik, Stochastik, Optimierung oder Informatik (Fortgeschrittenenpraktikum) zu absolvieren.
- 4.) Für die Grund- und Aufbaumodule des 1. bis 4. Fachsemesters wird die angegebene Reihenfolge empfohlen. Die weiteren Module sollten aufgrund von individuellen Interessen und vorhandenen Angeboten zusammengestellt werden.

## Studienbeginn im Sommersemester

Zu jedem Modul sind in der zweiten Zeile die Leistungspunkte und in der dritten Zeile eine Einordnung und in Klammern die Anzahl der SWS angegeben. Die Notation (4+2) bedeutet, dass es sich um 4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übungen oder Praktikum handelt.

| Sem.                                 | Mathematik   |   |  | Informatik   | Nebenfach                                 | SWS | LP |
|--------------------------------------|--|---|--|--|---|-----|----|
| 1                                    | <b>Lin. Algebra I</b><br>15<br>Grundmodul<br>(6+4)       | <b>Analysis I</b><br>9<br>Grundmodul<br>(4+2)                           |  | <b>Konzepte von Programmiersprachen</b><br>9<br>Grundmodul (4+2) | <b>Nebenfach</b><br>6<br>(2+2)            | 20  | 30 |
| 2                                    |  | <b>Analysis II</b><br>9<br>Grundmodul<br>(4+2)                          |  |  | <b>Nebenfachmodule</b><br>12<br>2 * (2+2) | 20  | 30 |
| 3                                    | <b>Lin. Algebra II</b><br>9<br>Grundmodul<br>(4+2)       | <b>Funktionentheorie oder Analysis III</b><br>9<br>Aufbaumodul<br>(4+2) | <b>Maß- und Integrations-<br/>theorie</b><br>6<br>Aufbaumodul<br>(2+2) | <b>Proseminar</b><br>3<br>(2)                                    |   | 18  | 27 |
| 4                                    | <b>Algebra</b><br>9<br>Aufbaumodul<br>(4+2)              | <b>Aufbaumodul</b><br>9<br>Aufbaumodul<br>(4+2)                         | <b>Aufbaumodul</b><br>9<br>(4+2)                                       | <b>Seminar</b><br>3<br>(2)                                       |   | 20  | 30 |
| 5                                    | <b>Numerik</b><br>9<br>(4+2)                             | <b>Aufbau- oder Vertiefungs-<br/>modul</b><br>9<br>(4+2)                | <b>Aufbau- oder Praxismodul</b><br>6<br>(2+2)                          | <b>Math. Prakt.</b><br>6<br>Praxismodul (4)                      |   | 20  | 30 |
| <b>Industriepraktikum (6 Wochen)</b> |  |   |  |  |   | 5   | 6  |
| 6                                    | <b>Aufbau- oder Vertiefungs-<br/>modul</b><br>9<br>(4+2) | <b>Aufbau- oder Vertiefungs-<br/>modul</b><br>6<br>(2+2)                | <b>Bachelorarbeit</b><br>12<br>Abschlussmodul<br>(8)                   |  |   | 18  | 27 |

121 180

### Nebenbedingungen:

- 1.) Neben dem Industriepraktikum, dem mathematischen Praktikum und der Bachelorarbeit sind im Vertiefungsbereich (5. und 6. Fachsemester) Aufbau-, Vertiefungs- oder Praxismodule (aber kein Praktikum) im Gesamtumfang von 39 LP zu absolvieren.
- 2.) Es muss sowohl in reiner als auch in angewandter Mathematik mindestens ein Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Umfang von mindestens 6 LP absolviert werden.
- 3.) Das math. Praktikum ist im Bereich der Numerik, Stochastik, Optimierung oder Informatik (Fortgeschrittenenpraktikum) zu absolvieren.
- 4.) Für die Grund- und Aufbaumodule des 1. bis 4. Fachsemesters wird die angegebene Reihenfolge empfohlen. Die weiteren Module sollten aufgrund von individuellen Interessen und vorhandenen Angeboten zusammengestellt werden.

## Anlage 2: Nebenfächer (je 18 LP)

**Achtung: Aktualisierung erfolgt über die Webseite des Studiengangs**

Der folgende Katalog benennt die Studiengänge bzw. die konkreten Studienangebote, die zum Zeitpunkt der letzten Beschlussfassung im Fachbereichsrat über die StPO als Nebenfach studiert werden können. Das aktuelle Angebot wird in geeigneter Form durch die Studiengangverantwortlichen veröffentlicht.

Die wählbaren Modulpakete bzw. Module sind, soweit keine besonderen Regelungen getroffen sind, nach Maßgabe der Studiengänge, aus denen sie exportiert werden, zu absolvieren. Das heißt, dass für diese Module die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnungen und ggf. Regelungen über Aufnahmebeschränkungen der jeweils anbietenden Studiengänge Anwendung finden.

Der Katalog der wählbaren Studienangebote kann vom Prüfungsausschuss geändert oder ergänzt werden, insbesondere dann, wenn sich die nicht verbindlich vereinbarten, offenen Studienangebote der „Herkunftsstudiengänge“ ändern. Derartige Änderungen werden vom Prüfungsausschuss in geeigneter Form rechtzeitig öffentlich bekannt gemacht. Im Übrigen wird keine Garantie dafür übernommen, dass das unten aufgelistete Angebot tatsächlich durchgeführt wird und wahrgenommen werden kann.

### **Biologie**

1. 2 Kernmodule (je 7,5 LP) aus den sechs Kernmodulen (außer "Orientierung und Tutorium") des Bachelor-Studiengangs Biologie:

- Genetik/Mikrobiologie (WP)
- Anatomie und Physiologie der Tiere (WP)
- Zell- und Entwicklungsbiologie (WP)
- Anatomie und Physiologie der Pflanzen (WP)
- Einführung in die Organismische Biologie (WP)

2. Modul „Orientierung und Tutorium für Nebenfächler“ 3 LP

Die Wahlfreiheit von Modulen kann durch Zulassungsbeschränkungen beeinträchtigt werden. Entsprechende Informationen sollten rechtzeitig eingeholt werden.

### **Chemie**

AC-0 Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie (3 SWS, 4 LP)

OC-0 Einführung in die Organische Chemie (3 SWS, 4 LP)

PC-0 Einführung in die Physikalische Chemie (3 SWS, 4 LP)

Chemie-Praktikum für Biologen und Mathematiker (6 LP)

### **Geographie**

#### *Pflichtmodul*

- Modul Einführung in die Geographie (6 LP)

#### *Wahlpflichtmodul (inhaltlich, 6 LP)*

- 1 Basis-Modul (Vorlesung und Unterseminar) nach Wahl (6 LP)

momentan auszuwählen unter folgenden Modulen:

- Hydro- und Klimageographie
- Bodengeographie und Geomorphologie
- Biogeographie
- Mensch und Umwelt
- Geographie des Ländlichen Raumes
- Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie
- Stadt- und Bevölkerungsgeographie

*Wahlpflichtmodul (methodisch, 6 LP)*

- UE „Topographische und thematische Kartographie“ (3 LP) und VL „Karteninterpretation“ (3 LP) aus dem Modul „Methoden der Kartographie und Statistik“
- VL und UE Geographische Informationssysteme I (6 LP) aus dem Modul Methoden der Geoinformatik
- VL und UE Fernerkundung I (6 LP) aus dem Modul Methoden der Geoinformatik

Die Belegung des Moduls "GIS I" ist erst nach Absolvierung des Pflichtmoduls möglich.

### Informatik

- Praktische Informatik II – Algorithmen und Datenstrukturen (9 LP)
- 1 weiteres Grund- oder Aufbaumodul im Umfang von 9 LP aus den folgenden Modulen:
  - Technische Informatik I – Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation
  - Technische Informatik II – Betriebssysteme, Rechnerkommunikation
  - Konzepte von Programmiersprachen
  - Datenbanksysteme
  - Theoretische Informatik

### Philosophie

Exportmodul 1: Grundlagen der Logik und Argumentationstheorie (SE/VL+UE, 12 LP)

Exportmodul 4: Theoretische Philosophie A (VL+PS, 6 LP)

### Physik

a. **Entweder Theoretische Physik:**

- Theoretische Mechanik (SS), 9 LP
- Klassische Feldtheorie und statistische Physik (WS), 9 LP oder Quantenmechanik (SS), 9 LP

b. **oder Experimentalphysik:**

- Mechanik (WS), 9 LP
- Elektrizität und Wärme (SS), 9 LP

### Psychologie

1. Modul EB-EPF Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden (Vorlesung 3 SWS, 6 LP)

2. Zwei der Module (jeweils 2 Vorlesungen à 2 SWS, 6 LP)

- EB-BP: Biologische Psychologie
- EB-SP: Sozialpsychologie
- EB-EP: Entwicklungspsychologie
- EB-WKS: Wahrnehmung, Kognition und Sprache
- EB-LME: Lernen, Motivation und Emotion
- EB-PP: Persönlichkeitspsychologie
- EB-EAO: Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie
- EB-EKP: Einführung in die Klinische Psychologie
- EB-EPG: Einführung in die Pädagogische Psychologie

**Wirtschaftswissenschaften**

**Betriebswirtschaftslehre (BWL)**

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (GBWL-EINF) (6 LP)
- Zwei Module aus der Modulgruppe B-BWL-B (Grundlegende Module aus dem Bachelorprogramm) (6 LP)
  - Absatzwirtschaft (GBWL-ABS)
  - Entscheidung und Produktion (GBWL-EUP)
  - Investition und Finanzierung (GBWL-INFI)
  - Bilanzen (GBWL-BIL)
  - Kosten- und Leistungsrechnung (GBWL-KLP)

**Volkswirtschaftslehre (VWL)**

- Einführung in die Volkswirtschaftslehre (VWL-EINF) (6 LP)
- Zwei Module aus der Modulgruppe B-VWL-B (Grundlegende Module) (6 LP)
  - Mikroökonomie I (MIKRO I)
  - Makroökonomie II (MAKRO I)
  - Grundlagen der neuen Institutionenökonomie (INST)
  - Wirtschaftspolitik (WIPOL)

Philipps



Universität  
Marburg

---

## Modulhandbuch

## für den Bachelorstudiengang Mathematik

Version: [November 2011](#)

---

## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Grundmodule   | 6  |
| Lineare Algebra   | 6  |
| Analysis  | 8  |
| Aufbaumodule zur Reinen Mathematik (Bachelorniveau)                       | 10 |
| Algebra   | 10 |
| Analysis III  | 11 |
| Funktionalanalysis  | 12 |
| Funktionentheorie (Analytische Funktionen einer komplexen Veränderlichen) | 13 |
| Polytope  | 14 |
| Algebraische Topologie  | 15 |
| Topologie   | 16 |
| Differentialgeometrie I   | 17 |
| Lie-Gruppen und Lie-Algebren  | 18 |
| Elementare Algebraische Geometrie   | 19 |
| Zahlentheorie   | 20 |
| Kryptologie   | 21 |
| Diskrete Mathematik   | 22 |
| Logik   | 23 |
| <a href="#">Computational Topology</a>                                    |    |
| Großes Aufbaumodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik           | 25 |
| Kleines Aufbaumodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik          | 26 |
| Großes Aufbaumodul Analysis/Topologie                                     | 27 |
| Kleines Aufbaumodul Analysis/Topologie                                    | 28 |
| Aufbaumodule zur Angewandten Mathematik (Bachelorniveau)                  | 29 |
| Numerik (Numerische Basisverfahren)                                       | 29 |
| Numerik von Differentialgleichungen                                       | 30 |
| Numerik endlichdimensionaler Probleme                                     | 31 |
| Optimierung   | 32 |
| Dynamische Systeme  | 33 |
| Elementare Stochastik   | 34 |
| Maß- und Integrationstheorie  | 35 |
| Markov Ketten   | 36 |
| Großes Aufbaumodul Numerik/Optimierung                                    | 37 |
| Kleines Aufbaumodul Numerik/Optimierung                                   | 38 |
| Großes Aufbaumodul Stochastik/Statistik                                   | 39 |
| Kleines Aufbaumodul Stochastik/Statistik                                  | 40 |
| Vertiefungsmodule zur Reinen Mathematik (Masterniveau)                    | 41 |
| Differentialgeometrie II  | 41 |
| Partielle Differentialgleichungen   | 42 |
| Algebraische Zahlentheorie  | 43 |
| Analytische Zahlentheorie   | 44 |
| Siebmethoden in der Zahlentheorie   | 45 |
| Algebraische Geometrie  | 46 |
| Algebraische Gleichungen und Varietäten                                   | 47 |
| Holomorphe Funktionen und Abelsche Varietäten                             | 48 |
| <a href="#">Kommutative Algebra</a>                                       |    |
| Algebraische Lie-Theorie  | 50 |
| Harmonische und Komplexe Analysis   | 51 |
| Komplexe Analysis und Methoden der Komplexen Geometrie                    | 52 |
| Teichmüller- u. Modulräume  | 53 |
| Kombinatorik  | 54 |

|   |     |
|---|-----|
| Gröbner Basen   | 55  |
| Galoistheorie   | 56  |
| Großes Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik  | 57  |
| Kleines Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik | 58  |
| Großes Vertiefungsmodul Analysis/Topologie                            | 59  |
| Kleines Vertiefungsmodul Analysis/Topologie                           | 60  |
| Vertiefungsmodule zur Angewandten Mathematik (Masterniveau)           | 61  |
| Waveletanalysis   | 61  |
| Ergodentheorie  | 61  |
| Spezialverfahren für Anfangswertprobleme                              | 62  |
| Approximationstheorie   | 63  |
| Computer Aided Geometric Design                                       | 64  |
| <b>Parallele numerische Verfahren</b>                                 |     |
| Numerische Behandlung elliptischer partieller Differentialgleichungen | 65  |
| Angewandte Funktionalanalysis   | 67  |
| Wahrscheinlichkeitstheorie  | 68  |
| Mathematische Statistik   | 69  |
| Stochastische Analysis  | 70  |
| Asymptotische Statistik   | 71  |
| Zeitreihenanalyse   | 72  |
| Statistische Modelle  | 73  |
| Nichtparametrische Statistik  | 74  |
| Markov Prozesse   | 75  |
| <b>Quantitatives Risikomanagement</b>                                 |     |
| Numerik Stochastischer Differentialgleichungen                        | 77  |
| Nichtlineare Optimierung  | 78  |
| Optimierung bei gewöhnlichen Differentialgleichungen                  | 79  |
| Kombinatorische Optimierung   | 80  |
| Optimale Steuerung  | 81  |
| Großes Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung                           | 82  |
| Kleines Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung                          | 83  |
| Großes Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik                          | 84  |
| Kleines Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik                         | 85  |
| <b>Kleines Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik ohne Tutorium</b>    |     |
| Profilmodule  | 87  |
| Seminar   | 87  |
| Proseminar  | 88  |
| Proseminar Modellierung   | 89  |
| Praxismodule  | 90  |
| Personenversicherungsmathematik: Krankenversicherung                  | 90  |
| Personenversicherungsmathematik: Lebensversicherung                   | 92  |
| Aktuarwissenschaften: Risikotheorie                                   | 93  |
| Aktuarwissenschaften: Pensionsversicherungsmathematik                 | 94  |
| Financial Optimization  | 95  |
| Finanzmathematik I  | 96  |
| Finanzmathematik II   | 97  |
| Praktika  | 98  |
| Mathematisches Praktikum  | 98  |
| Praktikum zur Stochastik  | 99  |
| Industriepraktikum  | 100 |
| Pflichtveranstaltung Informatik                                       | 101 |
| CS 110 Praktische Informatik I – Einführung in die Programmierung     | 101 |

|  |  |     |
|--|--|-----|
| Abschlussmodul   | 102  |     |
| Bachelorarbeit in Mathematik   | 102  |     |
| Nebenfachmodule  | 104  |     |
| Nebenfach Biologie   | 104  |     |
| KM 1   | Genetik/Mikrobiologie  | 105 |
| KM 2   | Anatomie und Physiologie der Tiere   | 107 |
| KM 3   | Zell- und Entwicklungsbiologie   | 109 |
| KM 4   | Anatomie und Physiologie der Pflanzen  | 111 |
| KM 5   | Einführung in die Organismische Biologie   | 113 |
| Orientierung und Tutorium für Nebenfächler                           |  | 115 |
| Nebenfach Chemie   | 117  |     |
| AC-0   | Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie                               | 118 |
| OC-0   | Einführung in die Organische Chemie  | 119 |
| PC-0   | Einführung in die Physikalische Chemie   | 120 |
| Chemisches Praktikum für Studierende der Biologie und der Mathematik |  | 121 |
| Nebenfach Geographie   | 122  |     |
| B-EinG:  | Einführung in die Geographie   | 123 |
| B-HyKl:  | Hydro- und Klimageographie   | 124 |
| B-MoBo:  | Geomorphologie und Bodengeographie   | 125 |
| B-BioG:  | Biogeographie  | 126 |
| B-MeUm:  | Mensch und Umwelt  | 127 |
| B-Wi-Di:   | Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie   | 127 |
| B-GLäR:  | Geographie des ländlichen Raums  | 129 |
| B-StBe:  | Stadt- und Bevölkerungsgeographie  | 130 |
| B-MeKS:  | Methoden der Kartographie und Statistik  | 131 |
| B-MeGi:  | Methoden der Geoinformatik   | 132 |
| Nebenfach Informatik   | 133  |     |
| CS 210   | Praktische Informatik II – Datenstrukturen und Algorithmen                         | 134 |
| CS 140   | Technische Informatik I – Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation | 135 |
| CS 240   | Technische Informatik II – Betriebssysteme und Rechnerkommunikation                | 136 |
| CS 310   | Konzepte von Programmiersprachen   | 137 |
| CS 460   | Theoretische Informatik  | 138 |
| CS 410   | Datenbanksysteme   | 139 |
| Nebenfach Philosophie  | 140  |     |
| Exportmodul 1:   | „Grundlagen der Logik und Argumentationstheorie“                                   |     |
| Exportmodul 4:   | Theoretische Philosophie A   |     |
| Nebenfach Physik   | 142  |     |
| Phys-202:  | Theoretische Mechanik  | 142 |
| Phys-302:  | Klassische Feldtheorie und statistische Physik                                     | 143 |
| Phys-402:  | Quantenmechanik  | 144 |
| Phys-101:  | Mechanik   | 145 |
| Phys-201:  | Elektrizität und Wärme   | 146 |
| Nebenfach Psychologie  | 147  |     |
| Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden           |  |     |
| Biologische Psychologie  |  |     |
| Sozialpsychologie  |  |     |
| Entwicklungspsychologie  |  |     |
| Wahrnehmung, Kognition und Sprache                                   |  |     |
| Lernen, Motivation und Emotion                                       |  |     |
| Persönlichkeitspsychologie   |  |     |
| Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie              |  |     |

Einführung in die Klinische Psychologie und Psychotherapie

Einführung in die Pädagogische Psychologie

Wirtschaftswissenschaften 160

Nebenfach Betriebswirtschaftslehre (BWL) 160

Einführung in die BWL (GBWL-EINF) 160

Absatzwirtschaft (GBWL-ABS) 162

Bilanzen (GBWL-BIL) 164

Entscheidung und Produktion (GBWL-EUP) 166

Investition und Finanzierung unter Sicherheit (GBWL-INFI I) 168

Kosten- und Leistungsrechnung (GBWL-KLR) 170

Nebenfach Volkswirtschaftslehre (VWL) 172

Einführung in die Volkswirtschaftslehre (VWL-EINF) 173

Mikroökonomie (MIKRO) 176

Makroökonomie I (MAKRO I) 179

Grundlagen der neuen Institutionenökonomik (INST) 181

Wirtschaftspolitik (WIPOL) 183

## - Grundmodule

| Modulbezeichnung                                     | <b>Lineare Algebra</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 24 (Lineare Algebra I: 14, Lineare Algebra II: 8, Mündl. Prüf. 2)  |
| Inhalt   | <p><i>Grundlagen der Mathematik:</i> elementare Mengenlehre; natürliche und ganze Zahlen, vollständige Induktion, rationale Zahlen; Abbildungen, Funktionen, Relationen; elementare Aussagenlogik und ihre Anwendung in mathematischen Beweisen; reelle Zahlen, Ungleichungen (Bernoulli etc.), komplexe Zahlen; Gruppen, Körper.</p> <p><i>Vektorräume und lineare Abbildungen:</i> Basis, Dimensionen, Quotientenräume, Dualräume, Homomorphiesatz</p> <p><i>Matrizen und lineare Gleichungssysteme:</i> Darstellung linearer Abbildungen, Basiswechsel, Lösungsverfahren</p> <p><i>Determinanten und Eigenwerte:</i> Existenz und Eindeutigkeit, Berechnungsverfahren, charakteristisches Polynom</p> <p><i>Euklidische Vektorräume und selbstadjungierte Endomorphismen:</i> Skalarprodukte, orthogonale Vektoren und Abbildungen, symmetrische Matrizen und deren orthogonale Diagonalisierung.</p> <p><i>Allgemeine Normalformen:</i> Diagonalisierbarkeitskriterien, Hauptraumzerlegung, Jordan-Normalform</p> <p><i>Unitäre Vektorräume und Spektraltheorie:</i> Gram-Schmidt-Verfahren, Orthonormalbasen und Matrixdarstellung, selbstadjungierte, positive, unitäre Endomorphismen, Polarzerlegung</p> <p>Geometrische und algebraische Aspekte der linearen Algebra</p> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Fachlich: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien linearer und algebraischer Strukturen beherrschen und sie auf einfache mathematische Fragestellungen anwenden können,</li> <li>• sich das mathematische Basiswissen aneignen, welches Grundlage für das gesamte Studium ist.</li> </ul> <p>Soft skills: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Verständnis des strengen axiomatischen Aufbaus mathematischer Gebiete an einer (vergleichsweise) einfachen Struktur),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Lineare Algebra I: 6 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS Zentralübung<br>Lineare Algebra II: 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Grundmodul, Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung im Modul Lineare Algebra besteht aus einer Klausur über Lineare Algebra I, einer Klausur über Lineare Algebra II und einer mündlichen Prüfung über beide Gebiete. Zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen aller drei Teilprüfungen erforderlich. Die Modulnote ergibt  |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p>sich bei Bestehen als gewichtetes Mittel der Klausurnoten (Gewicht je 1/4) und der Note der mündlichen Prüfung (Gewicht 1/2). Für die Klausuren ist als Zulassungsvoraussetzung jeweils das Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den gestellten Übungsaufgaben erforderlich. Für die mündliche Prüfung ist als Zulassungsvoraussetzung das Bestehen der Klausuren erforderlich; andernfalls wird sie als nicht bestanden gewertet.</p> <p>Für jede der drei Teilprüfungen enthält das Modul eine interne Wiederholungsmöglichkeit (Alternativprüfung), die bei Nichtbestehen der Teilprüfung in Anspruch genommen werden kann. Im Falle der Klausuren findet diese vor Beginn des nächsten Semesters statt. Im Falle der mündlichen Prüfung findet sie in der Regel im Abstand von einem Semester zur Erstprüfung statt.</p> <p>Bei Nichtbestehen der Modulprüfung kann das Modul einmal wiederholt werden. Bereits bestandene Klausurleistungen werden dann in die Modulwiederholung übernommen. Sie müssen und dürfen (etwa zur Notenverbesserung) nicht erneut erbracht werden.</p> |
| Noten               | Die Modulnote ergibt sich bei Bestehen als gewichtetes Mittel der Klausurnoten (Gewicht je 1/4) und der Note der mündlichen Prüfung (Gewicht 1/2).  |
| Turnus des Angebots | Lineare Algebra I in jedem Wintersemester,<br>Lineare Algebra II in jedem Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand      | 240 Std. Präsenzzeit und 480 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls    | zwei Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Heckenberger, Prof. Hinz, Prof. Welker, Prof. Schlickewei  |
| Literatur            | Jänich, K.: Lineare Algebra, Springer, Berlin-Heidelberg 1996<br>Brieskorn, E.: Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 1983/1985<br>Bröcker, T.: Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Birkhäuser, Basel-Boston-Berlin 2003<br>Fischer, G.: Lineare Algebra, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 1995 |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Analysis</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 18 (Analysis I: 8, Analysis II: 8, Mündl. Prüf.: 2)   |
| Inhalt   | <p><i>Folgen und Reihen:</i> Grenzwerte, Konvergenzkriterien, Exponentialfunktion, Sinus und Cosinus</p> <p><i>Stetigkeit:</i> Zwischenwertsatz, Satz über Umkehrfunktionen, Logarithmus, Polardarstellung in <math>\mathbb{C}</math>, stetige Funktionen auf kompakten Intervallen</p> <p><i>Differenzierbarkeit:</i> Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Monotonie, lokale Extrema, höhere Ableitungen</p> <p><i>Funktionsfolgen und -reihen:</i> Gleichmäßige Konvergenz, Stetigkeit und Differenzierbarkeit, Potenzreihen, Taylorformel</p> <p><i>Integration:</i> elementarer Integralbegriff, Integration und Differentiation, Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale</p> <p><i>Metrische Räume:</i> Topologische Grundbegriffe, normierte Räume, Konvergenz, Stetigkeit, Vollständigkeit, Kompaktheit</p> <p><i>Differentiation im <math>\mathbb{R}^n</math>:</i> Kurven, totale und partielle Differenzierbarkeit, die Sätze über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen, Taylorformel, lokale Extrema ohne und mit Nebenbedingungen</p> <p><i>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</i> Existenz und Eindeutigkeit, elementare Lösungsmethoden, lineare Differentialgleichungssysteme, lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, qualitative Theorie dynamischer Systeme</p> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Fachlich: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● die grundlegenden Prinzipien der Analysis, insbesondere die Bedeutung von Näherungen und Grenzübergängen, verstehen,</li> <li>● exemplarisch den naturwissenschaftlichen Hintergrund bei der mathematischen Begriffsbildung kennenlernen,</li> <li>● anhand der linearen Strukturen innerhalb der Analysis die enge Verbindung unterschiedlicher mathematischer Gebiete erkennen,</li> <li>● das Basiswissen für das gesamte weitere Studium erwerben und vertiefen.</li> </ul> <p>Soft skills: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung – u. a. bei Grenzprozessen),</li> <li>● in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Zwei Vorlesungen (2x4 SWS) und zwei Übungen (2x2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Grundmodul, Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung im Modul Analysis besteht aus einer Klausur über Analysis I, einer Klausur über Analysis II und einer mündlichen Prüfung über beide Gebiete. Zum Bestehen des Moduls ist das Bestehen aller drei Teilprüfungen erforderlich. Die Modulnote ergibt sich bei Bestehen als gewichtetes Mittel der Klausurnoten (Gewicht je 1/4) und der Note der mündlichen Prüfung (Gewicht 1/2). Für die Klausuren ist als  |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>Zulassungsvoraussetzung jeweils das Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den gestellten Übungsaufgaben erforderlich. Für die mündliche Prüfung ist als Zulassungsvoraussetzung das Bestehen der Klausuren erforderlich; andernfallwird sie als nicht bestanden gewertet.</p> <p>Für jede der drei Teilprüfungen enthält das Modul eine interne Wiederholungsmöglichkeit, die bei Nichtbestehen der Teilprüfung in Anspruch genommen werden kann. Im Falle der Klausuren findet diese vor Beginn des nächsten Semesters statt. Im Falle der mündlichen Prüfung findet sie in der Regel im Abstand von einem Semester zur Erstprüfung statt.</p> <p>Bei Nichtbestehen der Modulprüfung kann das Modul einmal wiederholt werden. Bereits bestandene Klausurleistungen werden dann in die Modulwiederholung übernommen. Sie müssen und dürfen (etwa zur Notenverbesserung) nicht erneut erbracht werden.</p> |
| Noten                | Die Modulnote ergibt sich bei Bestehen als gewichtetes Mittel der Klausurnoten (Gewicht je 1/4) und der Note der mündlichen Prüfung (Gewicht 1/2).  |
| Turnus des Angebots  | Analysis I in jedem Sommersemester,<br>Analysis II in jedem Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand       | 180 Std. Präsenzzeit und 360 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls     | Zwei Semester   |
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Bauer, Prof. Schumacher, Prof. Upmeier  |
| Literatur            | Forster, O.: Analysis 1 und Analysis 2, Vieweg<br>Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1 und Teil 2, Teubner<br>Rudin, W.: Analysis. Oldenbourg  |

- **Aufbaumodule zur Reinen Mathematik (Bachelorniveau)**

| Modulbezeichnung                                     | <b>Algebra</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p><i>Gruppen:</i> Gruppen und Gruppenhomomorphismen, Untergruppen, Satz von Lagrange, Normalteiler und Faktorgruppen, Isomorphiesätze, zyklische Gruppen, Hauptsatz über endlich erzeugte abelsche Gruppen, Permutationsgruppen und Gruppenoperationen</p> <p><i>Ringe:</i> Ringe und Ringhomomorphismen, Ideale und Faktorringer, Polynomringe, Euklidische Ringe, Hauptidealringe, Teilbarkeit in Integritätsringen, Quotientenkörper, faktorielle Ringe, Polynomringe über faktoriellen Ringen</p> <p><i>Körper:</i> Körper und Körpererweiterungen, algebraische und transzendente Körpererweiterungen</p>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● grundlegende Prinzipien algebraischer Strukturen verstehen und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden und dort gewinnbringend angewandt werden können,</li> <li>● ihr Verständnis von Gruppen, Ringen und Körpern vertiefen und Begriffe wie Teilbarkeit und Faktorisierung in abstraktem Kontext verstehen und anwenden,</li> <li>● axiomatische Vorgehensweisen üben</li> <li>● mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>● in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Mathematik; Grundlage für mögliche Vertiefungen in algebraischer Zahlentheorie, algebraischer Geometrie, diskreter Mathematik, Funktionentheorie mehrerer Veränderlicher sowie algebraischer Lie-Theorie; Wahlpflichtmodul im Bachelor- und Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Bauer, Prof. Heckenberger, Prof. Hinz, Prof. Welker, Prof. Schlickewei  |
| Literatur  | <p>Fischer, G., Sacher, R.: Einführung in die Algebra, Teubner</p> <p>Lorenz, F.: Einführung in die Algebra, Spektrum</p> <p>Lang, S.: Algebra, Addison-Wesley</p>  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Analysis III</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Umgang mit Integralformeln und deren Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kurventheorie im dreidimensionalen Raum (Kurvenlänge, Krümmung, Beispiele)</li> <li>• Untermannigfaltigkeiten des <math>\mathbb{R}^n</math>, klassische Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation), Differentialformen</li> <li>• Integration auf Untermannigfaltigkeiten, klassische Integralsätze (Stokes, Gauss, Ostrogradski...), Anwendungen</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die analytischen Eigenschaften gekrümmter Objekte kennenlernen und verstehen,</li> <li>• Integralsätze als Werkzeug zur Beschreibung verschiedener Phänomene der mathematischen Physik (Feldtheorie, Strömungsmechanik u.a.) anwenden können,</li> <li>• ihre mathematische Arbeitsweise perfektionieren und die Kenntnisse aus den Grundmodul Analysis vertiefen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die im Grundmodul Analysis vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefungen in Analysis, Numerik, Differentialgeometrie, algebraische Geometrie, mathematische Physik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Ilka Agricola, Prof. Ramacher, Prof. Upmeier  |
| Literatur  | Ilka Agricola, Thomas Friedrich, Globale Analysis. Vieweg-Verlag, 2000.<br>Klaus Jänich, Vektoranalysis. Springer-Verlag, 2005.   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Funktionalanalysis</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banach- und Hilberträume, deren Dualräume</li> <li>• starke und schwache Konvergenz, Präkompaktheit, konvexe Mengen und Minimierungsprobleme</li> <li>• stetige Operatoren, duale Operatoren, Operatortopologien, Fourier- und Laplace-Transformation</li> <li>• Standardsätze der Funktionalanalysis</li> <li>• Spektrum beschränkter Operatoren, Fredholm-Alternative, Fredholm-Operatoren und deren Index, Spektraldarstellung normaler Operatoren</li> <li>• Unbeschränkte Operatoren: Grundlegende Fragestellung, Differentialoperatoren</li> </ul>                                  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Probleme der unendlichdimensionalen Theorie und deren Anwendungen kennenlernen,</li> <li>• an Beispielen wie Minimierungsproblemen die enge Verzahnung von reiner und angewandter Mathematik erfahren.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra, sowie im Modul Maß- und Integrationstheorie vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Analysis, Numerik, Differentialgeometrie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen im Gebiet Analysis   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Agricola, Prof. Dahlke, Prof. Upmeier, Prof. Ramacher  |
| Literatur  | <p>Friedrich Hirzebruch, Winfried Scharlau, Einführung in die Funktionalanalysis. BI-Wissenschaftsverlag, 1991.</p> <p>John B. Conway, A course in functional analysis. Springer-Verlag, 1990.</p> <p>Walter Rudin, Functional analysis. McGraw-Hill, 1991.</p>  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Funktionentheorie (Analytische Funktionen einer komplexen Veränderlichen)</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemann Differentialgleich.</li> <li>• Potenzreihen, Taylorentwicklung</li> <li>• Kurvenintegrale, Cauchy-Integralsätze</li> <li>• Isolierte Singularitäten, elementare holomorphe Funktionen, meromorphe Funktionen, Laurentreihen</li> <li>• Residuensatz und Anwendungen</li> <li>• Konforme Abbildungen, Möbius-Gruppe</li> <li>• Normale Familien, Satz von Montel</li> <li>• Riemann'scher Abbildungssatz</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen verstehen, wie komplex-analytische Methoden die Lösung von Problemen der reellen Analysis ermöglichen, ihr Verständnis für die elementaren Funktionen durch den komplexen Standpunkt vertiefen, Verbindungen von Methoden der Geometrie, Algebra und Analysis, sowie auch der Topologie und Zahlentheorie kennen lernen und dadurch ihr mathematisches Verständnis weiterentwickeln, Methoden und Fertigkeiten erlernen, die für Anwendungen in Informatik (z.B. Kodierungstheorie), Physik (z.B. Quantentheorie) und Ingenieurwissenschaften (z.B. Elektrotechnik) zentral sind, mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefungen in komplexer und harmonischer Analysis, komplexer Geometrie, analytischer Zahlentheorie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Upmeier, Prof. Schumacher   |
| Literatur            | Fischer, W., Lieb, I.: Funktionentheorie: Komplexe Analysis in einer Veränderlichen, Vieweg; Conway, J.B.: Functions of one complex variable, Graduate Texts in Mathematics, Springer; Lang, S.: Complex analysis, Graduate Texts in Mathematics, Springer; Remmert, R., Schumacher, G.: Funktionentheorie I,II, Berlin: Springer |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Polytope</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die elementare Theorie der Konvexgeometrie. Die Sätze von Helly und Rado, Trennungssätze</li> <li>• Definition und elementare Eigenschaften von Polytopen. Polarität, Dualität und der Satz von Weyl-Minkowski <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seiten und Seitenstruktur von Polytopen</li> <li>• Simpliziale und einfache Polytope</li> <li>• f- und h-Vektoren und das Upper Bound Theorem</li> <li>• Schälbarkeit</li> </ul> </li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien der diskreten Geometrie verstehen,</li> <li>• axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen,</li> <li>• anhand der Objekte der diskreten Geometrie das Verständnis für Phänomene der Geometrie in Räumen beliebiger Dimension schulen,</li> <li>• die theoretischen Grundlagen der linearen Optimierung vertiefen,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefungen in Algebra, algebraischer Geometrie oder diskreter Mathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumoduln der Geometrie  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Welker   |
| Literatur            | Ziegler, Günter.M.: Lectures on Polytopes, Springer 1995<br>Barvinok, Alexander.: A Course in Convexity, AMS, 2002 |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Algebraische Topologie</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simpliziale und Singuläre Homologie</li> <li>• Berechnung und erste Anwendungen von Homologie</li> <li>• Axiomatisierung von Homologie: Die Eilenberg-Steenrod Axiome <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohomologie</li> <li>• Die Algebra-Struktur der Kohomologie</li> <li>• Dualitäts-Sätze</li> </ul> </li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Interaktion algebraischer und topologischer Strukturen verstehen und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden,</li> <li>• axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen,</li> <li>• ein Verständnis für die Messbarkeit geometrischer Strukturen durch algebraische oder topologische Invarianten entwickeln,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen und in einem der Aufbaumodule Algebra oder Topologie vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefungen in Differentialgeometrie, algebraischer Geometrie und diskreter Mathematik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumoduln der Geometrie  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Welker  |
| Literatur  | tom Dieck, Tammo: Topologie. Walter de Gruyter, 2000.<br>Munkres, James: Topology. Prentice Hall. 2000.   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Topologie</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der mengentheoretischen Topologie: Offene Menge, stetige Abbildung.</li> <li>• Basis, Konstruktion von topologischen Räumen, Zusammenhang, Trennungseigenschaften</li> <li>• Kompaktheit und Metrisierbarkeit: Zentrale Sätze zur Kompaktheit,</li> <li>• Metrisierbarkeits-Bedingungen</li> <li>• Homotopie, Homotopieklassen und - äquivalenz, Abbildungen von und in Sphären</li> <li>• Überlagerungen: Liftungseigenschaften, Fundamentalgruppe</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien topologischer Strukturen verstehen und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden,</li> <li>• axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen,</li> <li>• ein vertieftes Verständnis für die Tragweite elementarer Bedingungen an einen topologischen Raum entwickeln,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefungen in algebraischer Zahlentheorie, algebraischer Geometrie, diskreter Mathematik, Stochastik/Maßtheorie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumoduln der Geometrie  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Agricola, Prof. Welker  |
| Literatur  | <p>tom Dieck, Tammo: Topologie. Walter de Gruyter, 2000.</p> <p>Jänich, K.: Topologie, Springer 2001.</p> <p>Schubert, H.: Topologie, Teubner 1975.</p>   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Differentialgeometrie I</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen im dreidimensionalen Raum, Strukturgleichungen, erste und zweite Fundamentalform, Gauss'sche und mittlere Krümmung,</li> <li>• Beispiele von besonderen Flächen (Drehflächen, Regelflächen, Minimalflächen...), Fundamentalsatz der Flächentheorie</li> <li>• Grundlagen der Riemann'schen Geometrie: Riemann'sche Mannigfaltigkeiten, Zusammenhänge und kovariante Ableitungen, Krümmungstensor und abgeleitete Krümmungsgrößen, Einstein-Räume, Räume konstanter Schnittkrümmung, geodätische Kurven, geodätische Koordinaten, Exponentialabbildung, Vollständigkeitseigenschaften (innere Metrik, Satz von Hopf-Rinow)</li> <li>• physikalische Anwendungen der Differentialgeometrie, etwa in spezieller oder allgemeiner Relativitätstheorie</li> </ul> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihr Verständnis gekrümmter Räume weiterentwickeln und ihre mathematische Intuition in geometrischem Zusammenhang schärfen,</li> <li>• lernen, mathematische Eigenschaften koordinatenfrei zu erfassen und zu beschreiben,</li> <li>• geometrische Extremaleigenschaften (etwa bei Krümmung oder Kurvenlänge) mit physikalischen Variationsprinzipien in Verbindung zu setzen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>               |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra, sowie im Modul Analysis III vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Grundlage für mögliche Vertiefung in Analysis, Differentialgeometrie oder komplexer Geometrie   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen im Gebiet Analysis/Geometrie  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Ramacher   |
| Literatur            | Barret O'Neill, Semi-Riemannian geometry. Academic Press, 1983.<br>Michael Spivak, A comprehensive introduction to differential geometry, Berkeley, California: Publish Perish, Inc. |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Lie-Gruppen und Lie-Algebren</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <i>Grundbegriffe über Lie-Gruppen und Lie-Algebren:</i> Zusammenhang zwischen Lie-Gruppen und Lie-Algebren, Exponentialfunktion, grobe Einteilung der Lie-Algebren, fundamentale Sätze (Engel, Lie, Cartan...).<br><i>Strukturtheorie einfacher Lie-Algebren:</i> Cartan-Unteralgebren, Wurzeln, Weyl-Gruppe, universelle Einhüllende.<br><i>Darstellungstheorie:</i> Grundlagen der endlich-dimensionalen Theorie, höchste Gewichte, Weylkammern, ggf. Verma-Moduln.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Algebraisierung eines fundamentalen Symmetriebegriffs kennenlernen,</li> <li>• das Zusammenwirken von geometrischen und algebraischen Methoden kennenlernen,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden. Grundkenntnisse in Algebra und Analysis 3 sind vorteilhaft, aber nicht zwingend.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Algebra, Differentialgeometrie oder harmonischer Analysis.</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit den anderen Aufbaumodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Heckenberger, Prof. Ramacher   |
| Literatur            | Fulton-Harris, Introduction to representation theory, Springer<br>Bröcker- tom Dieck, Representations of Compact Lie Groups, Springer<br>Goodman-Wallach, Representations and invariants of the classical groups, Cambridge University Press |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Elementare Algebraische Geometrie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <i>Geometrie in affinen, euklidischen und projektiven Räumen</i> ; Vergleich der zugrunde liegenden Transformationen und Invarianten, sowie der jeweiligen Arbeitsweisen.<br><i>Geometrie ebener algebraischer Kurven</i> : Kurven und ihre Gleichungen, Satz von Bézout, Singularitäten, Linearsysteme.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Arbeitsweisen der Geometrie kennenlernen,</li> <li>• das Zusammenwirken von geometrischen und algebraisch-analytischen Methoden kennenlernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Grundlage für mögliche Vertiefung in algebraischer Geometrie oder komplexer Geometrie.  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit den anderen Aufbaumodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Bauer  |
| Literatur            | Coxeter: Introduction to Geometry, John Wiley & Sons<br>Fischer, G.: Ebene algebraische Kurven, Vieweg<br>Koecher, Krieg: Ebene Geometrie, Springer<br>Agricola, Friedrich: Elementargeometrie, Vieweg |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Zahlentheorie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentalsatz der Arithmetik,</li> <li>• Teilbarkeit in Ringen,</li> <li>• Diophantische Gleichungen, Irrationalitätskriterien, Transzendenz,</li> <li>• Gleichungen in endlichen Körpern, Modulare Arithmetik, Potenzreste, Reziprozitätsgesetze,</li> <li>• Elementare Primzahltheorie,</li> <li>• Zahlentheoretische Funktionen, asymptotische Entwicklungen</li> <li>• Siebmethoden</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der klassischen Zahlentheorie erlernen,</li> <li>• die Querverbindungen zur Algebra erkennen,</li> <li>• moderne Denk- und Arbeitsweisen der Zahlentheorie kennenlernen,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen; Grundlage für mögliche Vertiefungen in Zahlentheorie, Algebra, algebraischer Geometrie, Kryptologie   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Hinz, Prof. Schlickewei   |
| Literatur  | Bundschuh, P. : Einführung in die Zahlentheorie, Springer<br>Scheid, H. : Zahlentheorie, Spektrum   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kryptologie</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <p>Einführung in mathematische Grundlagen und Konzepte der klassischen und modernen Kryptologie sowie in Grundwissen über deren Algorithmen, Protokolle und Verfahren, genauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Analyse historisch bedeutender symmetrischer Verschlüsselungsverfahren (Mono/Poly-Alphabetische Substitutionen, Pseudozufallszahlen, Enigma) und aktueller symmetrischer Algorithmen (DES, Stromchiffren).</li> <li>• Behandlung wichtiger asymmetrischer Verfahren (Knapsackprobleme, RSA-Algorithmus, Primzahltests, Faktorisierung, diskreter Logarithmus) sowie digitaler Zertifikate.</li> <li>• Grundlegende kryptoanalytische Betrachtungen möglicher Angriffe auf kryptographische Verfahren.</li> </ul>                 |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sensibilisiert werden für Probleme der IT-Sicherheit,</li> <li>• wichtige kryptographische Verfahren und deren mathematische Grundlagen kennen lernen,</li> <li>• Techniken der Konstruktion und Analyse ausgewählter Algorithmen beherrschen lernen,</li> <li>• Kenntnisse erwerben über verschiedene Möglichkeiten, Verschlüsselungsverfahren zu brechen,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen; Grundlage für mögliche Vertiefungen in Zahlentheorie, Algebra oder Kryptologie   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein oder zwei Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Hinz   |
| Literatur  | Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer<br>Stinson: Cryptography, Theory and Practice, CRC Press   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Diskrete Mathematik</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die elementaren Objekte der diskreten Mathematik. Permutationen, Partitionen, Graphen.</li> <li>• Behandlung elementarer Methoden der Enumerativen Kombinatorik. Erzeugende Funktionen und Lösen von linearen Rekursionen. Rationale erzeugende Funktionen.</li> <li>• Anwendung erzeugender Funktionen auf Komplexitätsanalyse von Algorithmen</li> <li>• Elementare Aussagen über Matchings und Bäume, sowie deren Enumeration. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Heiratssatz</li> </ul> </li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien von elementaren Strukturen der diskreten Mathematik verstehen und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden und dort gewinnbringend angewandt werden,</li> <li>• axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen,</li> <li>• die Problematik der Enumeration elementarer Objekte erkennen,</li> <li>• die Anwendbarkeit von Methoden der Linearen Algebra und Analysis zur Lösung von Abzählproblemen verstehen,</li> <li>• elementare kombinatorische Denkweisen an grundlegenden Sätzen der Graphentheorie erlernen,</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefungen in Algebra, algebraischer Geometrie oder diskreter Mathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumoduln der Algebra  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Welker  |
| Literatur  | Aigner, Martin: Diskrete Mathematik, Vieweg. 2004<br>Matousek, Jiri: Diskrete Mathematik, Springer 2002   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Logik</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussagenlogik (Syntax und Semantik, äquivalente Umformungen und Normalformen, Erfüllbarkeitstests, Beweiskalküle, Adäquatheit und Vollständigkeit)</li> <li>• Prädikatenlogik (Syntax und Semantik, Unentscheidbarkeit, äquivalente Umformungen und Normalformen, optional: Hornformeln und Resolution, Beweiskalküle, Adäquatheit und Vollständigkeit, Unifikation)</li> <li>• Anwendungen, z.B.: Logik-Programmierung, SAT-Algorithmen, Modale und Temporale Logik</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsicht in die Problematik der algorithmischen Behandlung von Fragen der Logik erhalten,</li> <li>• den Aufbau eines logischen Systems verstehen,</li> <li>• die Ausdrucksfähigkeit eines logischen Systems verstehen,</li> <li>• Strukturen der Logik in der Informatik erkennen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung),</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Modulen Mathematik I oder Lineare Algebra vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundmodul, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik</li> <li>• Aufbaumodul im Bachelor/Masterstudiengang Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Abschlussklausur  |
| Turnus des Angebots                                  | In jedem Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 180 Std.  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Welker, Prof. Gumm  |
| Literatur            | <p>M.Huth und M.Ryan: Logic in Computer Science, Cambridge Univ. Press 2004.</p> <p>M. Ben-Ari: Mathematical Logic for Computer Science, Springer 2001.</p> <p>Uwe Schöning, Logik für Informatiker, Spektrum Verlag 2005.</p> <p>Richard Lassaignem Michel de Rougemont, Logic and Complexity, Springer, 2004.</p> |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Computational Topology</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | In algorithmischer Topologie beschäftigt man sich mit Invarianten topologischer Räume, die durch endliche, kombinatorische Daten beschrieben und daher algorithmisch verarbeitet werden können. Simpliziale Komplexe sind ein Beispiel einer solchen Darstellung. Sie bestehen aus einer Vereinigung von Simplizes verschiedener Dimension, die nach bestimmten kombinatorischen Regeln zusammengeklebt werden. In der Topologie ist die simpliziale oder singuläre Homologie ein wichtiges Maß, um die Geometrie der simplizialen Komplexe zu quantifizieren. In Anwendungen werden die simplizialen Komplexe oft aus Punktmengen gewonnen, indem man Punkte "geringen" Abstands zusammenfasst. Durch Variation des Schwellwerts des Abstands erhält man eine Familie von Komplexen. Deren essentielle gemeinsame geometrische Struktur wird durch die persistente Homologie gemessen. |
| Qualifikationsziel                                   | Ziel der Vorlesung ist die Einführung in simpliziale Komplexe, deren Homologie, die persistente Homologie und die Vorstellung von Anwendungen z.B. in Robotics oder Biologie. Die Studierenden sollen neben dem Erwerb des Fachwissens <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Welker  |
| Literatur  | H. Edelsbrunner and J. Harer. Computational Topology. An Introduction. Amer. Math. Soc., Providence, Rhode Island, 2010   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Aufbaumodul<br/>Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algebra</li> <li>• Zahlentheorie</li> <li>• Geometrie</li> <li>• Kombinatorik</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Algebra/Zahlentheorie und/oder Geometrie und/oder Kombinatorik erwerben.</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Entwicklung einer mathematischen Theorie kennenlernen und ihre Anwendbarkeit erfahren.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik |
| Literatur            | Themenabhängig                               |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Aufbaumodul<br/>Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algebra</li> <li>• Zahlentheorie</li> <li>• Geometrie</li> <li>• Kombinatorik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Algebra/Zahlentheorie und/oder Geometrie und/oder Kombinatorik erwerben.</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Grundzüge einer mathematischen Theorie kennenlernen und ausgewählte Anwendungen kennenlernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übungen (insgesamt 4 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Aufbaumodul Analysis/Topologie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis</li> <li>• Topologie</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Analysis und/oder Topologie erwerben.</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Entwicklung einer mathematischen Theorie kennenlernen und ihre Anwendbarkeit erfahren.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Aufbaumodul Analysis/Topologie</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis</li> <li>• Topologie</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Analysis und/oder Topologie erwerben.</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Grundzüge einer mathematischen Theorie kennenlernen und ihre Anwendbarkeit erfahren.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übungen (insgesamt 4 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

- **Aufbaumodule zur Angewandten Mathematik (Bachelorniveau)**

| Modulbezeichnung                                     | <b>Numerik (Numerische Basisverfahren)</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Grundlagen der Rechnerarithmetik und Maßnahmen zur Fehlerkontrolle. Grundlegende Verfahren zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, insbesondere auch Ausgleichsproblemen. Methoden zur Darstellung und Approximation von Funktionen.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Numerik entwickeln und numerische Basisverfahren für wichtige mathematische Probleme in Theorie und Praxis sicher beherrschen</li> <li>• Einsicht in die praktische Lösung mathematischer Probleme und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln</li> <li>• in der Lage sein, numerische Verfahren kompetent einzusetzen. Insbesondere sollen die numerischen Verfahren in effiziente Software umgesetzt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standardsoftware geschult werden</li> <li>• die vielen Querverbindungen zu anderen Bereichen, wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie, usw. erkennen und Basiswissen für vertiefende Numerik-Veranstaltungen erwerben.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Mathematik und im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik;</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Numerik (etwa Verfahren für Eigenwertprobleme oder für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen)</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke   |
| Literatur  | Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I, Springer Verlag 2007; Deuflhard/Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter 2002; Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner, 2002.  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Numerik von Differentialgleichungen</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Ergänzende Grundlagen zu Differentialgleichungen, Verfahren für gewöhnliche Anfangs- und Randwertprobleme, z.B. auch für steife Probleme. Standardverfahren für partielle Differentialgleichungen.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• generell lernen, numerische Verfahren in Bezug auf Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit einzuschätzen</li> <li>• in die Diskretisierung von Differentialgleichungen eingeführt werden unter Einschluss von Methoden zur Schätzung und Steuerung der unvermeidlichen Approximationsfehler</li> <li>• die Klassifikation verschiedener Problemformen bei Differentialgleichungen und die angemessene Auswahl von Verfahren kennen lernen</li> <li>• erkennen, wie stark die theoretische Analyse die Rahmenbedingungen für numerische Verfahren festlegt. Insbesondere soll die Bedeutung funktionalanalytischer Konzepte für numerische Fragestellung klar werden</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Numerische Basisverfahren vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Numerik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester, im Wechsel mit der Numerik endlichdimensionaler Probleme   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke  |
| Literatur            | Deuflhard, P., Bornemann, F.: Numerische Mathematik II, de Gruyter 2002;<br>Strehmel, K., Weiner, R.: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner, 1995;<br>Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner, 2002. |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Numerik endlichdimensionaler Probleme</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Verfahren für Eigenwertprobleme von Matrizen, schnelle Iterationsverfahren für große Gleichungssysteme. Ausgewählte Ergänzungen, wie Kurvenverfolgung bei nichtlinearen Gleichungssystemen oder schnelle Zerlegungs-Verfahren (FFT, Wavelet-Transformation)  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• befähigt werden, praktische Probleme in Bezug auf einsetzbare Verfahren und den damit verbundenen Aufwand zu klassifizieren</li> <li>• sich mit verschiedenen Verfahren, deren unterschiedlichen Einsatzbereichen und den Unterschieden bezüglich Effizienz und Universalität der Verfahren beschäftigen</li> <li>• sehen, wie man für komplexe Aufgaben Lösungsmethoden aus verschiedenen Grundverfahren aufbaut und analysiert</li> <li>• beim Kernthema iterativer Methoden für große Gleichungssysteme den Aufbau effizienter Verfahren durch Kombination von Bausteinen unterschiedlicher Charakteristika kennen lernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Numerische Basisverfahren vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Numerik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im WS, abwechselnd mit der Numerik von Differentialgleichungen   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke   |
| Literatur            | Stoer, J., Bulirsch, R.: Numerische Mathematik II, Springer, 2000;<br>Golub, G., van Loan, C.: Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press, 1990;<br>Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner, 2002. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Optimierung</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Grundlagen der Konvex-Geometrie und der Dualitätstheorie, numerische Methoden wie Simplex-Verfahren, duales Simplexverfahren oder auch Innere-Punkt-Methoden. Aussagen zur Komplexität der Verfahren.   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die strukturellen Grundlagen linearer Optimierungsprobleme kennen lernen, um die grundlegende Arbeitsweise der Verfahren zu verstehen</li> <li>• die Bedeutung zentraler Begriffe, etwa aus der Dualitätstheorie, für die Diskussion von Optimierungsproblemen erkennen</li> <li>• lernen, problemangepasste Verfahren auszuwählen</li> <li>• das Basiswissen für aufbauende Veranstaltungen zu allgemeinen Optimierungsproblemen erwerben</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik und Wahlpflichtmodul im Bachelor- und Masterstudiengang Mathematik</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in nichtlinearer oder kombinatorischer Optimierung</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Kostina, Prof. Schmitt   |
| Literatur            | Nocedal, J., Wright, S.: Numerical Optimization, Springer, 1999;<br>Borgwardt, K.K.: Optimierung, Operations Research und Spieltheorie, Birkhäuser, Basel, 2001. |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Dynamische Systeme</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Grundlagen über lineare und nichtlineare Differentialgleichungen, Flüsse und Vektorfelder, Fixpunkte und periodische Orbits, lokale Eigenschaften, Verzweigung und Chaos   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Theorie dynamischer Systeme zur Modellierung, Analyse und Simulation realer Probleme verstehen und einschätzen,</li> <li>• Intuition und Verständnis für die speziellen Eigenschaften dynamischer Systeme entwickeln, wie etwa sensitive Abhängigkeit von den Anfangsdaten,</li> <li>• mit den grundlegenden Methoden der Theorie dynamischer Systeme vertraut werden</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Numerik (z.B. Spezialverfahren für Anfangswertprobleme)</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke, Prof. Kostina   |
| Literatur            | Hirsch, M., Smale, St.: Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra;<br>Ruelle, D.: Elements of Differential Dynamics and Bifurcation Theory, Academic Press. |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Elementare Stochastik</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <p>Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisraum, Ereignisse, diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kombinatorik</li> <li>• Bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Erwartungswert, bedingter Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation, Momente</li> <li>• Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen</li> <li>• Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz,</li> </ul> <p>Grundbegriffe der Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deskriptive Statistik und Datentypen</li> <li>• Elemente der schließenden Statistik: Schätzen, Konfidenzbereiche, Hypothesentests</li> </ul> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Stochastik kennenlernen,</li> <li>• Grundlagen der Modellierung zufälliger Größen durch wahrscheinlichkeitstheoretische Modelle einüben,</li> <li>• Grundprinzipien der deskriptiven und schließenden Statistik kennenlernen und auf Datensätze anwenden können</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>              |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik, Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Mathematik</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Maß – und Integrationstheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie sowie das Praktikum zur Stochastik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder aus einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung sind das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dereich, Prof. Holzmann   |
| Literatur            | <p>Dehling, H., Haupt, B., „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“, Springer 2003.</p> <p>Georgii, H. O. „Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“, 4. Auflage. De Gruyter, 2009</p> <p>Henze, N. „Stochastik für Einsteiger“, 7. Auflage, Vieweg, 2008</p> |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Maß- und Integrationstheorie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <p>Maßtheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengensysteme, Mengenfunktionen, Maße</li> <li>• Maßerweiterung nach Carathéodory</li> <li>• Lebesguemaß im <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>• Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf <math>\mathbb{R}</math></li> </ul> <p>Integrationstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messbare Abbildungen</li> <li>• Integration bzgl. allg. Maße</li> <li>• Konvergenzsätze</li> <li>• Produktmaße, Satz von Fubini</li> <li>• Absolute Stetigkeit von Maßen, Satz von Radon-Nikodym</li> </ul>       |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen abstrakten Maß – und Integrationsbegriff erlernen, der als Grundlage für ein fortgeschrittenes Studium der Stochastik und Analysis notwendig ist</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS) oder Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den mathematischen Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul, Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Stochastik, Analysis, Numerik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen und die Präsentation der Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 60 Std, Selbststudium 120 Std.  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Agricola; Prof. Dereich; Prof. Holzmann  |
| Literatur  | Elstrodt, J.: Maß- und Integrationstheorie, Springer 1996.   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Markov Ketten</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Markov Ketten in diskreter und stetiger Zeit, genauer: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Markov Ketten in diskreter Zeit</li> <li>2. Markov Ketten in kontinuierlicher Zeit</li> <li>3. Elementare Warteschlangen</li> <li>4. Reversible Prozesse</li> <li>5. Irrfahrten</li> </ol>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Theorie der stochastischen Prozesse in diskreten Zustandsräumen kennenlernen,</li> <li>• Anwendungen in stochastischen Algorithmen wie z.B. dem „Simulated Annealing“ kennenlernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2SWS) und Übung (2SWS) oder Vorlesung (3SWS) und Übung (1SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen sowie im Aufbaumodul Elementare Stochastik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | (10) Aufbaumodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen<br>(11) Grundlage für mögliche Vertiefung in Stochastik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jährlich  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Dereich, Prof. Holzmann  |
| Literatur            | Norris, J., „Markov Chains“. Cambridge University Press 1998<br>Lyons, R., Peres, Y., „Probability on Trees and Networks“. Cambridge University Press, vorläufige Version erhältlich unter <a href="http://mypage.iu.edu/~rdlyons/prbtree/prbtree.html">http://mypage.iu.edu/~rdlyons/prbtree/prbtree.html</a> |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Aufbaumodul Numerik/Optimierung</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerik</li> <li>• Optimierung</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Numerik und/oder Optimierung erwerben</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Entwicklung einer mathematischen Theorie kennenlernen und ihre Anwendbarkeit erfahren</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur  | Themenabhängig   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Aufbaumodul Numerik/Optimierung</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerik</li> <li>• Optimierung</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Numerik und/oder Optimierung erwerben</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Grundzüge einer mathematischen Theorie kennenlernen und ausgewählte Anwendungen kennenlernen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übungen (insgesamt 4 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Aufbaumodul Stochastik/Statistik</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis und dem Aufbaumodul Elementare Stochastik werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>• Stochastische Prozesse</li> <li>• Statistik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und/oder Statistik erwerben.</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Entwicklung einer mathematischen Theorie kennenlernen und ihre Anwendbarkeit erfahren.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Aufbaumodul Stochastik/Statistik</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Aufbauend auf den Grundmodulen Lineare Algebra und Analysis und dem Aufbaumodul Elementare Stochastik werden Themen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>• Stochastische Prozesse</li> <li>• Statistik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und/oder Statistik erwerben.</li> <li>• im jeweiligen Gebiet die Grundzüge einer mathematischen Theorie kennenlernen und ihre Anwendbarkeit erfahren.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS) oder Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

- **Vertiefungsmodule zur Reinen Mathematik (Masterniveau)**

| Modulbezeichnung                                     | <b>Differentialgeometrie II</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p>Mindestens einer der folgenden Themenkomplexe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgeometrie von Lie-Gruppen sowie symmetrischen und homogenen Räumen</li> <li>• Symplektische Geometrie und theoretische Mechanik</li> <li>• Hauptfaserbündel und Eichfeldtheorie</li> <li>• Allgemeine Relativitätstheorie und pseudo-Riemann'sche Mannigfaltigkeiten</li> <li>• Spin-Geometrie und elliptische Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten</li> </ul>                    |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen ihre geometrischer Kenntnisse vertiefen und physikalische Anwendungen kennenlernen, moderne Techniken für das wissenschaftliche Arbeiten in diesem Gebiet erlernen, mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra und im Modul Analysis III vermittelt werden und Grundkenntnisse der Differentialgeometrie   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</li> <li>• Spezialisierung in Analysis / Differentialgeometrie / mathematischer Physik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen im Gebiet Analysis/Geometrie   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Agricola  |
| Literatur  | Th. Friedrich, Dirac-Operatoren in der Riemannschen Geometrie, Vieweg. S. Helgason, Differential geometry, Lie groups, and symmetric spaces, AMS. S. Kobayashi, K. Nomizu, Foundations of Differential Geometry 1 & 2, Wiley Classics Library. Michael Spivak, A comprehensive introduction to differential geometry, Berkeley, California: Publish Perish, Inc.  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Partielle Differentialgleichungen</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische partielle Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung)</li> <li>• Distributionen, Fundamentallösungen von Differentialoperatoren, Sobolev-Räume</li> <li>• schwache Lösungen, Randwertaufgaben für partielle Differentialgleichungen</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen als Mittel der mathematischen Modellierung kennenlernen und verwenden können,</li> <li>• Kenntnisse aus der Funktionalanalysis auf die systematische Theorie partieller Differentialgleichungen anwenden.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden, und Grundkenntnisse der Funktionalanalysis und Lebesgue-Integration  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Vertiefung in Analysis, Numerik, Differentialgeometrie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Aufbaumodulen im Gebiet Analysis  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Dahlke, Prof. Ramacher, Prof. Upmeyer   |
| Literatur            | Lawrence Evans, Partial differential equations. AMS, 1998.<br>G.B. Folland, Introduction to Partial Differential Equations, Princeton University Press, 1995. |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Algebraische Zahlentheorie</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungstheorie, Zusammenhang zwischen Bewertungen und Primidealen,</li> <li>• Dedekindsche Ringe,</li> <li>• Verzweigung, Differenten und Diskriminante,</li> <li>• Zerlegung von Idealen in Zahlkörpern,</li> <li>• Dirichletscher Einheitensatz,</li> <li>• Idealklassengruppe, Klassenzahl,</li> <li>• Quadratische Zahlkörper, Zyklotomische Erweiterungen.</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Zusammenhang von Algebra und Zahlentheorie erkennen,</li> <li>• die Grundlagen für wissenschaftliches Arbeiten in Zahlentheorie und arithmetischer Geometrie erlernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden:<br>Grundmodule, Aufbaumodul Algebra   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Algebra oder Zahlentheorie</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Algebra  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Hinz, Prof. Schlickewei,   |
| Literatur  | Koch, H.: Zahlentheorie, Vieweg<br>Ribenoim, P.: Classical Theory of Algebraic Numbers, Springer   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Analytische Zahlentheorie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Arithmetische Funktionen und Dirichlet-Reihen,</li> <li>● Riemannsche Zetafunktion,</li> <li>● Primzahlsatz mit Restglied,</li> <li>● Charaktere, Dirichletscher Primzahlsatz,</li> <li>● Methoden und Anwendungen des Großen Siebes</li> <li>● Gleichverteilung von Primzahlen in Restklassen</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Übertragung, Weiterentwicklung und Anwendung von Methoden der Funktionentheorie auf zahlentheoretische Fragestellungen erlernen,</li> <li>• analytische Denk- und Arbeitsweisen schulen,</li> <li>• moderne Techniken für das wissenschaftliche Arbeiten in diesem Gebiet erlernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden:<br>Grundmodule, Aufbaumodul Funktionentheorie  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Algebra oder Zahlentheorie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Algebra oder Analysis   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Hinz, Prof. Schlickewei,  |
| Literatur  | Brüdern, J.: Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer<br>Davenport, H.: Multiplicative Number Theory, Springer   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Siebmethoden in der Zahlentheorie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p>Methoden des „großen“ Siebs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponentialsummenform des großen Siebs mit Anwendungen,</li> <li>• Charaktere endlicher abelscher Gruppen,</li> <li>• Charaktersummenform des großen Siebs mit Anwendungen,</li> <li>• Der Satz von Barban, Davenport-Halberstam.</li> </ul> <p>Methoden des „kleinen“ Siebs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Brunsche Siebmethode mit Anwendungen,</li> <li>• Die Selbergsche Siebmethode mit Anwendungen,</li> <li>• Das binäre Goldbach-Problem.</li> </ul>      |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlentheoretischer Denk- und Arbeitsweisen einüben,</li> <li>• moderne Techniken für das wissenschaftliche Arbeiten in diesem Gebiet erlernen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden:<br>Grundmodule, Aufbaumodul Zahlentheorie  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Algebra oder Zahlentheorie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.<br>Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Zahlentheorie   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein oder zwei Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Hinz  |
| Literatur  | Brüdern, J. : Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer<br>Halberstam, H. u. Richert, H.-E. : Sieve Methods , Academic Press  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Algebraische Geometrie</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p><i>Algebraische Varietäten:</i> Affine und projektive Varietäten, Hilbertscher Nullstellensatz, Singularitäten, Tangentialräume und Dimension</p> <p><i>Morphismen von Varietäten:</i> Reguläre und rationale Funktionen und Abbildungen, Aufblasungen und Auflösung von Singularitäten</p> <p><i>Geometrische Anwendungen:</i> Linearsysteme ebener Kurven, kubische Flächen im Raum</p> <p><i>Weiterführende algebro-geometrische Techniken:</i> Divisoren, Differentialformen, Satz von Riemann-Roch auf Kurven</p>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Anwendung algebraischer Methoden zur Beschreibung von geometrischen Objekten (algebraischen Varietäten) kennenlernen,</li> <li>– den Übersetzungsprozess Geometrie-Algebra-Geometrie verstehen und auf gestellte Probleme anwenden können,</li> <li>– erfahren, wie geometrische Fragestellungen durch den Einsatz abstrakter algebraischer Techniken bewältigt werden können,</li> <li>– ihre Fähigkeit zur Abstraktion ausbauen,</li> <li>– durch das Erlernen moderner Methoden der algebraischen Geometrie an aktuelle Entwicklungen und Resultate herangeführt werden.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule, Aufbaumodul Elementare Algebraische Geometrie oder Aufbaumodul Algebra  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in algebraischer Geometrie</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Geometrie   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Bauer   |
| Literatur  | Hulek, K.: Elementare Algebraische Geometrie, Vieweg<br>Shafarevich, I.R.: Basic Algebraic Geometry, Springer<br>Hartshorne, R.: Algebraic Geometry, Springer   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Algebraische Gleichungen und Varietäten</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p><i>Galois-Theorie:</i> Algebraische Körpererweiterungen, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, normale und separable Körpererweiterungen, Kreisteilungspolynome, endliche Körper, auflösbare Gruppen, symmetrische Polynome, Hauptsatz der Galois-Theorie, Auflösbarkeit algebraischer Gleichungen</p> <p><i>Algebraische Varietäten:</i> Affine Varietäten und Hilbertscher Nullstellensatz, Morphismen affiner Varietäten, rationale Funktionen und Abbildungen, glatte Punkte, Tangentialräume und Dimension</p>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Züge der Galoistheorie und ihrer Anwendungen kennenlernen und ihre historische Bedeutung einschätzen können,</li> <li>• die Anwendbarkeit algebraischer Methoden zur Beschreibung von geometrischen Objekten (algebraischen Varietäten) kennenlernen,</li> <li>• den Übersetzungsprozess zwischen Geometrie und Algebra verstehen und auf gestellte Probleme anwenden können.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule, Aufbauomodul Elementare Algebraische Geometrie oder Aufbauomodul Algebra  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Algebra oder algebraischer Geometrie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Algebra und Geometrie   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Bauer   |
| Literatur  | G. Fischer, R. Sacher: Einführung in die Algebra. Teubner.<br>K. Hulek: Elementare Algebraische Geometrie. Vieweg.  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Holomorphe Funktionen und Abelsche Varietäten</b>  |
| Inhalt   | <i>Holomorphe Funktionen:</i> Vertiefung der Theorie der holomorphen Funktionen einer Veränderlichen (Satz von Mittag-Leffler, Weierstraßscher Produktsatz, elliptische Funktionen)<br><i>Funktionentheorie mehrerer Veränderlicher:</i> Holomorphe Funktionen in mehreren Veränderlichen, Weierstraßscher Vorbereitungssatz, Algebraische Eigenschaften des Potenzreihenrings<br><i>Abelsche Varietäten:</i> Komplexe Tori und Abelsche Varietäten, Thetafunktionen, Divisoren, Néron-Severi-Gruppe, Satz von Riemann-Roch, projektive Einbettungen  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische Resultate der fortgeschrittenen Funktionentheorie einer Veränderlichen kennenlernen,</li> <li>• mit holomorphen Funktionen in mehreren Veränderlichen, die in der Komplexen und Algebraischen Geometrie benötigt werden, umgehen lernen,</li> <li>• Abelsche Varietäten als eine wichtige Klasse von komplexen Mannigfaltigkeiten kennenlernen.</li> <li>• das Studium der Divisoren auf diesen Mannigfaltigkeiten als wesentliches Werkzeug zum Verstehen der Geometrie und der möglichen projektiven Einbettungen begreifen,</li> <li>• an aktuelle Forschungsfragen herangeführt werden.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule, Funktionentheorie   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in komplexer oder algebraischer Geometrie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Benotung aufgrund von Klausur oder mündlicher Prüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Bauer   |
| Literatur            | Fischer/Lieb: Funktionentheorie. Vieweg-Verlag.<br>S. Lang: Introduction to Algebraic and Abelian Functions. Springer-Verlag. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kommutative Algebra</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Die Themen stammen aus der kommutativen Algebra, mit möglichen Querverbindungen zur Zahlentheorie, Körpertheorie, algebraischen Geometrie und Garbentheorie:<br>-- Ringe und Moduln, grundlegende Eigenschaften<br>-- Ideale, Spektrum, Radikal<br>-- Noethersche Ringe und Moduln<br>-- Lokalisierung und Vervollständigung<br>-- Ringerweiterungen, Integrität<br>-- Grundzüge der Homologietheorie   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen<br>-- grundlegende Prinzipien der kommutativen Algebra kennenlernen<br>-- axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen<br>-- an den aktuellen Forschungsstand der kommutativen Algebra herangeführt werden<br>-- mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktions- vermögens, Beweisführung)<br>-- in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übungen (insgesamt 4 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und dem Modul Algebra vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dr. H. Upmeyer, Prof. Dr. V. Welker   |
| Literatur  | M. Atiyah, I. Macdonald: Introduction to Commutative Algebra, Addison-Wesley 1969.  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Algebraische Lie-Theorie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Mindestens einer der folgenden Themenkomplexe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hopf-Algebren und Quantengruppen</li> <li>• nichtkommutative Ringtheorie</li> <li>• Kac-Moody-Algebren</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Umgang mit nichtkommutativen algebraischen Strukturen üben,</li> <li>• anhand neuer Begriffe und Beispiele die Abstraktionsfähigkeit vertiefen,</li> <li>• ihr Verständnis des Symmetriebegriffes wesentlich erweitern.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule, Aufbaumodule Algebra sowie Lie-Gruppen und Lie-Algebren  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Algebraischer Lie-Theorie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Reiner Mathematik  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| Modulverantwortliche | Prof. Heckenberger |
| Literatur            | themenabhängig     |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Harmonische und Komplexe Analysis</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Mindestens einer der folgenden Themenkomplexe:<br>– Vertiefung der Darstellungstheorie von Lie-Gruppen und Lie-Algebren, etwa im Unendlichdimensionalen<br>– Symmetrische Räume<br>– homogene Räume<br>– Beschränkte symmetrische Gebiete im $C_n$ , Bergman-Räume analytischer Funktionen<br>– Theorie automorpher Funktionen  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Zusammenwirken von Symmetrie-Prinzipien (Darstellungen von Lie-Gruppen) und allgemeinen Methoden der höheren Analysis kennenlernen,</li> <li>• Querverbindungen zur Funktionalanalysis (Hilberträume holomorpher Funktionen) erkennen und ausnutzen,</li> <li>• die Fourieranalysis im allgemeinen Rahmen der nicht-kommutativen harmonischen Analysis verstehen,</li> <li>• an aktuelle Forschungsfragen herangeführt werden.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und den Aufbaumodulen Funktionentheorie und Lie-Gruppen und Lie-Algebren vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in harmonischer bzw. komplexer Analysis / Differentialgeometrie / Darstellungstheorie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit Methoden der Komplexen Geometrie  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Upmeyer, Prof. Schumacher, Prof. Ramacher   |
| Literatur            | Wells, R.O.: Differential Analysis on Complex Manifolds, Graduate Texts in Mathematics, Springer<br>Apostol, Tom M.: Modular Functions and Dirichlet Series in Number Theory, Springer<br>Faraut, J., Korányi, A.: Analysis on Symmetric Cones, Oxford Science Publications |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Komplexe Analysis und Methoden der Komplexen Geometrie</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Potenzreihen und holomorphe Funktionen in mehreren komplexen Veränderlichen</li> <li>– Holomorphiekonvexe und pseudokonvexe Gebiete, Hilbertraum-Methoden</li> <li>– Lokale Theorie analytischer Mengen</li> <li>– Riemannsche Flächen, Komplexe Mannigfaltigkeiten und Komplexe Räume</li> <li>– Globale Methoden der Komplexen Analysis</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die grundlegenden Methoden der Funktionentheorie mehrerer komplexer Veränderlicher erlernen.</li> <li>– erfahren, wie durch das Zusammenwirken von abstrakten analytischen und algebraischen Techniken konkrete Probleme der Komplexen Geometrie gelöst werden können.</li> <li>– durch das Erlernen moderner Methoden der Komplexen Analysis an aktuelle Entwicklungen und Ergebnisse herangeführt werden.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule, Aufbaumodul Funktionentheorie   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</li> <li>• Spezialisierung in komplexer Analysis oder komplexer Geometrie</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit Harmonischer und Komplexer Analysis   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit, 180 Std. für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Schumacher, Prof. Upmeyer   |
| Literatur            | <p>Forster, O.: Riemannsche Flächen, Heidelberger Taschenbücher, Band 184 , Springer-Verlag 1977</p> <p>Griffiths, Ph., Harris, J.: Principles of algebraic geometry, New York, NY: Wiley</p> <p>Grauert, H. , Remmert, R.: Coherent analytic sheaves, Berlin: Springer</p> |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Teichmüller- u. Modulräume</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p>Klassische Teichmüllertheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Methoden der Kählerschen Geometrie</li> <li>– Grundzüge der Deformationstheorie</li> <li>– Grundzüge der Theorie linearer und nichtlinearer elliptischer Partialgleichungen</li> <li>– Kähler-Einstein-Mannigfaltigkeiten</li> <li>– Analytische Theorie von Modulräumen in höheren Dimensionen</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– an ein aktuelles wissenschaftliches Gebiet herangeführt werden,</li> <li>– das Zusammenwirken unterschiedlicher Methoden aus Analysis und Algebraischer Geometrie kennenlernen.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Funktionentheorie vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in komplexer Analysis</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einem Vortrag über das Thema der Vorlesung oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Schumacher   |
| Literatur            | <p>Kodaira, K.: Complex manifolds and deformation of complex structures, New York, Springer</p> <p>Imayoshi, Y., Taniguchi, M.: An introduction to Teichmüller spaces, Tokyo: Springer-Verlag</p> <p>Siu, Y.T.: Lectures on Hermitian-Einstein metrics for stable bundles and Kähler-Einstein metrics, DMV Seminar, Bd. 8. Basel-Boston: Birkhäuser Verlag</p> |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kombinatorik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die grundlegenden Techniken der extremalen Mengenkombinatorik. Die Sätze von Sperner, Erdős-Ko-Rado und Kruskal Katona.</li> <li>• Extremale Mengentheorie vom Standpunkt der Topologie und Algebra.. Simpliziale Komplexe, ihre geometrische Realisierung und Stanley-Reisner Ringe.</li> <li>• Kombinatorik von Arrangements von Hyperebenen im Euklidischen Raum. Der Durchschnittsverband, die Möbius-Funktion und Formeln für die Anzahl der Kammern und beschränkten Kammern.</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien kombinatorischer Strukturen verstehen und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden,</li> <li>• axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen,</li> <li>• die Problematik der Konstruktionen der extremalen Mengentheorie kennen lernen und verstehen.</li> <li>• erkennen, wie Methoden der Kombinatorik mit Fragen aus Geometrie, Algebra und Topologie in Wechselwirkung stehen,</li> <li>• an den aktuellen Forschungsstand der Kombinatorik herangeführt werden.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Diskrete Mathematik oder Algebra vermittelt werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Kombinatorik oder diskreter Mathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen der Algebra   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Welker   |
| Literatur            | <p>Anderson, Ian: Combinatorics of Finite Sets. Oxford University Press. 1987</p> <p>Orlik, Peter und Terao, Hiro: Arrangements of Hyperplanes. Springer. 1992</p> |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Gröbner Basen</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in die Theorie der Gröbner Basen</li> <li>– Definition und elementare Eigenschaften von Gröbner Basen, Termordnungen, Initialidealen</li> <li>– Erste Anwendung von Gröbner Basen als Beweistechnik für klassische Sätze der Algebra</li> <li>– Der Buchberger-Algorithmus und S-Paare</li> <li>– Anwendung von Gröbner Basen zur algorithmischen Berechnung von Schnitt und Quotient von Idealen</li> <li>– Beziehungen zur algebraischen Geometrie.</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundlegende Prinzipien der algorithmischen Algebra kennen lernen,</li> <li>– axiomatische Vorgehensweisen üben und ihr Abstraktionsvermögen schulen,</li> <li>– ein Verständnis für die Möglichkeiten eines Computer-Algebra Systems erwerben und dieses in bedienen,</li> <li>– den Zusammenhang von konkreten Berechnungen an Idealen und der Transformation zugehörigen Varietäten erlernen,</li> <li>– Einsicht in die Anwendbarkeit von Methoden der Computer-Algebra auf Probleme der Praxis erwerben,</li> <li>– an den aktuellen Forschungsstand der Theorie der Gröbner Basen herangeführt werden.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen und dem Modul Algebra vermittelt werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Spezialisierung in diskreter Mathematik oder algebraischer Geometrie  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodul der Algebra   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Welker   |
| Literatur            | Ziegler, Günter.M.: Lectures on Polytopes, Springer 1995<br>Barvinok, Alexander.: A Course in Convexity, AMS, 2002 |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Galoistheorie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Polynome in mehreren Unbestimmten,</li> <li>● Zerfällungskörper, algebraischer Abschluss, Satz von Steinitz,</li> <li>● Normale, separable und inseparable Körpererweiterungen,</li> <li>● Galoissche Erweiterungen, Hauptsatz der Galoistheorie,</li> <li>● Berechnung der Galoisgruppe, Translationssatz,</li> <li>● Endliche Körper, Einheitswurzeln, Kreisteilungspolynome,</li> <li>● Reine Gleichungen, zyklische Galoisgruppen,</li> <li>● Auflösbarkeit algebraischer Gleichungen durch Radikale (bei beliebiger Charakteristik), Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, reguläre n-Ecke</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Galoistheorie mit ihren Anwendungen kennen lernen und insbesondere ihre historische Bedeutung beurteilen können,</li> <li>2. erfahren, wie elementare Fragestellungen über geometrische Konstruktionen und das Lösen von Gleichungen durch den Einsatz abstrakter algebraischer Methoden gelöst werden können,</li> <li>3. anhand vieler konkreter Beispiele den Gebrauch algebraischer Methoden trainieren.</li> <li>4. mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>5. in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ol> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden:<br>Grundmodule, Aufbaumodul Algebra  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Algebra</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in Algebra.  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 90 Stunden,<br>Selbststudium: 180 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Heckenberger, Prof. Hinz, Prof. Schlickewei   |
| Literatur  | Cigler, J.: Körper, Ringe, Gleichungen, Spektrum.<br>Stewart, I.: Galois Theory, London.  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Vertiefungsmodul<br/>Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Algebra</li> <li>– Zahlentheorie</li> <li>– Geometrie</li> <li>– Kombinatorik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur trainieren;</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten,</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen.</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur  | Themenabhängig   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Vertiefungsmodul<br/>Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Algebra</li> <li>– Zahlentheorie</li> <li>– Geometrie</li> <li>– Kombinatorik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur trainieren;</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten,</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen.</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übungen (insgesamt 4 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur  | Themenabhängig   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Vertiefungsmodul Analysis/Topologie</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Topologie</li> <li>– Analysis</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur trainieren;</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten,</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen.</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik |
| Literatur            | Themenabhängig                               |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Vertiefungsmodul Analysis/Topologie</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Topologie</li> <li>– Analysis</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur trainieren;</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten,</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen.</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übunge (4 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik |
| Literatur            | Themenabhängig                               |

- **Vertiefungsmodule zur Angewandten Mathematik (Masterniveau)**

| Modulbezeichnung                                     | <b>Waveletanalysis</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Multi-Skalen-Analyse, Konstruktion von Wavelets, Regularitäts- und Approximationseigenschaften von Wavelet-Basen sowie deren Anwendung etwa in der Signalverarbeitung   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>– an konkreten Beispielen den Ausgangspunkt der Waveletanalysis kennen lernen,</li> <li>– verschiedene Konstruktionen nachvollziehen und die verwendeten analytischen Hilfsmittel vertiefen,</li> <li>– exemplarisch den theoretischen Hintergrund und die konkrete Anwendung von analytischen Methoden erkennen,</li> <li>– in einem aktuellen Teilgebiet der Mathematik neuere Entwicklungen mitverfolgen.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Grundkenntnisse in Maß- und Integrationstheorie, Funktionalanalysis   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Numerik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dahlke, Prof. Schmitt   |
| Literatur  | Daubechies, I.: Ten lectures on Wavelets, CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics, 61 SIAM Press, Philadelphia; Chui, C.: An Intriduction to Wavelets, Academic Press, 1992.   |

| Modulbezeichnung   | <b>Ergodentheorie</b>   |
|--------------------|---|
| Leistungspunkte    | 6   |
| Inhalt             | Maßerhaltende Abbildungen, verschiedene Definitionen der Entropie, Ergoden- und Wiederkehrrsätze  |
| Qualifikationsziel | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundprinzipien der Ergodentheorie verstehen und einschätzen lernen,</li> <li>• die Beziehungen der Ergodentheorie zu anderen Bereichen der</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Mathematik, etwa zur Stochastik oder dynamischen Systemen, erkennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen, im Aufbaumodul Dynamische Systeme und im Vertiefungsmodul Stochastik II vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Numerik oder Stochastik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dahlke, Prof. Holzmann  |
| Literatur  | Halmos, P.: Lectures on Ergodic Theory, Celsea, New York;<br>Mane, R.: Ergodic Theory and Differential Dynamics, Springer;<br>Walters, P.: An Introduction to Ergodic Theory, Springer.   |

|   |  |
|---|--|
| Modulbezeichnung                          | <b>Spezialverfahren für Anfangswertprobleme</b>  |
| Leistungspunkte                           | 6  |
| Inhalt                                    | Verfahren und Begriffe für Anfangswertprobleme mit besonderen Problemanforderungen, wie große, steife Probleme, Probleme mit Erhaltungssätzen. Parallele Verfahren   |
| Qualifikationsziel                        | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grenzen der üblichen Standardverfahren erkennen, wenn besondere Anforderungen aus Problemstellung oder Rechnerarchitektur in den Vordergrund treten,</li> <li>• die theoretischen Hintergründe und praktische Lösungsansätze für diese Anforderung kennen lernen um in konkreten Fällen eine problemadäquate Verfahrenswahl treffen zu können,</li> <li>• hier beispielhaft nachvollziehen, wie Entwicklungen in Naturwissenschaften und Informatik die Angewandte Mathematik beeinflussen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)  |

|  |   |
|--|---|
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Numerik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Numerik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke   |
| Literatur  | <p>Strehmel, K., Weiner, R.: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner, 1995;</p> <p>Burrage, K: Parallel and sequential methods for ordinary differential equations, Clarendon Press;</p> <p>Hairer, E., Luchich, C., Wanner, G.: Geometric numerical integration – Structure-preserving algorithms for ordinary differential equations, Springer.</p> |

|   |   |
|---|---|
| Modulbezeichnung                          | <b>Approximationstheorie</b>  |
| Leistungspunkte                           | 9   |
| Inhalt                                    | Funktionenräume, beste Approximation, Approximation mit Polynomen, Splines und trigonometrischen Funktionen, Glattheitsmodule und K-Funktional  |
| Qualifikationsziel                        | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Relevanz der Approximationstheorie für praktische Probleme, etwa aus der Numerik, erkennen und einschätzen lernen und sich das approximationstheoretische Rüstzeug zum Lösen dieser Probleme aneignen</li> <li>• erfahren, wie Methoden der Linearen Algebra, Analysis und Numerik zusammenwirken</li> <li>• Kenntnisse aus den Grundmodulen und einigen Aufbaumodulen neu bewerten</li> <li>• die Beziehungen der Approximationstheorie zu anderen Bereichen der Mathematik und zu anderen Wissenschaften erkennen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme         | Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | Masterstudiengängen<br>• Spezialisierung in Numerik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen in angewandter Mathematik  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dahlke, Prof. Schmitt   |
| Literatur  | DeVore, R., Lorenz, G.G., Constructive Approximation, Springer, New York, 1993<br>Powell, M.J.D., Approximation Theory and Methods, Cambridge University Press, 1981<br>Cheney, W., Light, W., A Course on Approximation Theory, Brooks/Cole Publishing Company, 1999 |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Computer Aided Geometric Design</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Praktische Methoden zur Darstellung von Kurven und Flächen, etwa Bezier-Polynome und Splines, Flächendarstellungen mit Tensorprodukten und Dreieckzerlegungen.   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen, dass außermathematische Anforderungen, wie Handhabbarkeit, im praktischen Einsatz die Auswahl von Funktionenklassen bestimmen kann</li> <li>• die Relevanz computergraphischer Methoden für praktische Probleme, etwa im Ingenieurbereich, erkennen und einschätzen lernen und sich das Rüstzeug zum Lösen dieser Probleme aneignen</li> <li>• die Beziehungen des CAGD zu anderen Bereichen der Mathematik, etwa zur Numerik oder Differentialgeometrie, erkennen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Numerische Basisverfahren vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Numerik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Turnus des Angebots  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche | Prof. Dahlke, Prof. Schmitt  |
| Literatur            | Barnhill, R.E., Riesenfeld, R.F.: Computer Aided Geometric Design, Academic Press;<br>Farin, G.: Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design: A Practical Guide, Academic Press. |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Numerische Behandlung elliptischer partieller Differentialgleichungen</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Elliptische Differentialgleichungen, schwache Lösungen, Variationsformulierung, Galerkin-Verfahren, finite Elemente  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grenzen der Standardverfahren erkennen, wenn die Problemstellung besondere Anforderungen mit sich bringt</li> <li>• lernen, problemadäquate Lösungen zu finden</li> <li>• beispielhaft nachvollziehen, wie konkrete praktische Entwicklungen die Fragestellungen der angewandten Mathematik beeinflussen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Numerik vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Numerik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Spezialisierungsmodulen  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium.   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dahlke, Prof. Schmitt  |
| Literatur  | Hackbusch, W., Theorie und Numerik elliptischer Differentialgleichungen, Teubner 1986<br>Brenner, S.C., Scott, L.R., The mathematical theory of finite element methods, Springer, 1994   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Parallele numerische Verfahren</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Mittlerweile sind Parallelprozessoren fast auf jedem PC zu finden, heutige Höchstleistungsrechner verwenden sogar hunderttausende von Prozessoren. Um diese Leistung sinnvoll nutzen zu können, müssen parallele Algorithmen eingesetzt werden, deren Aufbau von den klassischen numerischen Verfahren oft erheblich abweicht.<br>In der Vorlesung werden zunächst einige Grundbegriffe und -Tatsachen paralleler Algorithmen eingeführt. Da bei großen Problemen Algorithmen der Numerischen Linearen Algebra oft den Hauptteil des Aufwands verursachen, werden parallele Versionen von Algorithmen aus diesem Bereich behandelt. Später folgen Iterationsverfahren und Verfahren für gewöhnliche Anfangswertprobleme von Differentialgleichungen. |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• parallele numerische Verfahren erlernen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Modul Numerische Basisverfahren vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen;  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dr. B. Schmitt   |
| Literatur  | Themenabhängig   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Angewandte Funktionalanalysis</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Banach- und Hilbert-Räume, Hahn-Banach-Sätze, Funktionenräume, Fortsetzungs-, Spur- und Einbettungssätze, elliptische partielle Differentialgleichungen  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Relevanz funktionalanalytischer Methoden für praktische Probleme, etwa aus der Numerik, erkennen und einschätzen lernen und sich das funktionalanalytische Rüstzeug zum Lösen dieser Probleme aneignen,</li> <li>• erfahren, wie Methoden der linearen Algebra, Analysis und Topologie zusammenwirken,</li> <li>• Kenntnisse aus den Grundmodulen und einigen Aufbaumodulen (z.B. Analysis III) neu bewerten,</li> <li>• die Beziehungen der Funktionalanalysis zu anderen Bereichen der Mathematik und zu anderen Wissenschaften erkennen.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden, und Kenntnisse der allgemeinen Integrationstheorie aus Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie oder Analysis III   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</li> <li>• Spezialisierung in Analysis oder Numerik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit Funktionalanalysis   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Agricola, Prof. Dahlke, Prof. Upmeier   |
| Literatur            | Dobrowolski, M., Angewandte Funktionalanalysis, Springer 2006<br>Alt, H.W., Lineare Funktionalanalysis, Springer 1999 |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Wahrscheinlichkeitstheorie</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Es werden die grundlegenden Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie, basierend auf der Maß- und Integrationstheorie behandelt, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen</li> <li>• Unabhängigkeit, Gesetze der großen Zahlen</li> <li>• schwache Konvergenz, charakteristische Funktionen und zentraler Grenzwertsatz</li> <li>• bedingte Erwartungen, bedingte Verteilungen, Martingale</li> <li>• stochastische Prozesse, insbesondere Brownsche Bewegung</li> </ul> |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie in mathematisch rigoroser Weise, basierend auf der Maßtheorie, kennenlernen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>      |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und in den Aufbaumodulen Maß – und Integrationstheorie und Elementare Stochastik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodule in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Stochastik oder Statistik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dereich, Prof. Holzmann   |
| Literatur            | Bauer, H., „Wahrscheinlichkeitstheorie“, de Gruyter 2004.<br>Billingsley, P., „Probability and Measure“, John Wiley & Sons 1995<br>Durrett, R., „Probability Theory and Examples“, Wadsworth & Brooks 1991<br>Klenke, A., „Wahrscheinlichkeitstheorie“, Springer 2008 |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Mathematische Statistik</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Statistiken, parametrische und nichtparametrische Modelle, Exponentialfamilien, Suffizienz</li> <li>– Grundlagen der Entscheidungstheorie</li> </ul> <p>Schätztheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– unverfälschte Minimum Varianz Schätzung</li> <li>– Maximum Likelihood Schätzung, Bayes Schätzung und asymptotische Effizienz</li> </ul> <p>Hypothesentests</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Neyman-Pearson Lemma, UMP Tests</li> <li>– asymptotische Testverfahren in parametrischen Modellen</li> </ul> <p>Konstruktion und Eigenschaften von Konfidenzbereichen</p> <p>Illustration der Verfahren durch Simulationen und Anwendungen auf Datensätze mit Hilfe der Software R</p> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Grundbegriffe der mathematischen Statistik kennenlernen,</li> <li>– einige wichtige Verfahren der Statistik kennen – und anwenden lernen.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen, im Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und im Praktikum zur Stochastik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Statistik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im SS im Wechsel mit der stochastischen Analysis  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Holzmann   |
| Literatur  | Casella, G. und Berger, R. L. „Statistical Inference“, Duxbury 2002<br>Shao, J., „Mathematical Statistics“, Springer 2003.   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Stochastische Analysis</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Stochastische Analysis bzgl. stetiger Semimartingale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastische Integrationstheorie</li> <li>• Martingaltheorie in stetiger Zeit</li> <li>• Elemente der probabilistischen Potentialtheorie</li> <li>• Martingalproblem</li> <li>• Stochastische Differentialgleichungen</li> <li>• Anwendungen in der Finanzmathematik</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Theorie der stochastischen Analysis erwerben</li> <li>• Anwendungen in der Finanzmathematik kennenlernen</li> <li>• Zusammenhänge zu partiellen Differentialgleichungen kennenlernen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Stochastik oder Finanzmathematik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im SS im Wechsel mit dem Modul Mathematische Statistik  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dereich   |
| Literatur            | Oksendal, B., „Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications“. Springer-Verlag Berlin 1998<br>Karatzas, I., Shreve, S., „Brownian Motion and Stochastic Calculus“. Springer-Verlag Berlin 1991<br>Protter, P., „Stochastic Integration and Differential Equations: A New Approach“. Springer-Verlag Berlin 2003<br>Revuz, D., Yor, M., „Continuous Martingales and Brownian Motion“. Springer 2005 |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Asymptotische Statistik</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Es werden die Grundlagen der asymptotischen Statistik, vor allem für parametrische Modelle, behandelt, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> <li>• M – und Z-Schätzer</li> <li>• lokale asymptotische Normalität und Grenzexperimente</li> <li>• Asymptotische Effizienz von Schätzern</li> <li>• Asymptotische Hypothesentests und deren Effizienz</li> <li>• Empirische Prozesse</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende statistische Verfahren, die auf asymptotischen Approximationen basieren, erlernen</li> <li>• Optimalitätskonzepte der asymptotischen Statistik kennenlernen</li> <li>• ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Vertiefungsmodul Mathematische Statistik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Statistik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung sind das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Holzmann   |
| Literatur  | Van der Vaart, A. (1998) Asymptotic Statistics. Cambridge Univ. Press  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Zeitreihenanalyse</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | <p>Es werden die grundlegenden Modelle für Zeitreihen mit Schwerpunkt Finanzzeitreihen behandelt, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trend und Saisonkomponente, Stationarität und Autokorrelation</li> <li>• Autoregressive moving average Modelle</li> <li>• Long-range dependence und unit roots</li> <li>• Bedingte Heteroskedastizität und GARCH Modelle</li> <li>• Multivariate Zeitreihen und VARMA Modelle</li> </ul> <p>Als Illustration werden Datenbeispiele und deren Analyse mit R behandelt.</p>                               |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Theorie und grundlegenden Modelle für Zeitreihen erlernen,</li> <li>• diese an reale Daten mit Hilfe der Statistik Software R anpassen können</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen, im Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und im stochastischen Praktikum vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Statistik und Finanzmathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung sind das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Holzmann   |
| Literatur            | <p>Brockwell, P. J. und Davis, R. A. (1991) Time series: theory and methods. 2nd edn. Springer.</p> <p>Kreiß, J.-P. und Neuhaus, G. (2006) Einführung in die Zeitreihenanalyse. Springer.</p> <p>Tsay, R. S. (2005) Analysis of financial time series. 2nd ed. John Wiley &amp; Sons</p> |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Statistische Modelle</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verallgemeinerte lineare Modelle</li> <li>• Modellierung zufälliger und räumlicher Effekte</li> <li>• Modelle für longitudinale Daten</li> <li>• Anwendungen der Modelle auf Daten mit Hilfe der Statistiksoftware R</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe statistische Modelle kennenlernen,</li> <li>• diese mit Hilfe geeigneter Software an reale Daten anpassen können.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen, im Aufbaumodul Elementare Stochastik und im Stochastischen Praktikum vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Statistik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung sind das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Holzmann   |
| Literatur  | <p>Fahrmeir, L., Kneib, T. und Lang, S. (2007) Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen. Springer</p> <p>Fahrmeir, L. und Tutz, G. (2001) Multivariate statistical modelling based on generalized linear models. Springer</p>   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Nichtparametrische Statistik</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | <p>Es werden die Grundlagen klassischer nichtparametrischer Statistik sowie Methoden der nichtparametrischen Kurvenschätzung behandelt, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schätzen der Verteilungsfunktion und nichtparametrische Dichteschätzung</li> <li>• nichtparametrische Regression</li> <li>• empirische Likelihood</li> <li>• statistische Funktionale</li> <li>• U-Statistiken und Rangstatistiken</li> </ul> <p>Anwendungen auf Daten werden mit Hilfe der Statistik Software R illustriert.</p>                     |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende nichtparametrische statistische Verfahren erlernen,</li> <li>• diese mit Hilfe der Statistik Software R umsetzen können.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodule und im Vertiefungsmodul Mathematische Statistik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Statistik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung sind das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Holzmann  |
| Literatur  | <p>Wand and Jones (1995) Kernel Smoothing. Chapman &amp; Hall<br/> Wasserman, Larry (2006) All of nonparametric statistics. Springer<br/> van der Vaart, A. (1998) Asymptotic Statistics. Cambridge Univ. Press</p>   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Markov Prozesse</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markov Prozesse in stetiger Zeit:</li> <li>• Martingalthemie in stetiger Zeit</li> <li>• Erzeuger und Halbgruppen, Hille-Yoshida</li> <li>• Fellerprozesse</li> <li>• Martingalproblem</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Theorie der stochastischen Prozesse in kontinuierlicher Zeit erwerben,</li> <li>• Techniken der Konstruktion und Analyse von Markov Prozessen beherrschen,</li> <li>• an ein aktuelles wissenschaftliches Gebiet herangeführt werden.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2SWS) und Übung (2SWS) oder Vorlesung (3SWS) und Übung (1SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen sowie im Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Stochastik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Dereich  |
| Literatur  | <p>Rogers, L.C., Williams, D., „Diffusions, Markov Processes and Martingales“, Band 1 und Band 2. Cambridge University Press 2000</p> <p>Ethier, S.N., Kurtz, T.G., „Markov Processes: Characterization and Convergence: Characterisation and Convergence“. John Wiley &amp; Sons 1986</p> <p>Revuz, D., Yor, M., „Continuous Martingales and Brownian Motion“. Springer 2005</p>  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Quantitatives Risikomanagement</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <p>Es werden die grundlegenden Konzepte und Modelle des Risikomanagements behandelt, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikofaktoren, bedingte/unbedingte Verlustverteilungen, Risikomaße</li> <li>• Risikoaggregation, kohärente Risikomaße, Schranken für das aggregierte Risiko</li> <li>• Marktrisiko, Schätzung von Risikomaßen, Backtesting</li> <li>• Kreditrisiko, Merton Modelle, Kredit Rating und Migration, Faktor Modelle und weitere statistische Modelle.</li> </ul> <p>Als Illustration werden Datenbeispiele und deren Analyse mit <b>R</b> behandelt.</p> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe des quantitativen Risikomanagements, insbesondere für die Finanzindustrie, kennenlernen,</li> <li>• Methoden zur Schätzung des Marktrisikos sowie des Kreditrisikos erlernen</li> <li>• diese mit geeigneter Software implementieren können</li> <li>• ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul>  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen, im Aufbaumodul Stochastik, im Praxismodul Finanzmathematik I, im Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und im stochastischen Praktikum vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Statistik und Finanzmathematik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung sind das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Holzmann   |
| Literatur  | <p>McNeil, A., Frey, R. und Embrechts, P. (2005), Quantitative Risk Management. Princeton Series in Finance.</p> <p>Bluhm, C., Overbeck, L., Wagner, C. (2002), Introduction to Credit Risk Modelling. CRC Press/Chapman Hall.</p>   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Numerik Stochastischer Differentialgleichungen</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <p>Numerik stochastischer Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallszahlengeneratoren</li> <li>- Monte-Carlo Verfahren, insbesondere multilevel Monte-Carlo Verfahren</li> <li>- Varianzreduktion</li> <li>- Starke/schwache Approximation von Lösungen</li> </ul> <p>Optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numerische Verfahren höherer Ordnung</li> <li>- Romberg Extrapolation</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Simulation von Zufallszahlen und stochastischen Prozessen erwerben,</li> <li>• effiziente Verfahren zur Berechnung von finanzmathematisch relevanten Größen kennenlernen,</li> <li>• an ein aktuelles wissenschaftliches Gebiet herangeführt werden</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2SWS) und Übung (2SWS) oder Vorlesung (3SWS) und Übung (1SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen sowie in den Vertiefungsmodulen Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastische Analysis vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Stochastik oder Finanzmathematik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dereich   |
| Literatur            | <p>Kloeden, P., Platen, E., „Numerical Solution of Stochastic Differential Equations“. Springer 1995.</p> <p>Glasserman, P., „Monte Carlo Methods in Financial Engineering“. Springer 2003.</p> |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Nichtlineare Optimierung</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Grundlagen der nichtlinearen Optimierung: Kuhn-Tucker-Theorie, Minimierung nichtlinearer Funktionen; Minimierung nichtlinearer Funktionen mit Nebenbedingungen  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>– fundierte Kenntnisse der Theorie und Praxis grundlegender Methoden der Optimierung erwerben</li> <li>– die Relevanz von Optimierungsverfahren für praktische Probleme aus verschiedenen Anwendungsgebieten wie Parameteroptimierung, nichtlineare Regression, Approximation oder optimale Steuerung erkennen und einschätzen lernen</li> <li>– Fähigkeit zur Modellierung und Lösung von Optimierungsproblemen bei praktischen Problemstellungen erwerben.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodule Analysis und Lineare Algebra vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Optimierung</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Lehrveranstaltungen im Forschungsgebiet Optimierung   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Kostina  |
| Literatur            | <p>Alt, W.: Nichtlineare Optimierung, Vieweg, 2002</p> <p>Jarre, F., Stoer, J.: Nonlinear Programming, Springer, 2004</p> <p>Fletcher, R.: Practical Methods of Optimization, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley &amp; Sons, 1987</p> <p>Nocedal, J., Wright, S.: Numerical Optimization, Springer, 2002</p> |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Optimierung bei gewöhnlichen Differentialgleichungen</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Optimierungsprobleme bei Differentialgleichungen: Parameterschätzung, optimale Versuchsplanung, Prozessoptimierung;<br>Direkte Verfahren der optimalen Steuerung bei ODE und DAE:<br>Randwertproblemansatz, strukturausnutzende Gauss-Newton und SQP Verfahren, lokale Konvergenzsätze Newton-ähnlicher Verfahren, effiziente Globalisierungsstrategien, effiziente Erzeugung benötigter Ableitungen.   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundierte Kenntnisse der Theorie und Praxis grundlegender Methoden der Optimierung bei Differentialgleichungen erwerben,</li> <li>• die Relevanz von Optimierungsverfahren für praktische Probleme bei dynamischen Prozessen aus verschiedenen Anwendungsgebieten wie Parameterschätzung, optimale Versuchsplanung oder optimale Steuerung erkennen und einschätzen lernen,</li> <li>• Fähigkeiten zur Modellierung und Lösung von Optimierungsproblemen bei praktischen Problemstellungen erwerben.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in dem Vertiefungsmodul Numerik von Differentialgleichungen erworben werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Optimierung</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Lehrveranstaltungen im Forschungsgebiet Optimierung   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Kostina   |
| Literatur  | Stoer/Bulirsch: Einführung in die Numerische Mathematik II, Springer, 2005 (5. Auflage)   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kombinatorische Optimierung</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Minimale spannende Bäume und Kürzeste-Wege-Probleme, Flussprobleme, Matchings, Exakte allgemeine Lösungsverfahren, Ganzzahlige Optimierung  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Prinzipien, Konzepte und Basis-Verfahren der Kombinatorischen Optimierung beherrschen und anwenden können</li> <li>– Einsicht und Intuition in Hinblick auf die Modellierung konkreter kombinatorischer Optimierungsprobleme entwickeln und auch in der Lage sein, diese auf alternative Weisen zu modellieren</li> <li>– die Möglichkeiten und Grenzen des exakten Lösens kennen</li> <li>– in der Lage sein, effektive und effiziente für ausgewählte Fragestellungen zu entwickeln.</li> <li>– mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>– in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die im Aufbaumodul Lineare Optimierung vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Spezialisierung in Optimierung</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 4 Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Kostina   |
| Literatur            | <p>Shrijver, A.: Combinatorial Optimization, Springer-Verlag, 2003</p> <p>Shrijver, A.: Theory of Linear and Integer Programming, John Wiley &amp; Sons, 1998 (1986)</p> <p>Nemhauser, G.L., Wolsey, L.A.: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley Interscience 1999 (1988)</p> <p>Papadimitriou, C.H., Steiglitz, K.: Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity, Dover Publications, 1998 (1981)</p> <p>Cook, W., Cunningham, W., Pulleybank, W., Shrijver, A.: Combinatorial Optimization, Wiley Interscience, 1998</p> |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Optimale Steuerung</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Gewöhnliche Differentialgleichungen, Stabilitätstheorie, Maximum-Prinzip, Numerische Methoden, Anwendungen auf ökonomische und naturwissenschaftlichen Prozesse  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Überblick über Aufgabenstellungen der Optimalen Steuerung erwerben</li> <li>• Kenntnisse in Theorie und Numerik der Optimalen Steuerung erwerben</li> <li>• Fähigkeiten zur Anwendung von Theorie und Algorithmen der Optimalen Steuerung auf ökonomische und naturwissenschaftlichen Prozesse erlernen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Erwartet werden Grundkenntnisse aus den Grundmodulen, den Aufbaumodulen Optimierung oder Dyn. Systeme, auch Kenntnisse aus dem Aufbaumodul Numerik sind von Vorteil  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• Vertiefung in Numerik oder Optimierung</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen und die Präsentation von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig im Wechsel mit anderen Vertiefungsmodulen   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Kostina, Prof. Schmitt   |
| Literatur            | Macki, Strauss: Introduction to Optimal Control Theory, Springer, Betts: Practical methods for optimal control using nonlinear programming |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Numerik</li> <li>– Optimierung</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen;  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik |
| Literatur            | Themenabhängig                               |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Numerik</li> <li>– Optimierung</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit Übungen (insgesamt 4 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen;  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur  | Themenabhängig   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Großes Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p>Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.</p> <p>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>– Stochastische Prozesse</li> <li>– Statistik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen;   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 90 Std. Präsenzzeit und 180 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik</b>  |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | <p>Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.</p> <p>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>– Stochastische Prozesse</li> <li>– Statistik</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen</li> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erschließung aktueller wissenschaftlicher Beiträge aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften erwerben</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS) oder Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen;   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Für die Modulprüfung ist das Lösen von Übungsaufgaben Zulassungsvoraussetzung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Themenabhängig  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Kleines Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik ohne Tutorium</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 3  |
| Inhalt   | Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur.<br>Die Themen entstammen einem der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>– Stochastische Prozesse</li> <li>– Statistik</li> </ul>        |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an aktuelle Forschungsergebnisse herangeführt werden</li> <li>• den Umgang mit Forschungsliteratur erlernen</li> <li>• Einblick in die Entstehung neuer mathematischer Resultate erhalten</li> <li>• mathematische Kenntnisse in einem speziellen Gebiet vertiefen</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in folgenden Modulen vermittelt werden: Grundmodule; ferner themenabhängig Kenntnisse aus Aufbaumodulen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Vertiefungsmodul in Angewandter Mathematik, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen;  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Unregelmäßig   |
| Arbeitsaufwand                                       | 30 Std. Präsenzzeit und 60 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur  | Themenabhängig   |

- **Profilmodule**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Seminar</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 3   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortgeschrittene, an den Stand der Forschung heranführende, Themen der Mathematik</li> <li>• Themen werden an einzelne Studierende oder Themenbereiche an kleine Gruppen von Studierenden verteilt</li> <li>• Einarbeitung in das Thema anhand von wissenschaftlicher Literatur im Selbststudium, unterstützt durch Rückkopplung mit dem Dozenten</li> <li>• Pro Teilnehmer ein Vortrag über das jeweilige Thema, weitgehend frei und für die Seminarteilnehmer gut nachvollziehbar abzuhalten,</li> <li>• Diskussion über die Vorträge</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich ein mathematisches Spezialthema selbständig erarbeiten.</li> <li>• ihre Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten ausbauen,</li> <li>• lernen, mathematische Zusammenhänge aufzubereiten, aufzuteilen und durch erläuternde Inhalte zu ergänzen,</li> <li>• den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur und deren Suche erlernen,</li> <li>• üben, einer strukturierten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten,</li> <li>• den Umgang mit Präsentationsmedien vertiefen,</li> <li>• die Fähigkeit zur strukturierten Diskussion über mathematische Inhalte in Gruppen vertiefen,</li> <li>• bei der Seminararbeit den Umgang mit mathematischen Textsatzprogrammen erlernen.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Seminar (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen und Aufbaumodulen vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilm modul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen</li> <li>• mögliche Spezialisierung im jeweiligen Gebiet</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Erfolgreicher eigener Vortrag und Beteiligung an den Diskussionen über die Vorträge   |
| Noten  | Keine Benotung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | 30 Std. Präsenzzeit und 60 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | Entsprechend des Themas des jeweiligen Seminars   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Proseminar</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 3  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximal die Grundmodule voraussetzende Themen der Mathematik</li> <li>• Themen werden an einzelne Studierende oder Themenbereiche an kleine Gruppen von Studierenden verteilt</li> <li>• Einarbeitung in das Thema anhand von wissenschaftlicher Literatur im Selbststudium unterstützt durch Rückkopplung mit dem Lehrenden</li> <li>• Pro Teilnehmer ein Vortrag über das jeweilige Thema, weitgehend frei und für die Seminarteilnehmer gut nachvollziehbar abzuhalten,</li> <li>• Diskussion über die Vorträge</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich ein mathematisches Thema selbständig erarbeiten.</li> <li>• die Anfangsgründe des selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens kennenlernen,</li> <li>• lernen, mathematische Zusammenhänge aufzubereiten, aufzuteilen und durch erläuternde Inhalte zu ergänzen,</li> <li>• den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur und deren Suche erlernen,</li> <li>• üben, einer strukturierten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten,</li> <li>• den Umgang mit Präsentationsmedien üben,</li> <li>• ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem größeren Publikum und bei der Diskussion verbessern,</li> <li>• bei der Seminararbeit den Umgang mit mathematischen Textsatzprogrammen erlernen.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Seminar (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen vermittelt werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelorstudiengängen</li> <li>• Mögliche Vertiefungen im jeweiligen Gebiet</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Erfolgreicher eigener Vortrag und Beteiligung an den Diskussionen über die Vorträge  |
| Noten  | Keine Benotung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 30 Std. Präsenzzeit und 60 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur  | Entsprechend des Themas des jeweiligen Promseminars  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Proseminar Modellierung</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 3  |
| Inhalt   | Der Gesamtprozess der Modellierung vom Anwendungsbeispiel aus Natur- und Wirtschaftswissenschaften bis hin zum mathematischen Modell und seiner Analyse oder Simulation wird behandelt anhand von Beispielen aus Physik, Chemie, Biologie, Wirtschaftswissenschaften.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• an konkreten Fallbeispielen die einzelnen Schritte der Modellierung kennen lernen von der abstrakten zur mathematischen Formulierung eines Modells und zur Untersuchung seiner Eigenschaften; idealerweise ist eine Bewertung des Modells durch Überprüfung seiner Vorhersagen möglich</li> <li>• erkennen, dass beim Prozess der Modellbildung ein Kompromiss erforderlich ist zwischen der für realistische Aussagen erforderlichen Feinheit des Modells und der Einfachheit, welche eine mathematische Behandlung ermöglicht</li> <li>• elementare Methoden zur Simulation einfacher Modelle kennen lernen</li> <li>• ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem größeren Publikum und bei der Diskussion verbessern</li> <li>• während der Vorbereitung Erfahrungen in Teamarbeit und Arbeitsorganisation (Stoffauswahl, Zeiteinteilung, Hilfsmittel) sammeln</li> <li>• Präsentationsmittel auswählen und Präsentationstechniken erlernen</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Seminar (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die im Teilmodul Lineare Algebra I vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilmodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelorstudiengängen</li> <li>• Grundlage für mögliche Spezialisierung in dynamischen Systemen, Optimierung</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Vortrag und Beteiligung an der Diskussion  |
| Noten  | Keine Benotung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 30 Std. Präsenzzeit und 60 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke, Prof. Kostina   |
| Literatur            | W. Krabs: Mathematische Modellierung. Eine Einführung in die Problematik. Teubner 1997;<br>Eck, Garcke, Knabner: Mathematische Modellierung, Springer. |

- **Praxismodule**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Personenversicherungsmathematik:<br/>Krankenversicherung</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 3   |
| Inhalt   | Wahrscheinlichkeitstheoretische Modellbildung, Zufallsgrößen in der Personenversicherung, biometrische und sonstige Rechnungsgrundlagen, Barwerte, Äquivalenzprinzip.<br>Krankenversicherungsmathematik:<br>Rechtliche Rahmenbedingungen im gegliederten Krankenversicherungssystem, Beitragskalkulation, Alterungsrückstellung, Grundsätze der Rechnungslegung für die Krankenversicherung, Überschußbeteiligung und ihre Verwendung, Gewinnanalyse, Kennzahlen.   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen aktuarieller Modellbildung und aktuarieller Kontrollzyklen in der Krankenversicherung kennen lernen,</li> <li>• einfache Aufgabenstellungen praktischer und theoretischer Art selbständig modellieren, sie dann einer Lösung zuführen und diese realitätsbezogen darstellen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 2 SWS in Blockveranstaltungen   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra sowie im Aufbaumodul Elementare Stochastik vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxismodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen und im wirtschaftswissenschaftlichen Anwendungsfach im Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Versicherungsmathematik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur von 90minütiger Dauer.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 4 Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Zachow  |
| Literatur  | Milbrodt: Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2005.<br>Milbrodt/Helbig: Mathematische Methoden der Personenversicherung. Walter de Gruyter, Berlin-NewYork, 1999.   |



|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Personenversicherungsmathematik: Lebensversicherung</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 3  |
| Inhalt   | Wahrscheinlichkeitstheoretische Modellbildung, Zufallsgrößen in der Personenversicherung, biometrische und sonstige Rechnungsgrundlagen, Barwerte, Äquivalenzprinzip.<br>Lebensversicherungsmathematik:<br>Rechtliche Rahmenbedingungen für die Lebensversicherung, Beitragskalkulation, Deckungsrückstellung, Grundsätze der Rechnungslegung für die Lebensversicherung, Überschussbeteiligung und ihre Verwendung, Gewinnanalyse, Kennzahlen.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen aktuarieller Modellbildung und aktuarieller Kontrollzyklen in der Lebensversicherung kennen lernen,</li> <li>• einfache Aufgabenstellungen praktischer und theoretischer Art selbständig modellieren, sie dann einer Lösung zuführen und diese realitätsbezogen darstellen</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 2 SWS in Blockveranstaltungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra sowie im Aufbaumodul Elementare Stochastik vermittelt werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxismodul, Wahlpflichtmodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen und im wirtschaftswissenschaftlichen Anwendungsfach im Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Versicherungsmathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur von 90minütiger Dauer.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 4 Semester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Zachow   |
| Literatur  | Milbrodt/Helbig: Mathematische Methoden der Personenversicherung. Walter de Gruyter, Berlin-NewYork, 1999.   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Aktuarwissenschaften: Risikotheorie</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 3  |
| Inhalt   | Risikotheorie inkl. Schadenversicherungsmathematik:<br>Individuelles und kollektives Modell, Berechnung von Gesamtschadenverteilungen, zufällige Summen, Credibility-Theorie, Solvabilität, Schadenreservierung, Rückversicherung, Risikoteilung   |
| Qualifikationsziel                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von (auch in der beruflichen Praxis anwendbarem) Grundwissen, insbesondere zu den allgemeinen Prinzipien der Rückstellung in der Schadenversicherung</li> <li>• Erkennen von Querverbindungen zur Stochastik, sowie zur Lebens- und Krankenversicherungsmathematik</li> <li>• Einüben mathematischer Arbeitsweisen (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• Verbesserung der mündlichen Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 2 SWS (mit integrierten Übungen)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra sowie im Aufbaumodul Elementare Stochastik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxismodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Anwendungsfach im Master Wirtschaftsmathematik, kann im Bachelor begonnen werden.</li> <li>• Spezialisierung in Versicherungsmathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 4 Semester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Rhiel  |
| Literatur            | Neuburger, E.: Mathematik und Technik betrieblicher Pensionszusagen<br>Gerber, H.U.: Lebensversicherungsmathematik<br>Diverse Aufsätze zur Risikotheorie / Schadensversicherungsmathematik |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Aktuarwissenschaften: Pensionsversicherungsmathematik</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 3  |
| Inhalt   | Pensionsversicherungsmathematik: Elementare Formeln für Barwerte und Reserven, formalisiertes mathematisches Modell der Pensionsversicherung, moderner martingaltheoretischer Ansatz   |
| Qualifikationsziel                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von (auch in der beruflichen Praxis anwendbarem) Grundwissen, insbesondere zu den allgemeinen Prinzipien der Rückstellung in der Schaden- und Pensionsversicherung</li> <li>• Erkennen von Querverbindungen zur Stochastik, sowie zur Lebens- und Krankenversicherungsmathematik</li> <li>• Die Studierenden sollen mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung) und in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> <li>• Einüben mathematischer Arbeitsweisen (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• Verbesserung der mündlichen Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 2 SWS (mit integrierten Übungen)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra sowie im Aufbauomodul Elementare Stochastik vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxismodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Anwendungsfach im Master Wirtschaftsmathematik, kann im Bachelor begonnen werden</li> <li>• Spezialisierung in Versicherungsmathematik</li> </ul>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 4 Semester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Rhiel  |
| Literatur            | Neuburger, E.: Mathematik und Technik betrieblicher Pensionszusagen<br>Gerber, H.U.: Lebensversicherungsmathematik<br>Diverse Aufsätze zur Risikotheorie / Schadensversicherungsmathematik |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Financial Optimization</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Portfoliomodelle, Asset Pricing, Risikomaße und Optimierung (Nichtlineare Optimierung, Quadratische Optimierung)</li> <li>• Robustes Portfoliomodelle und Optimierung (Second Order Cone Programming, Semi-Definite Optimierung)</li> <li>• Dynamische Portfoliomodelle, Asset Liability Management und Optimierung (Stochastische Optimierung)</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den wesentlichen Ansätzen in der Portfoliooptimierung und deren Anwendung</li> <li>• und mit den jeweiligen Klassen von Optimierungsproblemen (grundlegende Theorie und Lösungsverfahren) vertraut sein.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die im Aufbaumodul Lineare Optimierung vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Praxismodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Anwendungsfach im Master Wirtschaftsmathematik</li> <li>● Spezialisierung in Finanzmathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 3-4 Semester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 60 Stunden,<br>Selbststudium: 120 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| Modulverantwortliche                                 | Prof. Porembski  |
| Literatur  | Porembski, M.: Vorlesungsskript "Financial Optimization"   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Finanzmathematik I</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zinsen, Anleihen, Aktien, Commodities, Devisen</li> <li>– Terminkontrakte, Optionen</li> <li>– Einsatz von Derivaten (Strategie, Produktgestaltung)</li> <li>– Diskrete Finanzmarktmodelle</li> <li>– CRR-Modell und Variationen</li> </ul>   |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Basis-Finanzinstrumenten, der Funktionsweise der Finanzmärkte und den grundlegenden Kapitalmarkttheoretischen diskreten Modellen und deren Axiomen vertraut sein,</li> <li>• Einsichten und Intuition in die Praxis finanzmathematischer Modellierung erhalten und in der Lage sein, Modelle kritisch zu hinterfragen,</li> <li>• grundlegende Optionen auf Aktien, Indizes und Währungen sowie Terminkontrakte auf Zinsen, Wertpapiere, Aktien und Commodities bewerten können.</li> <li>• mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>• in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra sowie im Aufbauomodul Elementare Stochastik vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxismodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Anwendungsfach im Master Wirtschaftsmathematik</li> <li>• Spezialisierung in Finanzmathematik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 3-4 Semester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 60 Stunden,<br>Selbststudium: 120 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Porembski   |
| Literatur            | <p>Porembski, M.: Vorlesungsskript "Finanzmathematik"</p> <p>Sandmann, K.: Einführung in die Stochastik der Finanzmärkte. Springer, 2000</p> <p>Kremer, J.: Einführung in die Diskrete Finanzmathematik, Springer, 2005.</p> <p>Shreve, S.E.: Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model, Springer, 2004</p> <p>Hull, J.C.: Options, Futures, and Other Derivatives, Prentice Hall, 2005</p> |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Finanzmathematik II</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stoppzeiten und Amerikanische Optionen</li> <li>– Grenzwertbetrachtungen beim Binomialmodell</li> <li>– Aktienkurs und Brownsche Bewegung</li> <li>– Stochastische Analysis</li> <li>– Das Black-Scholes Modell</li> <li>– Risikomanagement bei Optionen</li> <li>– Zinsderivate und Zinsmodelle</li> </ul>  |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. mit den Prinzipien der stetigen Finanzmarktmodellierung vertraut sein</li> <li>8. Aktienpreis Prozesse kennen</li> <li>9. mit ausgewählten Produkten und der Funktionsweise des Zinsmarktes vertraut sein</li> <li>10. grundlegende Aktien- und Zinsderivate bepreisen und entsprechende Risikokennzahlen ableiten können.</li> <li>11. mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung)</li> <li>12. in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.</li> </ol> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) oder Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in dem Praxismodul Finanzmathematik I sowie den Vertiefungsmodulen Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastische Analysis vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Praxismodul in den mathematischen Bachelor- und Masterstudiengängen, Anwendungsfach im Master Wirtschaftsmathematik, Spezialisierung in Finanzmathematik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Das Lösen von Übungsaufgaben ist Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung.  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Regelmäßig alle 3-4 Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit: 60 Stunden,<br>Selbststudium: 120 Stunden  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Porembski  |
| Literatur            | <p>Porembski, M.: Vorlesungsskript "Finanzmathematik"</p> <p>Elliott, R.J., Kopp, P.E.: Mathematics of Financial Markets, Springer, 2005</p> <p>Bingham, N.H, Kiesel, R.: Risk-Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivatives, Springer, 2004</p> <p>Irle, A.: Finanzmathematik, Teubner, 2003</p> <p>Shreve, S.E.: Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models , Springer, 2008</p> |

- **Praktika**

| Modulbezeichnung                                     | <b>Mathematisches Praktikum</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Behandlung praktischer Aufgaben, deren Lösung Verfahren aus den Aufbau – oder Vertiefungsmodulen der Numerik, Optimierung, Diskreten Mathematik, Stochastik oder Statistik erfordern. Erstellung von Programmen, die die verwendeten Verfahren effizient implementieren unter Vermeidung der Gefahren fehlerbehafteter Arithmetik.   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>– in kleinen Arbeitsgruppen unter Anleitung, aber weitgehend selbstständig, Lösungsverfahren für komplexere Aufgaben aus den genannten Bereichen programmieren</li> <li>– sich die erforderlichen, detaillierteren Kenntnisse über die verwendeten Verfahren aneignen</li> <li>– praktische Erfahrungen mit mathematischen Algorithmen sammeln. Wichtige Aspekte sind dabei die effiziente Programmierung und die Kontrolle von Rundungsfehlern</li> <li>– in den Arbeitsgruppen Teamarbeit üben</li> <li>– die Organisation eines längerfristig angelegten Projekts erlernen</li> <li>– bei Fragestellungen mit konkretem Anwendungshintergrund diesen verdeutlichen und ggf. mit möglichen Nutzern kommunizieren</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Praktikum (4 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und in den Aufbau – bzw. Vertiefungsmodulen zur Numerik, Optimierung, Diskrete Mathematik, Stochastik oder Statistik vermittelt werden  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxismodul, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik;</li> <li>• Grundlage für Fortgeschrittenen-Praktika in der Numerik und Praktika in der Informatik</li> </ul>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Praktikumsbericht und Präsentation mit Vorstellung von Lösungsverfahren und Ergebnissen.   |
| Noten  | Keine Benotung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium  |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Schmitt, Prof. Dahlke, Prof. Kostina, Prof. Welker, Prof. Dereich, Prof. Holzmann |
| Literatur            | Je nach Ausrichtung des Praktikums  |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Praktikum zur Stochastik</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | <p>Das Praktikum basiert auf der Statistik Software „R“. Zunächst wird in die Funktionalitäten von „R“ eingeführt. Anschließend wird zu den unten angegebenen Themen kurz die Theorie vorgestellt. Die eingeführten Verfahren werden mit „R“ anhand von Simulationen untersucht und auf Datensätze angewendet.</p> <p>Themen (es wird nur eine Auswahl behandelt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– deskriptive Statistik und Grafik</li> <li>– empirische Verteilungsfunktion und Dichteschätzung</li> <li>– Tests für normalverteilte und kategorielle Daten, nichtparametrische Testverfahren</li> <li>– Korrelation und Unabhängigkeit</li> <li>– lineare, logistische und Poisson-Regression</li> <li>– Varianzanalyse</li> <li>– Maximum Likelihood Schätzung in speziellen Modellen</li> <li>– Markov Chain Monte Carlo und Bayes Schätzung</li> <li>– Bootstrap</li> </ul> |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Umgang mit der Statistik Software R erlernen,</li> <li>• statistische Verfahren durch geeignete Simulationen untersuchen können,</li> <li>• auf gegebenen Datensätze und Probleme geeignete statistische Verfahren anwenden können,</li> <li>• erzielte Ergebnisse in geeigneter Weise schriftlich aufarbeiten können.</li> <li>• bei der Erarbeitung der Aufgaben Erfahrungen in Teamarbeit und Arbeitsorganisation sammeln.</li> </ul>  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Praktikum (4 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kompetenzen, die in den Grundmodulen und im Aufbaumodul Elementare Stochastik vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Praxismodul, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik; Vorbereitung auf Vertiefungsmodule Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Aktive Teilnahme und Lösung der Aufgaben während des Praktikums, Präsentation und schriftliche Ausarbeitung der Lösung ausgewählter Aufgaben  |
| Noten  | Keine Benotung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Sommersemester/ als Blockveranstaltung in den Wintersemesterferien   |
| Arbeitsaufwand                                       | 60 Std. Präsenzzeit und 120 Std. Zeit für das Selbststudium   |
| Dauer des Moduls                                     | Ein Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dereich, Prof. Holzmann   |
| Literatur            | Ugarte, M. D., Militino, A. F., Arnholt, A. T., „Probability and Statistics with R“, Chapman & Hall 2008. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Industriepraktikum</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 6   |
| Inhalt   | Praktikumstätigkeit außerhalb der Universität   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>- typische Studieninhalte zur Lösung von Problemen einsetzen, die in der wirtschaftlichen oder technischen Praxis auftreten,</li> <li>- ihre Teamfähigkeit durch die notwendige Integration in fremde Arbeitsgruppen eines Unternehmens verbessern,</li> <li>- üben, sich in einem Umfeld außerhalb der Universität zu bewähren,</li> <li>- Eigeninitiative entwickeln bei der Suche nach Praktikumsstellen und der Recherche über die anbietenden Firmen oder Institutionen sowie bei der Auswahl eines betreuenden Hochschullehrers bzw. einer betreuenden Hochschullehrerin.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Praktikum in einem Wirtschaftsunternehmen oder einer Institution, die nicht unmittelbar mit der Universität in Verbindung steht. Die Betreuung erfolgt durch einen Hochschullehrer und die Gastfirma. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss über die Zulässigkeit der Praktikumswahl. Die Kontaktaufnahme mit dem Wirtschaftsunternehmen oder der Institution, in der Praktikum durchgeführt wird, sowie mit dem Hochschullehrer oder der Hochschullehrerin, die das Praktikum betreuen soll, ist Aufgabe des Praktikanten bzw. der Praktikantin.   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Empfohlen wird das Praktikum nach dem 4. Fachsemester. Die Module des Grundstudiums sollten absolviert sein.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Praxismodul, Pflichtmodul in den mathematischen Bachelorstudiengängen; Vorbereitung auf die spätere Berufstätigkeit   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Im Praktikum fertigt der Praktikant bzw. die Praktikantin einen Praktikumsbericht über die ausgeübte Tätigkeit an. Das Praktikum wird von der Gastfirma bestätigt (durch Gegenzeichnung des Praktikumsberichts oder durch eine separate Bescheinigung). Der betreuende Hochschullehrer bzw. die betreuende Hochschullehrerin bewertet den Bericht mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“.   |
| Noten  | Das Modul wird nicht benotet.   |
| Turnus des Angebots                                  | In jeder vorlesungsfreien Zeit  |
| Arbeitsaufwand                                       | 180 Std   |
| Dauer des Moduls                                     | Mindestens sechs Wochen   |
| Modulverantwortliche                                 | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik  |
| Literatur  | --  |

- **Pflichtveranstaltung Informatik**

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 110 Praktische Informatik I – Einführung in die Programmierung</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmen und Kontrollstrukturen</li> <li>- Sprachbeschreibung und –erweiterung</li> <li>- Objekte und Klassen</li> <li>- Vererbung und Polymorphie</li> <li>- Rekursion und induktive Datenbereiche</li> <li>- Interfaces und abstrakte Klassen</li> <li>- IO und Exceptions</li> <li>- Assertions und Invarianten</li> <li>- Programmverifikation im Hoare-Kalkül</li> <li>- GUI-Programmierung</li> </ul>               |
| Qualifikationsziel                                   | <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. erlernen eine objektorientierte Programmiersprache</li> <li>2. erwerben Kenntnisse von Techniken und Werkzeugen für die Programmentwicklung             <ol style="list-style-type: none"> <li>i. erwerben Kenntnisse im Bereich der imperativen, objektorientierten und rekursiven Programmierung</li> </ol> </li> <li>3. erwerben Kenntnisse in Testen und Verifikation von Programmen</li> </ol> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Grundmodul, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 180 Std.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Gumm, Prof. Seeger   |
| Literatur            | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ H.P.Gumm, M.Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, 8. Auflage, 2009.</li> <li>○ R.Schiedermeier: Programmieren mit Java. Pearson Studium, 2005.</li> <li>○ Y.D.Liang: Introduction to Java Programming. Prentice Hall, 2009.</li> <li>○ M.Odersky, L.Spoon, B.Venners: Programming in Scala. Artima, 2009.</li> </ul> |

- **Abschlussmodul**

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Bachelorarbeit in Mathematik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 12   |
| Inhalt   | Betreute Bearbeitung einer mathematischen Problemstellung mit wissenschaftlichen Methoden. Die Bearbeitung setzt sich in der Regel aus Literatarbeit und eigenständiger Arbeit am gestellten Problem zusammen. Zur Bachelorarbeit gehört die angemessene Darstellung der Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden sind in der Lage eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung zu bearbeiten sowie eine Arbeit und die darin enthaltenen Ergebnisse schriftlich angemessen darzustellen.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Selbststudium unter Anleitung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer die Grundmodule Analysis und Lineare Algebra absolviert hat und mindestens 130 LP gemäß dem Regelstudienplan erworben hat. Die Zulassung zur Bachelorarbeit ist bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu beantragen.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Abschlussmodul im Bachelorstudiengang Mathematik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Bachelorarbeit ist in deutscher Sprache oder mit Zustimmung der Betreuerin oder des Betreuers in englischer Sprache abzufassen. Englischsprachige Arbeiten müssen eine deutsche Zusammenfassung enthalten. Die Bachelorarbeit ist fristgemäß im Prüfungsbüro in <i>dreifacher</i> Ausfertigung abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Kandidatin oder der Kandidat schriftlich zu versichern, dass sie oder er seine Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.   |
| Noten  | Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern möglichst innerhalb von vier Wochen nach Abgabe zu bewerten. Die Prüferinnen bzw. Prüfer werden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Eine bzw. einer der Prüferinnen und Prüfer soll die Themenstellerin oder der Themensteller sein.<br><br>Wird die Bachelorarbeit durch beide Prüfer bzw. Prüferinnen übereinstimmend bewertet, so ist dies die Note der Bachelorarbeit. Sind beide Bewertungen mindestens „ausreichend“ und weichen sie um nicht mehr als drei Notenpunkte voneinander ab, wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der Beurteilungen gemäß § 16 gebildet. Bewertet nur eine oder einer der Prüferinnen und Prüfer die Arbeit mit „nicht ausreichend“ oder weichen die Noten um mehr als drei Notenpunkte voneinander ab, so bestellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine dritte Prüferin oder einen dritten Prüfer. Die Note der Bachelorarbeit entspricht dem Median der drei Noten.<br>Wird die Bachelorarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend (5)" (0 Notenpunkte) bewertet.<br>Die Bachelorarbeit kann bei der Bewertung „nicht ausreichend“ mit einem neuen Thema einmal wiederholt werden. Eine zweite |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | Wiederholung ist ausgeschlossen. Fehlversuche an anderen Universitäten werden angerechnet. |
| Turnus des Angebots  | Jedes Semester   |
| Arbeitsaufwand       | 360 Std Selbststudium  |
| Dauer des Moduls     | 4 Monate   |
| Modulverantwortliche | Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik   |
| Literatur            | Themenabhängig   |

- **Nebenfachmodule**

**Achtung: Die folgende Auflistung stellt den Stand der letzten Beschlussfassung über diese Prüfungsordnung im Fachbereichsrat dar. Aktualisierung der Module und Modulbeschreibungen der Nebenfächer erfolgt über die Webseite des Fachbereichs.**

- **Nebenfach Biologie**

3. 2 Kernmodule (je 7,5 LP) aus den sechs Kernmodulen (außer "Orientierung und Tutorium") des Bachelor-Studiengangs Biologie:

- Genetik/Mikrobiologie (WP)
- Anatomie und Physiologie der Tiere (WP)
- Zell- und Entwicklungsbiologie (WP)
- Anatomie und Physiologie der Pflanzen (WP)
- Einführung in die Organismische Biologie (WP)

4. Modul „Orientierung und Tutorium für Nebenfächler“ 3 LP

Die Wahlfreiheit von Modulen kann durch Zulassungsbeschränkungen beeinträchtigt werden. Entsprechende Informationen sollten rechtzeitig eingeholt werden.

| Modulnummer | Kernmodul                    | Dozenten   |
|-------------|------------------------------|--|
| <b>KM 1</b> | <b>Genetik/Mikrobiologie</b> | Bölker, Bremer,<br>Brandis-Heep, Hoffmann,<br>Kahmann, Mösch, Sandrock |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Studiengang</b>         | Bachelor-Studiengang „Biologie“; L3-Studiengang im Teilfach Biologie  |
| <b>Semesterlage</b>        | Bachelorstudierende: 1. Semester, erste Semesterhälfte.<br>Lehramtsstudierende: 1. Fachsemester, erste Semesterhälfte   |
| <b>Block</b>               | nein  |
| <b>Credits</b>             | 7,5 (225 h)   |
| <b>Voraussetzungen</b>     | keine   |
| <b>Qualifikationsziele</b> | Vermittlung von biologischem Basiswissen mit folgenden Schwerpunkten:<br>Die Chemie des Lebens und Einführung in den Stoffwechsel; Pro- und Eukaryontenzellen unterscheiden sich; Mikroben als Modellsysteme; Einführung in die Geschichte des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt. Kenntnis der grundlegenden Regeln der Vererbung und der zugrundeliegenden molekularen Mechanismen.<br>Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer. |
| <b>Lehrformen</b>          | Vorlesung "Einführung in die Genetik und Mikrobiologie" (2 SWS),<br>Übungsstunde „Einführung in die Genetik und Mikrobiologie“ (0,5 SWS) und<br>„Genetisch/Mikrobiologischer Kurs“ (2,5 SWS)  |
| <b>Verwendung</b>          | Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang „Biologie“ und im Lehramts-Studiengang im Teilfach Biologie. Unter der Voraussetzung freier Kapazitäten auch offen für Studierende anderer Fachbereiche.   |
| <b>Prüfung</b>             | Zwei schriftliche Prüfungen mit Benotung (jeweils 3,75 ECTS-Punkte).<br><small>Die Prüfung wird jeweils nach Abschluss des genetischen und des mikrobiologischen Teils des Moduls durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und des Kurses gestellt.</small>  |

| Vorlesung    | Veranstaltungstitel                         | Dozenten   |
|--------------|---|--|
| 17 131 00011 | Einführung in die Genetik und Mikrobiologie | Buckel, Bremer,<br>Brandis-Heep, Hoffmann,<br>Kahmann, Mösch, Sandrock |

Kahmann, Mösch, Sandrock

|               |  |
|---------------|--|
| <b>SWS</b>    | 2 (4 Credits; Workload: 120 h)   |
| <b>Inhalt</b> | Der Zellzyklus; Meiose und sexuelle Entwicklungszyklen; Mendel und der Genbegriff; die chromosomale Grundlage der Vererbung; die molekulare Grundlage der Vererbung; vom Gen zum Protein; Organisation und Kontrolle eukaryotischer Genome; Gentechnik und Genomics. Der chemische Rahmen des Lebens; Wasser und die Lebenstauglichkeit der Umwelt; Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens; die Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; Einführung in den Stoffwechsel; Pro- und Eukaryontenzellen |

unterscheiden sich in Größe und Komplexität; Membranen: Struktur und Funktion; Zellatmung: Gewinnung chemischer Energie. Mikroben als Modellsysteme: Die Genetik der Viren und Bakterien; die junge Erde und die Entstehung des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt.

**Literatur** N.A. Campbell/J.B. Reece **Biologie** 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003

| <b>Übung</b> | <b>Veranstaltungstitel</b>                  | <b>Dozenten</b>   |
|--------------|---|---|
| 17 131 00012 | Einführung in die Genetik und Mikrobiologie | Bölker, Bremer,<br>Brandis-Heep, Hoffmann,<br>Kahmann, Mösch., Sandrock |

**SWS** 0,5 (1 Credit; Workload: 30 h)

**Inhalt** Übungsstunde zur Vertiefung des in der VL „Einführung in die Genetik und Mikrobiologie“ behandelten Stoffes

**Literatur** N.A. Campbell/J.B. Reece **Biologie** 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003

| <b>Kurs</b>  | <b>Veranstaltungstitel</b>       | <b>Dozenten</b>   |
|--------------|----------------------------------|---|
| 17 131 00013 | Genetisch/Mikrobiologischer Kurs | Bölker, Bremer,<br>Brandis-Heep, Hoffmann,<br>Kahmann, Mösch., Sandrock |

**SWS** 2,5 (2,5 Credits; Workload: 75 h)

**Block** sechstägiger Kurs (5 Stunden/Tag)

**Inhalt** Durchführung unter Anleitung: Licht- und Phasenkontrastmikroskopie; Charakterisierung von Mikroorganismen; Kultivierung von Mikroorganismen; Antimikrobielle Wirkstoffe; Regulation von Stoffwechsel. Durchführung von Experimenten zu den Themen: Klassische Genetik, Kartierung von Genen, geschlechtsgebundene Vererbung, Präparation menschlicher DNA und PCR, Transformation und Charakterisierung eines Plasmids  
Erstellung eines Protokolls über die durchgeführten Versuche.

**Literatur** Kursprogramm

**Arbeitsmittel** Kittel; Protokollbuch; wasserfester Stift; Pinsel und Pinzette

| Modulnummer | Kernmodul 2                               | Dozenten  |
|-------------|---|---|
| <b>KM 2</b> | <b>Anatomie und Physiologie der Tiere</b> | Hassel, Homberg, Kostron,<br>Schachtner und weitere<br>Lehrende s. VLVZ |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Studiengang</b>         | Bachelor-Studiengang „Biologie“; Lehramts-Studiengang im Teilfach Biologie   |
| <b>Semesterlage</b>        | 1. Semester, zweite Hälfte   |
| <b>Block</b>               | nein   |
| <b>Credits</b>             | 7,5 (225 h)  |
| <b>Voraussetzungen</b>     | Bachelor-Studierende: Studium der biologischen und nat.-math. Kernmodule des 1. Semesters (1. Hälfte)<br>Lehramts-Studierende: Studium der biologischen Kernmodule des 1. Semesters (1. Hälfte).   |
| <b>Qualifikationsziele</b> | Erwerb von Grundkenntnissen auf den Gebieten Evolution und Funktionsmorphologie der Tiere; Erarbeitung von Grundphänomenen der Stoffwechsel-, Nerven- und Sinnesphysiologie. Praktischer Umgang mit Mikroskop und Stereolupe. Exemplarische Präparation tierischer Organismen, Darstellung von Beobachtungen; exemplarische elektrophysiologische und stoffwechselphysiologische Messungen.<br>Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.  |
| <b>Lehrformen</b>          | Vorlesung "Evolution, Bau und Funktion der Tiere" (2,5 SWS), Kurs: „Bau und Funktion der Tiere“ (2,5 SWS)  |
| <b>Verwendung</b>          | Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang „Biologie“ und im Lehramtsstudiengang im Teilfach Biologie. Unter der Voraussetzung freier Kapazitäten auch offen für Studierende anderer Fachbereiche.   |
| <b>Prüfung</b>             | Eine schriftliche Prüfung mit Benotung (Gewichtungsfaktor 7,5 ECTS-Punkte). Im laufenden Semester kann die Prüfung in Absprache mit den Studierenden geteilt werden. Die Prüfungsteile werden nach dem ersten Drittel und nach Abschluss des Moduls absolviert. Bei Krankheit zum 2. Klausurteil verfallen die 35 Punkte aus Teil 1; die komplette Klausur muss nachgeschrieben werden. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und des Praktikums gestellt. (Insgesamt 100 Punkte: Klausurteil 1 = 35 Punkte, Klausurteil 2 = 65 Punkte. Bestanden ist das Modul mit 50,5 Punkten.) Nachklausur und Freischussklausur werden immer als ungeteilte Klausur durchgeführt. |

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Vorlesung</b><br>17 131 00021 | <b>Veranstaltungstitel</b><br>Evolution, Bau und Funktion der Tiere | <b>Dozenten</b><br>Hassel, Homberg, Kostron,<br>und weitere Lehrende<br>s. VLVZ |
|----------------------------------|---|---|

**SWS** 2,5 (5 Credits; Workload: 150 h)

**Inhalt** Evolution und Baupläne der Tiere; Grundprinzipien der Embryo- und Organogenese; Anpassung an das Leben im Wasser und Übergang zum Landleben; Evolution und Biologie der Säugetiere und des Menschen. Grundbegriffe der Neuro-, Sinnes- und Muskelphysiologie, Atmung, Kreislauf, Verdauung und Hormonphysiologie

**Literatur** N.A. Campbell/J.B. Reece **Biologie**, 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| <b>Kurs</b><br>17 131 00022 | <b>Veranstaltungstitel</b><br>Bau und Funktion der Tiere | <b>Dozenten</b><br>Hassel, Homberg, Kostron,<br>Schachtner und weitere<br>Lehrende s. VLVZ |
|-----------------------------|--|--|

**SWS** 2,5 (2,5 Credits; Workload: 75 h)

**Inhalt** Einsatz von Mikroskop, Stereolupe und Präparierbesteck; Eigenständige Präparation von Tieren verschiedener Organisationsstufen; Dokumentations- und Präsentationstechniken; Kursobjekte: z.B. *Paramecium*, *Hydra*, Regenwurm, Schabe, Maus; Sinnesphysiologie (Insektenantenne); Nachweis und Funktion von Verdauungsenzymen; Testiertes Protokoll

**Literatur** Storch, Welsch (Hrsg.) Kükenthal Zoologisches Praktikum, Spektrum Verlag, Kursskript

**Arbeitsmittel** mitbringen: Kursprogramm; Zeichenmaterial; Präparierbesteck

| Modulnummer | Kernmodul                             | Dozenten  |
|-------------|---------------------------------------|---|
| <b>KM 3</b> | <b>Zell- und Entwicklungsbiologie</b> | Buttgereit, Lingelbach,<br>Maier, Renkawitz-Pohl,<br>Zauner und weitere Lehrende<br>s. VLVZ |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Studiengang</b>         | Bachelor-Studiengang „Biologie“, Lehramts-Studiengang im Teilfach Biologie   |
| <b>Semesterlage</b>        | Bachelorstudierende: 2. Semester, erste Semesterhälfte<br>Lehramtsstudierende: 2. Fachsemester, erste Semesterhälfte   |
| <b>Block</b>               | nein   |
| <b>Credits</b>             | 7,5 (225 h)  |
| <b>Voraussetzungen</b>     | Bachelor-Studierende: Studium der biologischen und nath.-math. Kernmodule des 1. Semesters.<br>L3-Studierende: Studium der biologischen Kernmodule des 1. Semesters  |
| <b>Qualifikationsziele</b> | Die Studierenden sollen die Grundlagen der Zell- und Entwicklungsbiologie erlernen und dabei ein Verständnis für die biologischen Grundbegriffe und Theorien erwerben. Ziel ist, die theoretischen und praktischen Grundlagen zu erlangen. Über den praktischen Teil sind Protokolle mit Fragestellung, experimenteller Vorgehensweise, Ergebnisse und Diskussion der Ergebnisse vorzulegen.<br>Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer. |
| <b>Lehrformen</b>          | Vorlesung "Einführung in die Zell- und Entwicklungsbiologie" (2,5 SWS) und Praktikum (2,5 SWS)   |
| <b>Verwendung</b>          | Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang „Biologie“ und im Lehramts-Studiengang im Teilfach Biologie. Unter der Voraussetzung freier Kapazitäten auch offen für Studierende anderer Fachbereiche.  |
| <b>Prüfung</b>             | Schriftlich mit Benotung (Gewichtungsfaktor 7,5 ECTS-Punkte). Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des SS durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung "Einführung in die Zell- und Entwicklungsbiologie" und des Zell-Entwicklungsbiologischen Kurses gestellt.   |

| Vorlesung    | Veranstaltungstitel                              | Dozenten                             |
|--------------|--|--------------------------------------|
| 17 131 00031 | Einführung in die Zell- und Entwicklungsbiologie | Lingelbach, Maier,<br>Renkawitz-Pohl |

|               |   |
|---------------|---|
| <b>SWS</b>    | 2,5 (5 Credits; Workload: 150 h) (5 SWS über 7 Wochen)  |
| <b>Inhalt</b> | Einführung in die prokaryote und eukaryote Zelle, biologische Membran, Kompartimentierung der Euzyte und ihre Konsequenzen, Organellen. Plasmamembran, Cytoplasma, Zellkern. ER, Golgi, Lysosomales-endosomales System, Vacuole, Microbodies, Mitochondrien und Plastiden. Cytoskelett, Informationsaufnahme und Weiterleitung, Evolution der Zelle, Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchungstypen, |

Gastrulation, Keimblätter, Myogenese, Neurogenese, Segmentierung (genetische Kaskaden), Blütenentwicklung, Metamorphose (Steroidhormone und Rezeptoren), angeborene Immunabwehr, erworbene Immunabwehr

**Literatur** N.A.Campbell/ J.B. Reece, **Biologie** 6. Auflage  
Spektrum Gustav Fischer 2003

| <b>Kurs</b>  | <b>Veranstaltungstitel</b>         | <b>Dozenten</b>  |
|--------------|------------------------------------|--|
| 17 131 00032 | Zell-Entwicklungsbiologischer Kurs | Buttgereit, Lingelbach, Maier,<br>Renkawitz-Pohl, Zauner und<br>weitere Lehrende s. VLVZ |

**SWS** 2,5 (2,5 Credits; Workload: 75 h) (5 SWS über 7 Wochen)

**Inhalt** Angeleitete Durchführung von Experimenten zu den Themen: Prokaryote und eukaryote Zelle, eine Einführung, Molekulare Methoden der Zellbiologie, Zellbiologie der Organellen, Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchungstypen, Segmentierung, Einführung in immunchemische Techniken, Immunologische Blutgruppenbestimmung

**Literatur** N.A.Campbell/ J.B. Reece, **Biologie** 6. Auflage  
Spektrum Gustav Fischer 2003  
Kursprogramm

**Arbeitsmittel** mitbringen: Kursprogramm; Taschenrechner; Zeichenmaterial; Pinsel, Kittel

| Modulnummer                | Kernmodul  | Dozenten                   |
|----------------------------|--|----------------------------|
| <b>KM 4</b>                | <b>Anatomie und Physiologie der Pflanzen</b>   | Galland, Dörnemann, Grolig |
| <b>Studiengang</b>         | Bachelor-Studiengang „Biologie“; Lehramts-Studiengang im Teilfach Biologie   |                            |
| <b>Semesterlage</b>        | Bachelor- und Lehramts-Studierende: 2. Semester, zweite Semesterhälfte   |                            |
| <b>Block</b>               | nein   |                            |
| <b>Credits</b>             | 7.5 (225 h)  |                            |
| <b>Voraussetzungen</b>     | Bachelor-Studierende: Studium der biologischen und nath.-math. Kernmodule des 1. und 2. Semesters (1. Hälfte).<br>Lehramts-Studierende: Studium der biologischen Kernmodule des 1. und 2. Semesters (1. Hälfte).   |                            |
| <b>Qualifikationsziele</b> | Die Studierenden erhalten einen beispielhaften Überblick über die pflanzlichen Organisationstypen und deren Baupläne, wobei die enge Verknüpfung von Struktur und physiologischer Funktion ein zentrales Thema ist. Darüber hinaus werden die phylogenetischen Zusammenhänge beim Vergleich verschiedener Baupläne herausgearbeitet. Neben den theoretischen Grundlagen werden praktische Fertigkeiten in der Handhabung von Mikroskopen, Mikrotomen und im wissenschaftlichen Zeichnen vermittelt. Die erlernten Mikroskopiertechniken werden eingesetzt, um den Studierenden einen direkten Einblick in die wichtigsten pflanzlichen Zell- und Gewebestrukturen zu gewähren.<br>Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer. |                            |
| <b>Lehrformen</b>          | Vorlesung "Anatomie und Physiologie der Pflanzen" (2,5 SWS); „Botanisches Anfängerpraktikum“ (2,5 SWS)   |                            |
| <b>Verwendung</b>          | Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang „Biologie“ und im Lehramts-Studiengang im Teilfach Biologie. Unter der Voraussetzung freier Kapazitäten auch offen für Studierende anderer Fachbereiche.  |                            |
| <b>Prüfung</b>             | Schriftlich mit Benotung (Gewichtungsfaktor = 7,5 ECTS-Punkte). Die Prüfung findet nach Abschluss des Moduls statt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung "Anatomie und Physiologie der Pflanzen" und des "Botanischen Anfängerpraktikums" gestellt.   |                            |

| Vorlesung    | Veranstaltungstitel                   | Dozenten |
|--------------|---------------------------------------|----------|
| 17 131 00041 | Anatomie und Physiologie der Pflanzen | Galland  |

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>SWS</b>       | 2,5 (5 Credits; Workload: 150 h) (5 SWS über 7 Wochen)  |
| <b>Inhalt</b>    | Allgemeine Einführung in die Grundlagen der Botanik; phylogenetische und geophysikalische Zusammenhänge; historische Entwicklung biologischer Begriffe; Theorienbildung; Zellbiologie und Baupläne; Organisationstypen; Generationswechsel; Entwicklungsbiologie; Blütenbiologie; Energiehaushalt, Photosynthese; Phytohormone; |
| <b>Literatur</b> | N.A. Campbell/J.B. Reece, J.B., Biologie 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003  |

| <b>Kurs</b>  | <b>Veranstaltungstitel</b>    | <b>Dozenten</b>            |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| 17 131 00042 | Botanisches Anfängerpraktikum | Galland, Dörnemann, Grolig |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>SWS</b>           | 2,5 (= 2,5 Credits; Workload: 75 h) (5 SWS über 7 Wochen)   |
| <b>Inhalt</b>        | Einführung in die mikroskopische und pflanzenanatomische Arbeitstechnik; beispielhafte Übersicht über die Strukturen der Pflanzenzelle u. der Pflanzenorgane. |
| <b>Literatur</b>     | Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik, 4. Auflage, 2002; Nultsch: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum   |
| <b>Arbeitsmittel</b> | Kursprogramm; Taschenrechner; Zeichenmaterial; Präparierbesteck   |

| Modulnummer | Kernmodul                                       | Dozenten  |
|-------------|---|---|
| <b>KM 5</b> | <b>Einführung in die Organismische Biologie</b> | Brandl, Kost, Matthies,<br>Weber, Ziegenhagen und<br>weitere Lehrende s. VLVZ |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Studiengang</b>          | Bachelor-Studiengang „Biologie“; L3-Studiengang im Teilfach Biologie  |
| <b>Semesterlage</b>         | Bachelorstudierende: 3. Semester, erste Semesterhälfte.<br>Lehramtsstudierende: 3. Fachsemester erste Semesterhälfte  |
| <b>Block</b>                | Nein  |
| <b>Credits</b>              | 7,5 (225 h)   |
| <b>Voraussetzungen</b>      | Bachelorstudierende: Studium der biologischen und nath.-math. Kernmodule des 1. Semesters und 2. Semesters.<br>L3-Studierende: Studium der biologischen Kernmodule des 1. Semesters und 2. Semesters.   |
| <b>Qualifikationsziele-</b> | Im Rahmen dieses Kernmoduls sollen die Studierenden ein Verständnis für die Prozesse der Phylogenese, Evolution und Ökologie der Organismen entwickeln. Zudem sollen sie einen Einblick in die Flora und Fauna Mitteleuropas gewinnen. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer. |
| <b>Lehrformen</b>           | Vorlesung „Grundlagen der Biologischen Vielfalt“ (4 SWS)<br>Übung „Geländeübungen zur Biologischen Vielfalt“ (1 SWS)  |
| <b>Verwendung</b>           | Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang „Biologie“ und im Lehramtsstudiengang im Teilfach Biologie. Unter der Voraussetzung freier Kapazitäten auch offen für Studierende anderer Fachbereiche.  |
| <b>Prüfung</b>              | Eine schriftliche Prüfung mit Benotung in zwei Teilen (Gewichtungsfaktor 7,5 ECTS-Punkte). Die Prüfungsteile werden nach der ersten Hälfte und nach Abschluss des Moduls durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und der Übung gestellt (insgesamt 150 Punkte). In der Nachklausur werden beide Teile gleichzeitig geprüft                              |

| Vorlesung    | Veranstaltungstitel                  | Dozenten  |
|--------------|--------------------------------------|---|
| 17 131 00151 | Grundlagen der Biologischen Vielfalt | Brandl, Kost, Matthies,<br>Weber, Ziegenhagen und<br>weitere Lehrende s. VLVZ |

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>SWS</b>       | 4 (6 Credits; Workload: 180 h)   |
| <b>Inhalt</b>    | Organisationsformen und Evolutionstrends im Pflanzen-, Pilz- und Tierreich. Populationen, Artengemeinschaften, Ökosysteme. Gefährdung und Schutz biologischer Vielfalt |
| <b>Literatur</b> | Campbell/Reece: Biologie, Spektrum.  |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| <b>Übung</b><br>17 131 00152 | <b>Veranstaltungstitel</b><br>Geländeübungen zur Biologischen Vielfalt | <b>Dozenten</b><br>Brandl, Kost, Matthies,<br>Weber, Ziegenhagen und<br>weitere Lehrende s. VLVZ |
|------------------------------|--|--|

**SWS** 1 (1,5 Credits; Workload: 45 h)

**Inhalt** Die Studierenden sollen Kenntnisse der Grundlagen der Flora und Fauna durch praktische Übungen im Gelände erwerben. Insbesondere sollen die Merkmale wichtiger Taxa und ihrer Lebensräume durch Ansprache im Gelände vermittelt werden.

**Literatur** Brohmer: Fauna von Deutschland. Quelle u. Meyer.  
Schmeil-Fitschen: Flora von Deutschland. Quelle u. Meyer.  
Campbell/Reece: Biologie, Spektrum.

**Arbeitsmittel** Protokollbuch, Lupe

| Modulnummer                | Kernmodul   | Dozenten  |
|----------------------------|---|---|
|                            | <b>Orientierung und Tutorium für Nebenfächler</b><br>(BSc Geographie; BSc Mathematik)   | Dozenten aus allen Fachgebieten des Fachbereichs Biologie |
| <b>Studiengang</b>         | BSc-Studiengänge Geographie und Mathematik, Angebot des FB Biologie   |   |
| <b>Semesterlage</b>        | Sommersemester, i.d.R. 2. Semester im Hauptfach   |   |
| <b>Block</b>               | nein  |   |
| <b>Credits</b>             | 3 (90 h)  |   |
| <b>Voraussetzungen</b>     | keine   |   |
| <b>Qualifikationsziele</b> | Kleingruppen von Studierenden (12 bis 15) werden von einzelnen Dozenten/innen des Fachbereichs Biologie betreut. In den Kleingruppen lernen die Studierenden im Rahmen eines <u>Seminars</u> , Vorträge zu wissenschaftlichen Themen auszuarbeiten und zu präsentieren. Bei Bedarf werden Fragen der Studierenden beantwortet bzw. zur Diskussionsgrundlage gemacht. Darüber hinaus wird den Studierenden in der <u>Vorlesung</u> ein Überblick über die Fachgebiete, die am Fachbereich Biologie vertreten sind, gegeben. Dies soll es den Studierenden einen Einblick in das breite Spektrum des Faches Biologie geben und die Modulwahl erleichtern. |   |
| <b>Lehrformen</b>          | Vorlesung „Orientierung und Tutorium“ und Seminar „Orientierung und Tutorium“.  |   |
| <b>Verwendung</b>          | Das Modul ist verpflichtend bei der Wahl von Biologie als Nebenfach in den Studiengängen BSc Geographie und BSc Mathematik der Philipps-Universität Marburg.  |   |
| <b>Prüfung</b>             | (1) Vortrag zu einem vorgegebenen oder von den Studierenden gewählten biologischen Thema; die erfolgreiche Präsentation ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. (2) Teilnahme an fünf Veranstaltungen der Vorlesung. Der Nachweis erfolgt über einen „Laufzettel“, den Nebenfachstudierende zu Beginn der Vorlesungszeit im Studiendekanat erhalten.   |   |

| Vorlesung    | Veranstaltungstitel       | Dozenten                           |
|--------------|---------------------------|------------------------------------|
| 17 131 00061 | Orientierung und Tutorium | Dozenten des Fachbereichs Biologie |

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Credits</b> | 0,5; Workload: 15 h   |
| <b>Inhalt</b>  | Vorstellung der Fachgebiete und Arbeitsgruppen am FB Biologie. Insbesondere wird ein Überblick über Forschungsschwerpunkte sowie das Lehrangebot der Fachgebiete gegeben. |

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| <b>Seminar</b><br>17 131 00062 | <b>Veranstaltungstitel</b><br>Orientierung und Tutorium | <b>Dozenten</b><br>Dozenten des Fachbereichs<br>Biologie |
|--------------------------------|---|--|

**Credits** 2,5; Workload: 60 h

**Inhalt** Besprechung und Vertiefung von Themen aus den biologischen Kernmodulen, Diskussion der Studiumsorganisation und aktueller biologischer Fragestellungen an Hand von Vorträgen durch die Studierenden.

**Literatur** Literatur für die Seminarvorträge und zu aktuellen besprochenen Themen wird ausgegeben.

- **Nebenfach Chemie**

AC-0 Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie (3 SWS, 4 LP)

OC-0 Einführung in die Organische Chemie (3 SWS, 4 LP)

PC-0 Einführung in die Physikalische Chemie (3 SWS, 4 LP)

Chemie-Praktikum für Biologen und Mathematiker (6 LP)

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>AC-0 Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 4   |
| Inhalt   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau der Elemente und des Periodensystems</li> <li>2. Stoffsysteme und Aggregatzustände</li> <li>3. Moleküle und Festkörper: Chemische Bindung und Struktur</li> <li>4. Chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Thermochemie und Energetik</li> <li>5. Reaktionstypen und ihre quantitative Behandlung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Säuren/Basen (Arrhenius, Brönsted, Lewis, Protolyse, Puffer)</li> <li>- Fällung (Gitterenergie, Solvatation, Löslichkeitsprodukt)</li> <li>- Reduktion/Oxidation (Oxidationszahl, Spannungsreihe, Nernst-Gleichung, Elektrolyse, Batterien)</li> <li>- Komplexbildung und Ligandenaustausch (Nomenklatur, Stabilität, Isomerie)</li> </ul> </li> </ol> |
| Qualifikationsziel                                   | Grundlegende Kenntnisse von der Systematik der chemischen Elemente und ihrer Verbindungen, den wichtigen Reaktionstypen der anorganischen Chemie, der Energetik chemischer Reaktionen, der chemischen Bindung und Konzepte zur Beschreibung der Struktur chemischer Verbindungen werden vermittelt.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (VL) 2 SWS,<br>Seminar (SE) 1 SWS,<br>Selbststudium anhand von Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Zulassung zum Chemiestudium   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Chemisches Pflichtmodul   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters / Wiederholungsklausur vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit / in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung   |
| Noten  | auf Basis einer Klausur (100%) oder in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung (100%)   |
| Turnus des Angebots                                  | jedes Semester, Nachprüfung jedes Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h):<br>28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL,<br>14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen,<br>20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Harbrecht / Die Dozenten der Anorganischen Chemie   |
| Literatur  | Riedel, „Anorganische Chemie“<br>Mortimer, Müller, „Chemie“<br>Holleman Wiberg, „Lehrbuch der Anorganischen Chemie“<br>Housecroft, Sharpe, „Anorganische Chemie“  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>OC-0 Einführung in die Organische Chemie</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 4   |
| Inhalt   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definition der Organischen Chemie, Einführung in ihre Geschichte und ihre modernen Zielsetzungen</li> <li>2. Chemische Bindung, Orbitalmodell, C-Hybridisierung, <math>\sigma</math>- und <math>\pi</math>-Bindung, Konjugation, Hyperkonjugation, Aromatizität</li> <li>3. Einführung in die Nomenklatur</li> <li>4. Konstitution, Konfiguration, Konformation, Isomerie und Stereoisomerie, Molekülsymmetrie und Chiralität</li> <li>5. Funktionelle Gruppen und repräsentative Vertreter, Organische Säuren und Basen (pKa-Werte, HSAB-Konzept)</li> <li>6. Konformationen von Alkanen und Cycloalkanen</li> <li>7. Einführung in die Reaktionen funktioneller Gruppen am Beispiel der Substitution, Addition und Eliminierung</li> <li>8. Energetik organischer Reaktionen (Enthalpiediagramme, Terminologie der Reaktionskinetik und –thermodynamik, kinetische und thermodynamische Kontrolle, Reaktivität-Selektivität, Hammond-Postulat)</li> </ol> |
| Qualifikationsziel                                   | Verstehen der Grundlagen der chemischen Bindung in der Organischen Chemie. Erlernen der Grundprinzipien der Strukturlehre und Stereochemie. Beherrschen von Nomenklaturregeln. Verstehen der Grundlagen von Konjugation und Aromatizität. Kennenlernen der wichtigsten funktionellen Gruppen. Nukleophile Substitution, Addition und Eliminierung. Kenntnis der Grundlagen und Grundbegriffe der Reaktionskinetik und Thermodynamik, Anwendung auf Beispielreaktionen. Kenntnis grundlegender Reaktivitäts-parameter organischer Verbindungen.  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (VL) 2 SWS,<br>Übung (UE) 1 SWS,  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Chemisches Pflichtmodul   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters / Wiederholungsklausur vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit / in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen auf Basis einer Klausur (100%) oder in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung (100%)   |
| Turnus des Angebots                                  | jedes Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Koert / Die Dozenten der Organischen Chemie   |
| Literatur  | Vollhardt, Schore, „Organische Chemie“  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>PC-0 Einführung in die Physikalische Chemie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 4   |
| Inhalt   | <p>I. Der mikroskopische Ansatz:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Welle – Teilchen Dualismus</li> <li>2. Aufbau der Atome, Bohrsches Atommodell, Atomspektren</li> <li>3. Chemische Bindung (quantenmechanische Aspekte)</li> <li>4. Absorption und Emission von Licht</li> <li>5. Kinetische Gastheorie, ideales Gas</li> </ol> <p>II. Der makroskopische Ansatz</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phasendiagramme reiner Stoffe</li> <li>2. Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>3. Thermodynamik chemischer Reaktionen, Chemisches Gleichgewicht</li> <li>4. Einführung in die Elektrochemie und Photochemie</li> <li>5. Reaktionskinetik</li> </ol> <p>III. Historischer Überblick über die Entwicklung der Physikalischen Chemie</p> |
| Qualifikationsziel                                   | Absolventen verfügen über Basiswissen grundlegender Konzepte der Physikalischen Chemie mit Schwerpunkten auf der Thermodynamik und Quantenmechanik sowie über einen Überblick zur historischen Entwicklung der Physikalischen Chemie.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (VL) 2 SWS,<br>Übung (UE) 1 SWS,<br>Selbststudium anhand von Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Chemisches Pflichtmodul   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters / Wiederholungsklausur vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit / in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung   |
| Noten  | auf Basis einer Klausur (100%) oder in Ausnahmefällen einer mündlichen Prüfung (100%)   |
| Turnus des Angebots                                  | jedes Semester, Nachprüfung jedes Semester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Gesamtarbeitsaufwand von 120 Stunden (h):<br>28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL,<br>14 h SE und 28 h eigenständige Bearbeitung der Übungen,<br>20 h Klausurvorbereitung und 2 h Klausur  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Modulverantwortliche                                 | Weitzel / Die Dozenten der Physikalischen Chemie  |
| Literatur  | Atkins, „Physikalische Chemie“<br>Wedler, „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Chemisches Praktikum für Studierende der Biologie und der Mathematik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6  |
| Inhalt   | Eigenständige Durchführung von Experimenten zu den Themen: Homogene und heterogene chemische Gleichgewichte, Verteilungsgleichgewichte, Chromatographie, Säuren und Basen, Puffer, Redoxreaktionen, Katalyse, Eigenschaften und Reaktionen wichtiger organischer Stoffklassen, organische Redox-Systeme, Zucker, Aminosäuren und Proteine. Quantitative und qualitative Analysen.  |
| Qualifikationsziel                                   | Ziel ist die praktische Handhabung von chemischen Prozessen und chemischen Substanzen. Es werden praktische Fertigkeiten in der Konzeption und Durchführung von Experimenten vermittelt, die grundlegende chemische Reaktionen und Reaktionsmechanismen demonstrieren. Beim Experimentieren wird angestrebt, die Studierenden mit chemischen Methoden vertraut zu machen und eine Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse durchzuführen. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Praktikum (6 SWS)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Grundkenntnisse aus den Einführungsvorlesungen   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Exportmodul des Fachbereichs Chemie für Bachelorstudierende der Biologie und der Mathematik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Anfertigung von Präparaten / Testaten bei Assistenten / testierten Versuchsprotokollen   |
| Noten  | Keine Benotung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | 180 h  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

- **Nebenfach Geographie**

**Pflichtmodul**

- Modul Einführung in die Geographie (6 LP)

**Wahlpflichtmodul (inhaltlich, 6 LP)**

- 1 Basis-Modul (Vorlesung und Unterseminar) nach Wahl (6 LP)  
momentan auszuwählen unter folgenden Modulen:
  - Hydro- und Klimageographie
  - Bodengeographie und Geomorphologie
  - Biogeographie
  - Mensch und Umwelt
  - Geographie des Ländlichen Raumes
  - Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie
  - Stadt- und Bevölkerungsgeographie

**Wahlpflichtmodul (methodisch, 6 LP)**

- UE „Topographische und thematische Kartographie“ (3 LP) und VL „Karteninterpretation“ (3 LP) aus dem Modul „Methoden der Kartographie und Statistik“
  - VL und UE Geographische Informationssysteme I (6 LP) aus dem Modul Methoden der Geoinformatik
  - VL und UE Fernerkundung I (6 LP) aus dem Modul Methoden der Geoinformatik
- Die Belegung des Moduls "GIS I" ist erst nach Absolvierung des Pflichtmoduls möglich.

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-EinG: Einführung in die Geographie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP   |
| Inhalt   | 1. Einführung in das Studium der Geographie: Wissenschaftsgeschichte des Faches und dessen Teilgebiete (Bevölkerungsgeographie, Geographie des Ländlichen Raumes, Stadtgeographie, Geographie der Dienstleistungen und der Kommunikation, Wirtschaftsgeographie, Biogeographie, Bodengeographie, Geomorphologie, Hydrogeographie, Klimageographie); 2. Einführung in die Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens; 3. Selbständige Bearbeitung eines Projektes im Raum Marburg und Präsentation der Ergebnisse. |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Fach Geographie und dessen Teilgebiete. Sie erwerben Kenntnisse der wichtigsten Forschungsansätze, Methoden und Arbeitstechniken und erlernen grundlegende Fertigkeiten wissenschaftlichen Arbeitens.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Einführung in das Studium der Geographie (2 SWS), Übung Begleitveranstaltung zur Vorlesung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur in der Vorlesung   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Erledigung von Hausaufgaben, Projektarbeit und Präsentation (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-HyKl: Hydro- und Klimageographie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP   |
| Inhalt   | Schwerpunktmäßig beschäftigt sich die Hydrogeographie mit den Grundlagen der Hydrologie unter besonderer Berücksichtigung von Fließgewässereinzugsgebieten. Behandelt werden v.a. folgende Themen: Wasser im Geoökosystem/in der Hydrosphäre; Wassereigenschaften in ihrer räumlichen Differenzierung; Elemente des Wasserhaushalts; Abflussbildung im Einzugsgebiet; Wasserkreislauf und Wasserbilanz; Fließgewässer und ihre Einzugsgebetskennzeichnung; Flussgebietsmanagement (EU-Wasserrahmenrichtlinie); Genese, Dynamik und Funktion von Seen; globale Probleme der Ressource Wasser. Schwerpunktmäßig beschäftigt sich die Klimageographie mit der Raumwirksamkeit von Wetter, Witterung und Klima sowie der Interaktion mit abiotischen, biotischen und anthropogenen Komponenten. Sie analysiert, erklärt und prognostiziert die räumliche Differenzierung und raumzeitliche Veränderung des Klimas unter Berücksichtigung verschiedener Skalen (Mikro-, Meso-, Makroskala) und Skalenübergängen. Behandelt werden v.a. folgende Themen: das Klimasystem; der Energiehaushalt; raumzeitliche Verbreitung von Klimatelementen und ihre Messung; Entstehung von Wind; mesoskalige Wetterphänomene; atmosphärische Zirkulation; Klimaklassifikation; anthropogene Klimabeeinflussung und Klimawandel. |
| Qualifikationsziel                                   | In der Vorlesung erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Hydro-/Klimageographie und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. In dem Unterseminar werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch selbständige studentische Leistungen anhand von regionalen oder Sach-Beispielen präsentiert und zur Diskussion gestellt. Es kann ein hydrogeographischer oder ein klimageographischer Themenschwerpunkt gewählt werden.  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Hydro-/Klimageographie (2 SWS), Unterseminar Hydro-/Klimageographie (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesung oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur im Unterseminar  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>B-MoBo: Geomorphologie und Bodengeographie</b>  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6 LP   |
| Inhalt   | <p>Schwerpunktmäßig beschäftigt sich das Modul mit den Formen der Erdoberfläche, ihrer Entstehung und den damit verbundenen Formungsvorgängen sowie den Bodenbestandteilen und Bodenbildungsprozessen unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Verbreitung und landschaftsökologischen Standortabhängigkeit von Bodeneigenschaften und Böden.</p> <p>Behandelt werden v.a. folgende Themen: Landschaftsgenese in Mitteleuropa; endogene und exogene Dynamik und Geoarchive des Quartärs. Anorganische und organische Stoffneubildungen, Bodenwasser und -luft; Bodenentwicklung und Bodenverbreitung</p> |
| Qualifikationsziel                                   | In der Vorlesung erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Bodengeographie und Geomorphologie und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. Im Unterseminar werden anhand von Regional- und Sachbeispielen ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch studentische Kurzreferate präsentiert und zur Diskussion gestellt. Inhalte und Themen der Geländetage sind in einer schriftlichen wissenschaftlichen Ausarbeitung aufzubereiten.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Geomorphologie und Bodengeographie (2 SWS), Unterseminar Geomorphologie und Bodengeographie (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesung oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur im Unterseminar  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-BioG: Biogeographie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP  |
| Inhalt   | Die Biogeographie als vernetzte Umweltforschung beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit Biodiversitätsmustern terrestrischer Ökosysteme in ihrer Bedingtheit durch Klima, Plattentektonik, Klimageschichte und menschliche Eingriffe. Behandelt werden v.a. übergreifende klimatische, geomorphologische und biogeographische Merkmale von Gebieten, die aus Wärmemangel oder aus Wassermangel waldfrei sind, die Waldklimate, der planetarische Formenwandel und der asymmetrische Vegetationsaufbau der Erde. |
| Qualifikationsziel                                   | In der Vorlesung erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Biogeographie und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. In dem Unterseminar werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch studentische Referate anhand von regionalen oder sektoralen Beispielen präsentiert und zur Diskussion gestellt.  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Biogeographie (2 SWS), Unterseminar Biogeographie (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesung oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur im Unterseminar   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-MeUm: Mensch und Umwelt</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP  |
| Inhalt   | <p>In der Vorlesung erfolgt eine Einführung in die Geographie der kulturbedingten Umweltveränderung.</p> <p>Leitfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unter welchen Umständen wirtschaften Menschen nachhaltig?</li> <li>• Gibt es eine Konvergenz der Landnahme?</li> <li>• Gibt es kulturunabhängige Strukturen der Kulturlandschaft?</li> <li>• Gibt es kulturübergreifende Gesetzmäßigkeiten der Umweltverwüstung?</li> <li>• Schafft die Nutzung fossiler Ressourcen eine neue Dynamik der Kulturlandschaft?</li> <li>• Unter welchen Umständen ist Innovation Motor der Umweltsicherung?</li> </ul> <p>Das Unterseminar dient der Vertiefung und Erweiterung der Inhalte der Vorlesung. Im Fokus stehen ausgewählte Aspekte des Mensch-Umwelt-Verhältnisses: 1) die historische Dimension der Interdependenz Mensch-Umwelt; 2) die aktuelle Diskussion einer nachhaltigen Ressourcennutzung sowie 3) die Betrachtung von Zukunftsszenarien vor dem Hintergrund des global warming und der explosionsartigen Bevölkerungszunahme.</p> |
| Qualifikationsziel                                   | In der Vorlesung erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Biogeographie und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. In dem Unterseminar werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch studentische Referate anhand von regionalen oder sektoralen Beispielen präsentiert und zur Diskussion gestellt.  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Mensch und Umwelt (2 SWS), Unterseminar Mensch und Umwelt (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesung oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Ein mit mindestens "ausreichend" bewertetes Referat, einschließlich dessen schriftlicher Ausarbeitung; regelmäßige Anwesenheit und aktive Teilnahme im Seminar"   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                  |  |
|------------------|--|
| Modulbezeichnung | <b>B-Wi-Di: Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie</b> |
|------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 6 LP   |
| Inhalt   | <p>Im Mittelpunkt des Moduls Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie steht die räumliche Organisation wirtschaftlicher Aktivitäten auf unterschiedlichen Maßstabsebenen (global, national, regional, lokal). Dabei werden die Wechselwirkungen des ökonomischen Handelns von Akteuren, wie Individuen, Unternehmen und staatlichen Organisationen und der räumlich-institutionellen Umwelt (z.B. Städte, Regionen, Nationen) behandelt. Die Zielsetzung des Modules besteht darin, räumliche Strukturen und Prozesse der Industrie- und Dienstleistungswirtschaft und deren Wandel zu analysieren, zu erklären und zu bewerten.</p> <p>Behandelt werden v.a. folgende Themen: Der sozioökonomische Strukturwandel von Unternehmen und Branchen aus räumlicher Perspektive, Globalisierungs- und Regionalisierungsprozesse, Theorien und Modelle der Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie, z.B. klassische und komplexe Standorttheorien, Netzwerkansätze, Erklärungsansätze für regionales Wachstum und Erklärungsansätze für Innovations- und Wissensprozesse in räumlicher Perspektive.</p> |
| Qualifikationsziel                                   | In der Vorlesung erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. In dem Unterseminar werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch studentische Referate und Gruppenarbeit anhand von regionalen oder sektoralen Beispielen präsentiert und zur Diskussion gestellt.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie (2 SWS), Unterseminar Wirtschafts- und Dienstleistungsgeographie (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesung oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur im Unterseminar  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-GLÄR: Geographie des ländlichen Raums</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP  |
| Inhalt   | Die Geographie des Ländlichen Raumes beschäftigt sich mit der Genese und den Strukturen des Agrar- und Siedlungsraums. Behandelt werden v.a. folgende Themen: Siedlungs- und Anbaugrenzen im Überblick; Methoden der histor. Siedlungsforschung; Frühformen der Siedlung und Flur; Landesausbau und Kolonisation im Früh- und Hochmittelalter; Siedlungstypisierung; Wüstungsperioden; Historische Veränderungen der Bodennutzung; funktionale Kennzeichen des Ländlichen Raumes im Zeichen der Transformation und Integration; Standorttheorien und -modelle; Innovationen; Erbgewohnheiten und ihre Auswirkungen; agrarsoziale Verhältnisse; agrarstrukturelle Wandlungen; Maßnahmen zur Strukturverbesserung und -bereinigung; Konzentration, Spezialisierung, Marktorientierung; Strukturmerkmale in den alten und neuen Bundesländern; neue Formen der Landwirtschaft; Dorferneuerung; Zukunftsinvestitionsprogramme; neue Aufgaben für die Agrarwirtschaft und den ländlichen Raum; der Ländliche Raum als Raumkategorie im nationalen und internationalen Kontext. |
| Qualifikationsziel                                   | In der Vorlesung erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Geographie des Ländlichen Raumes und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. In dem Unterseminar werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch studentische Referate anhand von regionalen oder sektoralen Beispielen präsentiert und zur Diskussion gestellt.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Geographie des Ländlichen Raumes (2 SWS), Unterseminar Geographie des Ländlichen Raumes (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesung oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur im Unterseminar   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-StBe: Stadt- und Bevölkerungsgeographie</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP  |
| Inhalt   | Die Stadtgeographie beschäftigt sich mit der raumbezogenen Erforschung städtischer Strukturen, Funktionen, Prozessen und Problemen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen. Die LV beschäftigt sich v.a. mit internationalen Städtesystemen, Wettbewerbsfähigkeit von Großstädten; Stadtentwicklung in unterschiedlichen politischen Systemen; Theorien und Modellen zur Stadtentwicklung; dem Funktionswandel von Innenstädten und der (sozial)räumlichen Fragmentierung. Die Bevölkerungsgeographie beschäftigt sich mit der Raumwirksamkeit demographischer Strukturen und Prozesse. In der LV werden die räumliche Differenzierung und raumzeitliche Veränderung der Bevölkerung in ihrer Struktur und Dynamik auf verschiedenen Maßstabsebenen (global, national, regional, lokal) analysiert, erklärt und bewertet. Behandelt werden v.a. folgende Themen auf der Basis von Modellen, Theorien und empirischen Entwicklungen: der Wandel der natürlichen und sozioökonomische Bevölkerungsstrukturen in räumlicher Differenzierung; die Dynamik der natürlichen Bevölkerungsbewegung (Natalität, Mortalität,); räumliche Bevölkerungsbewegungen (Migrationen, Zirkulationen); Bevölkerungsvorausschätzungen. |
| Qualifikationsziel                                   | In den Vorlesungen erhalten die Studierenden einen Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Stadt- und Bevölkerungsgeographie und lernen grundlegende Zusammenhänge, spezifische Methoden und wichtige Fachtermini kennen. In dem Stadtgeographischen Praktikum werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung Stadtgeographie anhand konkreter Beispiele diskutiert. Im Unterseminar zur Bevölkerungsgeographie werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung durch studentische Referate und Gruppenarbeit anhand von regionalen oder sektoralen Beispielen präsentiert und diskutiert.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung und Praktikum Stadtgeographie (2 SWS), Vorlesung und Unterseminar Bevölkerungsgeographie (2 SWS). Die Vermittlung von Inhalten oder die Nachbereitung der Vorlesungen oder des Unterseminars kann teilweise in Form von Geländepraktika oder Exkursionen erfolgen.  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen einer Klausur/Wiederholungsklausur zu den beiden Modulteilern  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung des Unterseminars (60 h), Vorbereitung des Referats (30 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-MeKS: Methoden der Kartographie und Statistik</b>   |
| Leistungspunkte                                      |  |
| Inhalt   | 1. Haupttypen von Kartenabbildungen (Kartenprojektionen, Gauß-Krüger'sches Koordinatensystem), Inhalte topographischer Karten, Methoden der thematischen Kartographie, Techniken der Darstellung von raumbezogenen Daten; 2. Möglichkeiten und Grenzen der Computerkartographie, Einführung in die Erstellung von digitalen Karten anhand ausgewählter Software (z. B. MapInfo, Freehand); 3. Stichprobenverfahren, Häufigkeitsverteilungen, lineare und nicht-lineare Regressionsanalyse, Korrelations und Kontingenzanalyse; 4. Interpretation von human- und physisch-geographischen Inhalten topographischer Karten. |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erwerben fachspezifische und fächerübergreifende, universell einsetzbare methodische Grundkenntnisse, die für die Geographie sowie eine Reihe weiterer Wissenschaften, die sich mit raumrelevanten Daten und Fragestellungen befassen, unverzichtbar sind.  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Topographische und thematische Kartographie (2 SWS), Übung Computerkartographie (2 SWS), Übung Statistik (2 SWS), Übung Karteninterpretation (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie, für den Teilstudiengang Erdkunde für das Lehramt an Gymnasien sowie für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Bestehen von jeweils einer Klausur/Wiederholungsklausur in den Übungen Statistik und Karteninterpretation  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen. Die Modulprüfungsbewertung ergibt sich zu jeweils 50 % aus den Noten der zwei Prüfungselemente.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Studienjahr  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung der Übungen (180 h), Erledigung von Übungsaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (60 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 2 Semester   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>B-MeGi: Methoden der Geoinformatik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 12 LP  |
| Inhalt   | 1. Informationstechnische Grundlagen der räumlich orientierten Geoinformatik, Anwendung von Geoinformationssystemen in der Humangeographie und in der Physischen Geographie; 2. Wesen und Auswertung von digitalen Fernerkundungsdaten in der Humangeographie und in der Physischen Geographie, digitale Bildverarbeitung. |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erwerben methodische und technische Kenntnisse in den Bereichen räumliche Informationssysteme, Fernerkundung und digitale Bildverarbeitung, die zu den grundlegenden berufsqualifizierenden Momenten von Geographen und anderen mit räumlich verteilten Daten arbeitenden Berufen gehören.                |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung Geographische Informationssysteme (2 SWS), Übung Geographische Informationssysteme (2 SWS), Vorlesung Fernerkundung (2 SWS), Übung Digitale Bildverarbeitung und Techniken der Fernerkundung (2 SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Absolvierung des Moduls Methoden der Kartographie und Statistik  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Basismodul für den Studiengang B.Sc. Geographie und für fachfremde Bachelor- und Master-Studiengänge   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Zwei jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertete Übungsaufgaben in der Übung Geographische Informationssysteme und in der Übung Digitale Bildverarbeitung und Techniken der Fernerkundung   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen. Die Modulprüfungsbewertung ergibt sich zu jeweils 50 % aus den Noten der zwei Prüfungselemente  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Studienjahr  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch und Nachbereitung der Vorlesungen (120 h), Besuch, Vor- und Nachbereitung der Übungen (120 h), Erledigung von Übungsaufgaben (120 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

- **Nebenfach Informatik**

1. Praktische Informatik II – Algorithmen und Datenstrukturen (9 LP)
2. 1 weiteres Grund- oder Aufbaumodul im Umfang von 9 LP aus den folgenden Modulen:
  - Technische Informatik I – Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation
  - Technische Informatik II – Betriebssysteme, Rechnerkommunikation
  - Konzepte von Programmiersprachen
  - Theoretische Informatik
  - Datenbanksysteme

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 210 Praktische Informatik II – Datenstrukturen und Algorithmen</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen: Entwurfsprinzipien, Komplexität, Asymptotische Analyse</li> <li>• Elementare Datenstrukturen: Listen, Stacks, Queues, Mengen, Bäume, Maps, Zeichenketten, Graphen</li> <li>• Elementare Algorithmen: Suchen, Sortieren, Einfügen, Entfernen, Transformationen und Traversierungen</li> <li>• Implementierungsvarianten: Balancierte Bäume, Hashsets, Huffman Codes</li> <li>• Polymorphe (generische) Datenstrukturen: Behälter und Iteratoren</li> <li>• Fortgeschrittene Programmier Techniken, z.B.: Thread Programmierung, Design Patterns</li> </ul> |
| Qualifikationsziele                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Aufwandsbeurteilung und -abschätzung</li> <li>• Abstraktionstechniken</li> <li>• Vertiefung der Programmierkenntnisse</li> <li>• Kenntnisse in der Analyse, im Design und in der Realisierung von Software</li> <li>• Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.</li> </ul>                                  |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS<br>Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Erwartet werden Grundkenntnisse in Programmierung, wie sie in dem Grundmodul Praktische Informatik I vermittelt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Grundmodul, Pflichtmodul im 2. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Informatik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jährlich im Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 180 Std.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | H.-Peter Gumm, Manfred Sommer, Bernhard Seeger   |
| Literatur            | H.P.Gumm, M.Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg 2009; G.Saake, K.-U.Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen. Eine Einführung mit Java.4. Auflage, dpunkt 2010; Th.H. Cormen et al.: Algorithmen – eine Einführung. Oldenbourg 2007; Mehlhorn, Kurt; Sanders, Peter; Dietzfelbinger, Martin : Algorithmen und Datenstrukturen. Springer Verlag Berlin; Juli 2010. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 140 Technische Informatik I – Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boolesche Algebra</li> <li>• Digitale Logik</li> <li>• CMOS Realisierung und VLSI Entwurf</li> <li>• Zeitabhängige und speichernde Schaltungen</li> <li>• Rechnerarithmetik und -speicher</li> <li>• Aufbau und Organisation einer CPU</li> <li>• Assemblerprogrammierung</li> <li>• Rechnerarchitekturen</li> </ul>   |
| Qualifikationsziele                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit den Gesetzen Boolescher Algebra</li> <li>• Entwurf und Vereinfachung Boolescher Schaltungen</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse in CMOS und VLSI Technologie</li> <li>• Kenntnisse im Entwurf sequentieller Schaltungen und in der Rechnerarithmetik</li> <li>• Verständnis von Aufbau und Funktion einer CPU</li> <li>• Elementare Kompetenzen in Assemblerprogrammierung</li> <li>• Verständnis verschiedener Rechnerarchitekturkonzepte</li> <li>• Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Grundmodul, Pflichtmodul im 1. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Informatik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jeweils im Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 180 Std.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. M. Guthe, Prof. Dr. R. Loogen  |
| Literatur            | D. W. Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser 2007. H. Bähring: Mikrorechner-Systeme. Mikroprozessoren, Speicher, Peripherie; Springer 2005; P. Herrmann: Rechnerarchitektur. Aufbau, Organisation und Implementierung ; Vieweg 2000; Patterson, D.A., Hennessy, J.L.: Rechnerorganisation und Entwurf, Spektrum 2005. H. P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg 2009. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 240 Technische Informatik II – Betriebssysteme und Rechnerkommunikation</b>   |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Betriebssystemen: Aufgaben, Prozesse, Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation, Verklemmungen, Speicherverwaltung, Dateisysteme, Ein-/Ausgabe, GUI</li> <li>• Unix-Einführung</li> <li>• Grundlagen der Rechnerkommunikation: Protokolle: ISO-OSI, TCP/IP. Datentransfer: Twisted Pair, Koax, Glasfaser, Bitcodierungen, Modulationstechniken, MODEMs, ISDN; Netze: LANs, WANs, GANs, MANs, Ethernet, Token Ring, Bridges, Router, FDDI, ATM</li> <li>• Internet: TCP/UDP/IP Protokolle, Internet-Adressen, Routing, DNS, ARP, FTP, E-Mail, HTTP, WWW, XML, IT-Sicherheit</li> </ul> |
| Qualifikationsziele                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Konzepte von Betriebssystemen</li> <li>• Umgang mit Unix-Betriebssystemkommandos</li> <li>• Kenntnisse der Methoden der Rechnerkommunikation</li> <li>• Kenntnisse der Konzepte des Internets</li> <li>• Kompetenzen im Bereich IT-Sicherheit</li> <li>• Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.</li> </ul>                        |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Grundmodul, Pflichtmodul im 2. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Informatik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 180 Std.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. B. Freisleben, Prof. Dr. M. Sommer   |
| Literatur            | W. Stallings: Operating Systems, Pearson, 2009; A.S. Tanenbaum: Modern Operating Systems, Prentice Hall, 2008; J. Kurose, K. Ross: Computernetze, Pearson 2008; A.S. Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson 2003; F. Halsall: Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison-Wesley 1998; Schreiner, Rüdiger: Computernetzwerke, Hanser 2009; Lienemann, G., Larisch, D., TCP/IP - Grundlagen und Praxis, Heise 2010. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 310 Konzepte von Programmiersprachen</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in deklarative Programmierung: Grundlegende Konzepte, Programmiermethodik, Formale Grundlagen, d.h. <i>bei Schwerpunkt in funktionaler Programmierung</i>: Rekursive Funktionsgleichungen, Reduktionssemantik, Algebraische Datenstrukturen, Pattern Matching, Typsysteme, Typinferenz, Funktionen höherer Ordnung, Nachweis von Programmeigenschaften, Lambda-Kalkül<br/><i>bzw. bei Schwerpunkt in Logik-Programmierung</i>: Hornklauselprogramme, Unifikation, Resolution, Backtracking, Hornklausellogik</li> <li>2. Diskussion programmiersprachlicher Konzepte wie Werte, Typen, Variablen, Bindungen, Abstraktion, Kapselung, Ablaufsteuerung und Nebenläufigkeit</li> <li>3. Einführung in die Semantik von Programmiersprachen</li> </ol> |
| Qualifikationsziele                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen einer deklarativen Programmiersprache</li> <li>• Erkennen und Anwendung von Abstraktion bei der Programmentwicklung</li> <li>• Verstehen und Erkennen von sprachübergreifenden Konzepten Unterscheidung verschiedener Programmierparadigmen und ihrer Anwendungsbereiche</li> <li>• Formale Festlegung der Semantik von Programmiersprachen</li> <li>• Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.</li> </ul>   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit begleitenden Übungen (V4/Ü2)  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Erwartet werden Grundkenntnisse in Programmierung, wie sie in den Grundmodulen Praktische Informatik I und II vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Pflichtmodul im 3. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Informatik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std, Selbststudium 180 Std   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Rita Loogen, Prof. Dr. Alfred Ultsch  |
| Literatur            | John C. Mitchell. Concepts in Programming Languages. Cambridge University Press, 2003; S. Thompson: Haskell – The Craft of Functional Programming, Addison-Wesley 1999; L.Sterling, E.Shapiro: The Art of Prolog, MIT Press 1994; Hanne Riis Nielson and Flemming Nielson, Semantics with Applications, A Formal Introduction, Wiley, 1992. |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 460 Theoretische Informatik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Automatentheorie und formale Sprachen</i>: Grammatiken und Chomsky-Hierarchie, Endliche Automaten und reguläre Ausdrücke, Kontextfreie Grammatiken und Push-Down Automaten, Abschlusseigenschaften formaler Sprachen, Entscheidbarkeitsfragen</li> <li>• <i>Berechenbarkeit</i>: Verschiedene Modelle der Berechenbarkeit: Turing-Berechenbarkeit, Loop- und While-Berechenbarkeit, Primitive und <math>\mu</math>-Rekursion, Church-Turing-These; Entscheidbarkeit, Aufzählbarkeit, unlösbare Probleme</li> <li>• <i>Komplexitätstheorie</i>: Aufwand von Berechnungen; P und NP; Reduktionen und NP-vollständige Probleme</li> </ul>   |
| Qualifikationsziele                                  | <p>Grundkenntnisse in Kerngebieten der Theoretischen Informatik, im einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit regulären Ausdrücken, endlichen Automaten und Grammatiken. Erkennen der Möglichkeiten und Grenzen</li> <li>• Verständnis formaler Modelle des Berechnens.</li> <li>• Prinzipielle Grenzen des algorithmischen Rechnens</li> <li>• Grenzen des effizienten Lösens von Problemen.</li> <li>• Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung mit begleitenden Übungen (V4/Ü2)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Erwartet werden math. Grundkenntnisse, wie sie in den Grundmodulen Mathematik I und II vermittelt werden   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Pflichtmodul im 4. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Informatik   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung   |
| Noten  | Note der Modulprüfung  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std, Selbststudium 180 Std  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. H.P. Gumm, Prof. Dr. R. Loogen   |
| Literatur            | E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Pearson Studium, 2002. U. Schöning: Theoretische Informatik – kurzgefasst, Spektrum 2008. G. Vossen, K.-U. Witt: Grundlagen der Theoretischen Informatik mit Anwendungen, Vieweg 2006. D.W. Hoffmann: Theoretische Informatik, Hanser Verlag 2009. H.P.Gumm, M.Sommer: Einführung in die Informatik, Kapitel 9, Oldenbourg 2009. |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>CS 410 Datenbanksysteme</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden und Werkzeuge für Datenmodellierung</li> <li>• Datenbankmodelle</li> <li>• Anfragesprachen</li> <li>• Anwendungsprogrammierung</li> <li>• Integritätsbedingungen</li> <li>• Anfragebearbeitung</li> <li>• Datenbankentwurf</li> <li>• Transaktionen</li> <li>• Techniken für objektrelationale Abbildungen</li> </ul>   |
| Qualifikationsziele                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenmodellierung</li> <li>• Umsetzen von Datenmodellen in einen Datenbankentwurf</li> <li>• Einblicke in wichtige Anfragekalküle</li> <li>• Kenntnisse über die Grundfunktionalität von SQL</li> <li>• Einführung in das Transaktionsmanagement</li> <li>• Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens),</li> <li>• Training der mündlichen Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion.</li> </ul> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Erwartet werden Kenntnisse, wie sie in den Modulen Praktische Informatik I und II vermittelt werden.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Aufbaumodul, Pflichtmodul im 4. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Informatik  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.<br><b>Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung:</b> Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung  |
| Noten  | Note der Modulprüfung   |
| Turnus des Angebots                                  | jährlich im Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Präsenzzeit 90 Std , Selbststudium 180 Std  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Bernhard Seeger, Prof. Dr. Manfred Sommer   |
| Literatur            | <p>Kemper, A. Eickler: "Datenbanksysteme", Oldenbourg, 6. Auflage, 2006.</p> <p>Heuer, G. Saake: "Datenbanken: Konzepte und Sprachen", Thomson, 2008.</p> <p>G. Saake, Kai-Uwe Sattler: "Datenbanken und Java. JDBC, SQLJ und ODMG", dpunkt Verlag, 2003.</p> |

- **Nebenfach Philosophie**

|  |   |
|--|---|
| Modulcode  | 03 081 0 02 00  |
| Modulbezeichnung                                     | <b>Exportmodul 1: „Grundlagen der Logik und Argumentationstheorie“</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 12 LP   |
| Inhalt und Qualifikationsziel                        | <p>Das Modul bietet eine orientierende Einführung in die Grundlagen der Logik und der Argumentationstheorie, einschließlich der Philosophie der Logik, und insbesondere in zentrale Zusammenhänge zwischen Logik und Semantik. Neben einer Einführung in die Aussagen- und Prädikatenlogik liegt besonderes Augenmerk auf der Vermittlung philosophischer Argumentationskompetenzen und deren theoretischer Grundlagen. Es wird ein Verständnis von Begriffen wie beispielsweise desjenigen der logischen Folgerung vermittelt. Außerdem soll in die Fähigkeit der Formalisierung normalsprachlicher Sätze und Argumente eingeübt werden. Die Stoffvermittlung erfolgt in variabler Form, u.a. Vorlesungen, gemeinsame Textbesprechungen, Präsentationen, jeweils begleitet durch ein regelmäßiges Lösen von Übungsaufgaben unter Anleitung von Tutoren.</p> <p>Es werden neben Basiskompetenzen des wissenschaftlichen Arbeitens insbesondere Reflexions- und Argumentationskompetenzen gelehrt, worunter zum Beispiel die Fähigkeit, Fehlschlüsse zu erkennen und die Beherrschung elementarer Beweistechniken wie <i>reductio ad absurdum</i> wichtig sind. Ferner werden grundlegende Sprachkompetenzen, Sozialkompetenzen, sowie Präsentations- und Moderationskompetenzen vermittelt.</p> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | <p>Vorlesung/Seminar mit integrierten bzw. zusätzlichen Übungen, Gruppendiskussion, Präsentation</p> <p>– Seminar + Tutorium: Grundlagen der Logik und Argumentationstheorie (2 + 2 SWS)</p>  |
| Lehr- und Prüfungssprache                            | Lehrsprache: in der Regel Deutsch; Prüfungssprache: Deutsch   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine besonderen Modulvoraussetzungen notwendig.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Für Bachelor-Studiengänge verwendbar.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Teilnahme (120 Stunden) an den Lehrveranstaltungen des Moduls und Erbringung der dafür notwendigen Studienleistungen (180 Stunden) sowie Bestehen der Prüfungsleistung (60 Stunden).</p> <p>Prüfungsleistungen gem. § 10 StuPO BA Philosophie:<br/> Mündlicher Beitrag plus drei Kurzeassays (jew. 3 Seiten) <b>oder</b><br/> Übungsaufgaben plus Klausur (zweistündig)</p>  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .  |
| Turnus des Angebots                                  | Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls werden mindestens jedes zweite Semester angeboten.   |
| Arbeitsaufwand                                       | 360 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Modulverantwortlich                                  | Professur Theoretische Philosophie  |

|  |   |
|--|---|
| Modulcode  | 03 081 0 0400   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                              | <b>Exportmodul 4: „Theoretische Philosophie A“</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 6 LP  |
| Inhalt und Qualifikationsziel                        | Vorstellung und Diskussion von Grundbegriffen der theoretischen Philosophie; Einführung in Schwerpunktthemen grundlegender Positionen der Erkenntnistheorie, Metaphysik, Ontologie, Philosophie des Geistes, Sprachphilosophie und Wissenschaftsphilosophie. - Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis von Einzelproblemen der genannten philosophischen Teildisziplinen und ihrer Geschichte. Vermittelt werden hermeneutische Kompetenzen, Reflexions- und Argumentationsfähigkeiten, Sprach- und Sozialkompetenzen. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (VL) und eigenständige Lektüre der in der VL behandelten Texte unter Gruppen- oder Einzelbetreuung durch fortgeschrittene Studierende in der Übung/Lektürekurs (Tutorium)<br>– Vorlesung + Lektürekurs (Tutorium/studentische Arbeitsgruppe): Einführung in zentrale Themen der Theoretischen Philosophie (2 + 2 SWS)   |
| Lehr- und Prüfungssprache                            | Lehrsprache: in der Regel Deutsch; Prüfungssprache: Deutsch   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine besonderen Modulvoraussetzungen notwendig.  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Für Bachelor-Studiengänge verwendbar.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Teilnahme (60 Stunden) an den Lehrveranstaltungen des Moduls und Erbringung der dafür notwendigen Studienleistungen (60 Stunden) sowie Bestehen der Prüfungsleistung (60 Stunden).<br>Prüfungsleistung gem. § 10: StuPO BA Philosophie:Klausur (zweistündig)  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .  |
| Turnus des Angebots                                  | Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls werden wenigstens jedes zweite Semester angeboten.   |
| Arbeitsaufwand                                       | 180 Stunden   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Modulverantwortlich                                  | Professur Theoretische Philosophie  |

- **Nebenfach Physik**

c. **Entweder Theoretische Physik:**

- Theoretische Mechanik (SS), 9 LP
- Klassische Feldtheorie und statistische Physik (WS), 9 LP oder Quantenmechanik (SS), 9 LP

d. **oder Experimentalphysik:**

- Mechanik (WS), 9 LP
- Elektrizität und Wärme (SS), 9 LP

| Modulbezeichnung                                     | <b>Phys-202: Theoretische Mechanik</b>   |
|--|--|
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | <i>Punktmechanik:</i><br>Kinematik und Dynamik von Massenpunkten in einer und drei Raumdimensionen, Newton'sche Gesetze, Erhaltungssätze, gebundene und ungebundene Bewegungen in Potentialen, Integration der Bewegungsgleichungen für symmetrische Potentiale, Beschreibung von Streuvorgängen, Hamilton'sches Prinzip, Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art, Starrer Körper, Hamiltonsche Mechanik.<br><i>Rechentechniken:</i><br>Vektoranalysis, Reihenentwicklungen (Taylor, Fourier), Differentialgleichungen, Lineare Gleichungssysteme. |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erlernen und üben die Analyse von Beobachtungen mechanischer Vorgänge und deren Reduktion auf grundlegende Zusammenhänge der Mechanik. Ausgestattet mit den erforderlichen Rechentechniken können sie daraus Modelle zur Beschreibung der Beobachtungen formulieren und bearbeiten.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (5 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Modul im ersten Studienjahr des Bachelorstudiengangs Physik in allen Schwerpunkte  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch der Vorlesung (75 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (45h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

| Modulbezeichnung                                     | <b>Phys-302: Klassische Feldtheorie und statistische Physik</b>   |
|--|---|
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | <p><i>Klassische Feldtheorie und Spezielle Relativitätstheorie:</i><br/> Relativistische Kinematik und Dynamik, Elektrostatik (Randwertaufgaben, Green Funktionen), Magnetostatik, Maxwell-Gleichungen, Erhaltungssätze, elektromagnetische Strahlung und Wellen, relativistische Formulierung der Elektrodynamik.</p> <p><i>Klassische Thermodynamik und Statistische Physik:</i><br/> Thermodynamische Konzepte und Grundpostulate, Hauptsätze der Thermodynamik (Energie, Entropie); Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Ensembles, Gibbs-Entropie, ideales Gas.</p> |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erlernen die Grundlagen der theoretisch-mathematischen Beschreibung physikalischer Phänomene der Elektrodynamik und der Wärme. Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen physikalischer Modellbildungen sowie die Methoden der Klassischen Feldtheorie und der Thermodynamik/Statistischen Physik selbständig anwenden. Das Modul dient der Anlage und dem Ausbau allgemeiner mathematisch-analytischer Fähigkeiten.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (5 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kenntnisse des Stoffes des Moduls Theoretische Mechanik   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul Klassische Feldtheorie und Statistische Physik wird im zweiten Studienjahr im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik verwendet. Studierenden aller Bachelorstudiengänge, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|  |   |
|--|---|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Phys-402: Quantenmechanik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9   |
| Inhalt   | Einteilchen Quantenmechanik: Korrespondenzprinzip, Schrödingergleichung, Observable und deren Operatoren, Eigenwertprobleme, Unschärferelationen, Drehimpulse, Wasserstoffatom, Darstellungen, stationäre Störungstheorie, Variationsverfahren, Streutheorie, zeitabhängige Störungstheorie   |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erwerben ein fundiertes Fachwissen über die Grundkonzepte der Quantenmechanik. Sie erlernen die mathematischen Methoden und die physikalischen Modelle, die in der Einteilchen-Quantenmechanik Verwendung finden. Das vermittelte Grundwissen ist eine wesentliche Voraussetzung für die weiterführenden Module des Studienganges und die Beschreibung vieler Phänomene der modernen Physik. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Kenntnisse des Stoffes des Moduls Theoretische Mechanik   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul Quantenmechanik wird im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik im zweiten Studienjahr belegt. Studierenden aller Bachelorstudiengänge, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.   |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester  |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Phys-101: Mechanik</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Physikalische Begriffe und Konzepte: Kinetik und Dynamik von Massenpunkten, Erhaltungssätze, Newtonsche Axiome, Gravitation und Planetenbewegung, bewegte Bezugssysteme und spezielle Relativitätstheorie, Stoßprozesse, Dynamik starrer Körper, Kreiselbewegung, Deformation fester Körper, Reibung, Hydrostatik, Strömungen, Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erhalten wichtiges Fachwissen über die Zusammenhänge der Mechanik. Anhand der fundamentalen experimentellen Befunde der Mechanik und ihrer mathematischen Beschreibung erlernen die Studierenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen. Die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung wird vermittelt.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS), Übung (4 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul Mechanik wird im ersten Studienjahr als Basismodul in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende. Es bildet die Voraussetzung für alle weiteren Module in den genannten Studiengängen. Studierenden anderer Bachelorstudiengänge als Physik, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen. |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Wintersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (60 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (120 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

|  |  |
|--|--|
| Modulbezeichnung                                     | <b>Phys-201: Elektrizität und Wärme</b>  |
| Leistungspunkte                                      | 9  |
| Inhalt   | Physikalische Begriffe und Konzepte: Temperatur, Wärme, ideales Gas, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, reales Gas, Aggregatzustände und Phasenwechsel, Wärmeausdehnung und Transport; Elektrostatik, Ströme, Magnetostatik, Materie im Feld, elektromagnetische Induktion, Wechselstrom, Schwingkreise, elektromagnetische Wellen.  |
| Qualifikationsziel                                   | Die Studierenden erhalten wichtiges Fachwissen über die Zusammenhänge der Elektrizitäts- und der Wärmelehre. Anhand der fundamentalen experimentellen Befunde und ihrer mathematischen Beschreibung erlernen die Studierenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen. Die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung wird vermittelt.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul Elektrizität und Wärme wird im ersten Studienjahr als Basismodul in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende. Es bildet die Voraussetzung für alle weiteren Module in den genannten Studiengängen. Studierenden anderer Bachelorstudiengänge als Physik, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen. |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Eine Abschlussklausur. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.  |
| Noten  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Turnus des Angebots                                  | Jedes Sommersemester   |
| Arbeitsaufwand                                       | Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |

- **Nebenfach Psychologie**

|   |   |
|---|---|
| Modulbezeichnung                          | EB-EPF: <b>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</b>   |
| Leistungspunkte                           | 6 LP, 3 SWS   |
| Verpflichtungsgrad                        | hängt von dem importierenden Studiengang ab   |
| Niveaustufe                               | Basismodul  |
| Inhalte und Qualifikationsziele           | <p><b>Inhalte:</b> Eine Vorlesung (EB-EPF-Vorlesung) liefert einen Überblick über Fachgebiete der Psychologie und deren Bezüge untereinander und zu anderen Disziplinen. Insbesondere werden Themen aus der Biologischen und Allgemeinen Psychologie (z.B. Lernen, Kognition und Sprache), Sozial-, Entwicklungs-, Persönlichkeits-, Arbeits- und Organisationspsychologie sowie Klinischen und Pädagogischen Psychologie behandelt. Dabei werden für die jeweiligen Fachgebiete gängige Forschungsmethoden vorgestellt. Das Modul bietet auch eine Einführung in die Grundbegriffe der psychologischen Methodologie. Insbesondere werden die Themen Hypothesentestung, wissenschaftlicher Fortschritt, Stichprobenziehung, interne und externe Validität von Untersuchungsdesigns, Längsschnittstudien und psychologische Diagnostik behandelt und anhand von Beispielen aus der aktuellen psychologischen Forschungsliteratur problematisiert. Zusätzlich nehmen die Studierenden an psychologischen Studien (Experimente, Umfragen etc.) teil. Dadurch sammeln sie praktische Erfahrungen mit Methoden der psychologischen Forschung.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden lernen fundamentale inhaltliche und methodologische Grundbegriffe und Konzepte der Psychologie kennen. Sie erhalten einen Überblick über die wichtigsten theoretischen Strömungen und Methoden der Datengewinnung in der Psychologie. Sie erwerben Kenntnisse über Gütekriterien wissenschaftlicher Untersuchungen, den zugrunde liegenden Versuchsplänen sowie deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die Notwendigkeit, inhaltliche Fragestellungen auf der Basis empirischer Methoden zu beantworten und für Chancen und Grenzen der empirischen Beantwortbarkeit psychologischer Fragestellungen. Sie verstehen, dass der Erkenntnisgewinn in der Psychologie auf einer kompetenten Anwendung empirischer Forschungsmethoden beruht. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, psychologische Forschung vor dem Hintergrund der gewählten Methodik zu verstehen und zu beurteilen. Die Studierenden haben dann einen Überblick über wichtige Fachgebiete der Psychologie und können Erkenntnisse der Psychologie in ihrem Studium und Alltag nutzen.</p> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen | eine Vorlesung (3 SWS) verbunden mit der Teilnahme an psychologischen Studien   |

|  |   |
|--|---|
| Arbeitsaufwand                                       | Vorlesung (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): 3,5 LP<br>Studienleistung: 0,5 LP<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP            |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                       | deutsch   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <b>Studienleistung:</b> Teilnahme an psychologischen Studien<br><b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Häufigkeit des Moduls                                | jedes Semester  |
| Beginn des Moduls                                    | im Sommer- und Wintersemester   |
| Modulverantwortlicher                                | kann der Homepage des Studiengangs <i>Psychologie, B.Sc.</i> entnommen werden   |
| Literaturangaben (optionale Angabe)                  | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Modulbezeichnung                | EB-BP: <b>Biologische Psychologie</b>   |
| Leistungspunkte                 | 6 LP, 4 SWS   |
| Verpflichtungsgrad              | hängt von dem importierenden Studiengang ab   |
| Niveaustufe                     | Basismodul  |
| Inhalte und Qualifikationsziele | <b>Inhalte:</b> Eine Vorlesung (B-BPa-Vorlesung) gibt eine Einführung in das Fachgebiet und behandelt biologische Grundlagen (Neuroanatomie, Entwicklung des Nervensystems, Prinzipien elektrischer und chemischer Signalübertragung, Evolution, Genetik, Endokrinologie, Immunologie), Sinnessysteme, Motorik sowie biopsychologische Methoden (z.B. Verhaltensparadigmen, elektrische und chemische Ableitungen, Peripherphysiologie, Bildgebungsverfahren, Stimulations- und Läsionsmethoden). Eine weitere Vorlesung (B-BPb-Vorlesung) behandelt Psychopharmakologie; Homöostase, Hunger, Sexualität; Schlaf, Traum, Rhythmen; funktionelle Lateralisierung; Aufmerksamkeit, exekutive Funktionen; Lernen, Gedächtnis und Plastizität; Emotionen, Stress und Gesundheit; Substanzabhängigkeit sowie Neuropsychologie. <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen, Methoden und Arbeitsgebiete der Biologischen Psychologie. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen sie über ein Verständnis biopsychologischer Begriffe, Theorien sowie Methoden und sind in der Lage, diese zu bewerten. |

|  |  |
|--|--|
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)   |
| Arbeitsaufwand                                       | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP  |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                       | deutsch  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung) |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| Häufigkeit des Moduls                                | jedes Studienjahr  |
| Beginn des Moduls                                    | im Wintersemester  |
| Modulverantwortlicher                                | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden   |
| Literaturangaben (optionale Angabe)                  | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Modulbezeichnung                | EB-SP: <b>Sozialpsychologie</b>  |
| Leistungspunkte                 | 6 LP, 4 SWS  |
| Verpflichtungsgrad              | hängt von dem importierenden Studiengang ab  |
| Niveaustufe                     | Basismodul   |
| Inhalte und Qualifikationsziele | <b>Inhalte:</b> Gegenstand einer Vorlesung (B-SPa-Vorlesung) ist die Auseinandersetzung des einzelnen Individuums mit seiner sozialen Umwelt. Zu den Themen gehören u.a. Konsistenztheorien, Reaktanz, Kontrolle und gelernte Hilflosigkeit, Personenwahrnehmung, Attribution, Schemata, Einstellungen, Selbst und Identität, Hilfeverhalten und Aggression. Schwerpunkt einer weiteren Vorlesung (B-SPb-Vorlesung) ist individuelles Verhalten in Gruppen. Von besonderer Bedeutung sind dabei soziale Vergleichsprozesse: Gruppen bieten ihren Mitgliedern nicht nur materielle Vorteile, sondern auch „Interpretationshilfen“ für ihr Verständnis von der Realität und der eigenen Person. Themen sind: Attraktion, Kooperation und Konkurrenz, Führungsverhalten, Deindividuation und Verhalten zwischen Gruppen. <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse von Grundbegriffen und Theorien der Sozialpsychologie und ein Verständnis für die Notwendigkeit der |

|  |   |
|--|---|
|  | empirischen Überprüfung sozialpsychologischer Hypothesen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden zur Übertragung und Anwendung sozialpsychologischer Erkenntnisse auf alltägliche soziale Phänomene in der Lage. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen                          | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)  |
| Arbeitsaufwand   | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP   |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                                     | deutsch   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                  | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung)    |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten               | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung   |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester  |
| Häufigkeit des Moduls  | jedes Studienjahr   |
| Beginn des Moduls  | im Wintersemester   |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe) | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden  |
| Literaturangaben (optionale Angabe)                                | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Modulbezeichnung   | EB-EP: <b>Entwicklungspsychologie</b>       |
| Leistungspunkte    | 6 LP, 4 SWS                                 |
| Verpflichtungsgrad | hängt von dem importierenden Studiengang ab |
| Niveaustufe        | Basismodul                                  |

|  |   |
|--|---|
| Inhalte und Qualifikationsziele                      | <p><b>Inhalte:</b> Gegenstand des Moduls ist die Vermittlung von Grundlagen der Entwicklungspsychologie der Lebensspanne. Hierbei werden Grundbegriffe und Theorien der Entwicklungspsychologie (z.B. Lern- und Sozialisationstheorien, kognitive Theorien, Familienentwicklungstheorien) und Erkenntnisse zur psychischen Entwicklung in verschiedenen Funktionsbereichen (wie Denken, Sprache, Sozialverhalten) vermittelt. Eine Vorlesung (B-EPa-Vorlesung) beschäftigt sich dabei mit der Entwicklung im Kindes- und Jugendalter, eine zweite Vorlesung (B-EPb-Vorlesung) mit der Entwicklung im Erwachsenenalter. <b>Qualifikationsziele:</b> Erworben wird Grundwissen über die psychische Entwicklung, Einflussfaktoren und deren Gestaltbarkeit, das für die Arbeit mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen (z.B. Beratung, Entwicklungsförderung, Psychotherapie mit Kindern und Jugendlichen) benötigt wird. Die Studierenden lernen wesentliche wissenschaftliche Methoden der Entwicklungspsychologie kennen (Methodenkompetenz). Ihnen werden Kenntnisse über den Einfluss entwicklungspsychologischer Theorien und Befunde auf gesellschaftspolitische Themen wie Kindererziehung und sozialpolitische Maßnahmen zur Förderung des Kindeswohls vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, über die Vielfalt von Entwicklungsprozessen zu reflektieren und Wege zur Beeinflussung von Entwicklungsprozessen zu erkennen. Das Modul gibt den Studierenden Gelegenheit/Möglichkeit zum Nachdenken über den bisherigen eigenen Entwicklungsweg, den Umgang mit negativen und positiven Lebensereignissen und Entwicklungskontexten (Selbstkompetenz).</p> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)  |
| Arbeitsaufwand                                       | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP  |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                       | deutsch   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung)  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Modulprüfung: Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |

|  |  |
|--|--|
| Häufigkeit des Moduls  | jedes Studienjahr  |
| Beginn des Moduls  | im Sommersemester  |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe) | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden |
| Literaturangaben (optionale Angabe)                                | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden                      |

|   |  |
|---|--|
| Modulbezeichnung                          | <b>EB-WKS: Wahrnehmung, Kognition und Sprache</b>  |
| Leistungspunkte                           | 6 LP, 4 SWS  |
| Verpflichtungsgrad                        | hängt von dem importierenden Studiengang ab  |
| Niveaustufe                               | Basismodul   |
| Inhalte und Qualifikationsziele           | <b>Inhalte:</b> Eine Vorlesung (B-WKSa-Vorlesung) behandelt physiologische Grundlagen der Wahrnehmung, Psychophysik (Schwellen, Signalentdeckungstheorie), visuelle Wahrnehmung (Kontrast, Farbe, Objekte, Größe, Tiefe, Bewegung), auditive Wahrnehmung (Lokalisation, Sprache), Gleichgewicht, somatosensorische und haptische Wahrnehmung, Geruch und Geschmack. Eine weitere Vorlesung (B-WKSb-Vorlesung) behandelt Forschungsthemen der Kognitionspsychologie wie Aufmerksamkeit, Gedächtnissysteme (Arbeitsgedächtnis, Langzeitgedächtnis), Handlungssteuerung, Wissensorganisation und Kognitive Kontrolle. Außerdem werden Grundlagen des Sprachverstehens und der Sprachproduktion behandelt. <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie und erwerben ein Verständnis für die psychologischen Grundbegriffe, Konzepte und Theorien der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie. Neben den speziellen theoretischen Grundlagen erlernen die Studierenden experimentalpsychologische Grundfertigkeiten für die Planung und Durchführung von Experimenten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wichtige Grundbegriffe, Methoden und Theorien aus dem Themengebiet <i>Wahrnehmung, Kognition und Sprache</i> zu verstehen und zu beurteilen. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)   |
| Arbeitsaufwand                            | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP   |

|  |  |
|--|--|
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                                     | deutsch  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                  | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung) |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten               | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester   |
| Häufigkeit des Moduls  | jedes Studienjahr  |
| Beginn des Moduls  | im Sommersemester  |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe) | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden   |
| Literaturangaben (optionale Angabe)                                | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Modulbezeichnung                | EB-LME: <b>Lernen, Motivation und Emotion</b>   |
| Leistungspunkte                 | 6 LP, 4 SWS   |
| Verpflichtungsgrad              | hängt von dem importierenden Studiengang ab   |
| Niveaustufe                     | Basismodul  |
| Inhalte und Qualifikationsziele | <b>Inhalte:</b> Eine Vorlesung (B-LMEa-Vorlesung) führt in die Lernpsychologie ein und behandelt wichtige Theorien und Konstrukte wie u.a. Habituation und Sensitivierung, Zwei-Prozesstheorien, Klassisches und Instrumentelles Konditionieren, Verstärkung, Verhalten unter Reizkontrolle, Verhalten bei aversiven Konsequenzen, Kognition bei Tieren. Eine weitere Vorlesung (BLMEb-Vorlesung) bietet einen grundlegenden Einblick in die Motivations- und Emotionspsychologie, wobei u.a. homöostatische, energetische, lerntheoretische, kognitive und neurobiologische Konzepte und Theorien, die Entstehung und Einflüsse von Emotionen sowie spezielle Motive wie Aggression und Leistung dargestellt werden.<br><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden lernen in den Grundzügen die Geschichte und grundlegenden Theorien der Lern-, Motivations- und Emotionspsychologie, ihre zentralen Forschungsergebnisse sowie aktuelle theoretische Perspektiven und Forschungsfelder kennen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wichtige |

|  |  |
|--|--|
|  | Grundbegriffe, Methoden und Theorien aus dem Themengebiet des Moduls zu verstehen und zu beurteilen.   |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen                          | zwei Vorlesungen: B-LMEa- und B-LMEb-Vorlesung (jeweils 2 SWS)   |
| Arbeitsaufwand   | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP   |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                                     | deutsch  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                  | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung) |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten               | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Dauer des Moduls   | 1 Semester   |
| Häufigkeit des Moduls  | jedes Studienjahr  |
| Beginn des Moduls  | im Wintersemester  |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe) | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden   |
| Literaturangaben (optionale Angabe)                                | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden  |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Modulbezeichnung   | EB-PP: <b>Persönlichkeitspsychologie</b>    |
| Leistungspunkte    | 6 LP, 4 SWS                                 |
| Verpflichtungsgrad | hängt von dem importierenden Studiengang ab |
| Niveaustufe        | Basismodul                                  |

|  |   |
|--|---|
| Inhalte und Qualifikationsziele                      | <p><b>Inhalte:</b> Das Modul behandelt Persönlichkeit und Differentielle Psychologie; psychodynamische, phänomenologische, verhaltenstheoretische, biopsychologische und evolutionstheoretische Perspektiven sowie die dispositionelle Perspektive; Persönlichkeitsdimensionen und methodologische Aspekte. Themen des Moduls sind außerdem Intelligenz und Informationsverarbeitung; Korrelate der Intelligenz; Grundlagen der Verhaltensgenetik; Verhaltensgenetik von Intelligenz und Persönlichkeit; Kreativität; Persönlichkeitsstörungen sowie Geschlechtsunterschiede. Dabei behandelt eine Vorlesung (B-PPa-Vorlesung) die Grundlagen der Persönlichkeitspsychologie und eine zweite Vorlesung (B-PPb-Vorlesung) Intelligenz und Determinanten individueller Unterschiede.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Grundlagen und Forschungsmethoden der Persönlichkeitspsychologie sowie über interindividuelle Differenzen im Leistungsbereich (Modellierung von Intelligenzstruktur, Grundlagen und Korrelate der Intelligenz, Kreativität) und im Persönlichkeitsbereich (Modellierung von Persönlichkeitsstruktur, biologische Grundlagen und Korrelate der Persönlichkeit, Emotion und Persönlichkeit, kognitiv-affektive Einheiten und Persönlichkeit, Konzepte des Selbst in der Persönlichkeitspsychologie, Verhaltensvorhersage durch Eigenschaften). Sie lernen Determinanten interindividueller Differenzen kennen (genetische Faktoren, Umweltfaktoren, Gruppenunterschiede). Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, persönlichkeitspsychologische Theorien, Merkmalsbereiche und Einzelmerkmale mit psychometrischer Methodik und verwendeten Datenquellen in Bezug zu setzen.</p> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)  |
| Arbeitsaufwand                                       | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP   |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                       | deutsch   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung)  |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Modulprüfung: Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.  |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Häufigkeit des Moduls                                | jedes Studienjahr   |
| Beginn des Moduls                                    | im Wintersemester   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Modulverantwortlicher               | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden |
| Literaturangaben (optionale Angabe) | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden                      |

|   |  |
|---|--|
| Modulbezeichnung                          | <b>EB-EAO: Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie</b>   |
| Leistungspunkte                           | 6 LP, 4 SWS  |
| Verpflichtungsgrad                        | hängt von dem importierenden Studiengang ab  |
| Niveaustufe                               | Basismodul   |
| Inhalte und Qualifikationsziele           | <p><b>Inhalte:</b> Ausgehend von historischen Entwicklungen in der Arbeitswelt wird theoriebasiert eine Einführung in die Analyse und Bewertung von Organisationen und Arbeitssystemen sowie in die Personalpsychologie gegeben. Unter anderen wird in die praktische Anwendung von Erkenntnissen der Handlungsregulationstheorie, von Motivationstheorien, von Beanspruchungsmodellen und der Personalpsychologie eingeführt. Dabei behandelt eine Vorlesung (B-EAOa-Vorlesung) organisationspsychologische und eine zweite Vorlesung (B-EAOB-Vorlesung) arbeitspsychologische Aspekte.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über das Erleben und Verhalten von Menschen in Arbeitsorganisationen sowie über die mögliche Wirkung von Bedingungen in der Arbeitswelt auf das Erleben, Verhalten und die Kompetenzen (z.B. Arbeitsauftrag, Organisationsform, Führungsstil). Sie erhalten einen Überblick über Möglichkeiten der Veränderung und der Entwicklung von menschlichen Leistungsvoraussetzungen. Sie erwerben grundlegendes Wissen zur Personalauswahl und Personalentwicklung.</p> |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)   |
| Arbeitsaufwand                            | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP   |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache            | deutsch  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme         | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung)   |
| Verwendbarkeit des Moduls                 | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.  |

|  |   |
|--|---|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.                |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| Häufigkeit des Moduls                                | jedes Studienjahr   |
| Beginn des Moduls                                    | im Sommersemester   |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher      | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden  |
| Literaturangaben                                     | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden                       |

|   |   |
|---|---|
| Modulbezeichnung                          | EB-EKP: <b>Einführung in die Klinische Psychologie und Psychotherapie</b>   |
| Leistungspunkte                           | 6 LP, 4 SWS   |
| Verpflichtungsgrad                        | hängt von dem importierenden Studiengang ab   |
| Niveaustufe                               | Basismodul  |
| Inhalte und Qualifikationsziele           | <b>Inhalte:</b> Das Modul gibt einen Überblick über die gängigsten psychischen Erkrankungen; Klassifikation und Diagnosesysteme sowie krankheitsspezifische Behandlungsansätze. Es werden Krankheitsbilder wie Depression, Panikstörung und andere Angsterkrankungen, Zwangsstörung, Schizophrenie, Essstörungen und andere behandelt. Pro Störungsbild werden Beschreibung, Epidemiologie, psychologische und psychobiologische Störungsmodelle und Behandlungsansätze vorgestellt. Weiterhin wird auf Psychotherapieforschung im Allgemeinen eingegangen, Hintergründe sowie wissenschaftliche Fundierung einzelner psychotherapeutischer Methoden werden vorgestellt und methodenübergreifende Interventionsaspekte werden herausgestellt. Dabei behandelt eine Vorlesung (B-EKPa-Vorlesung) psychische Störungen und eine zweite Vorlesung (B-EKPb-Vorlesung) Interventionsverfahren. <b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden lernen die Hauptmerkmale von gängigen psychischen Erkrankungen und von wissenschaftlich fundierten psychotherapeutischen Interventionen sowie Chancen und Grenzen psychotherapeutischen Vorgehens bei ausgewählten Krankheitsbildern kennen. Sie erwerben Kenntnisse über die Klassifikation psychischer Erkrankungen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über wissenschaftlich fundierte Psychotherapieverfahren und können Qualitätsmerkmale von Psychotherapiestudien benennen. |
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)  |

|  |  |
|--|--|
| Arbeitsaufwand                                       | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP  |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                       | deutsch  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung) |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| Häufigkeit des Moduls                                | jedes Studienjahr  |
| Beginn des Moduls                                    | im Sommersemester  |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher      | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden   |
| Literaturangaben                                     | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Modulbezeichnung                | EB-EPG: <b>Einführung in die Pädagogische Psychologie</b>  |
| Leistungspunkte                 | 6 LP, 4 SWS  |
| Verpflichtungsgrad              | hängt von dem importierenden Studiengang ab  |
| Niveaustufe                     | Basismodul   |
| Inhalte und Qualifikationsziele | <b>Inhalte:</b> Das Basismodul dient der Einführung in die wichtigsten Themen der Pädagogischen Psychologie. Anknüpfend an die Geschichte der Pädagogischen Psychologie, deren Entwicklung und Abgrenzung von anderen Disziplinen werden Theorien und Modelle zu schul- und berufsbezogenen Themen behandelt. Hierzu werden in zwei Vorlesungen (B-EPGa-Vorlesung und B-EPGb-Vorlesung) u.a. Schulleistungsuntersuchungen, Verbesserung der Qualität von Lehre und Unterricht, Sonderbegabungen und Determinanten von Erfolgskriterien behandelt. <b>Qualifikationsziele:</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit den Theorien und Methoden der Pädagogischen Psychologie vertraut. Darüber hinaus haben sie Kenntnisse über aktuelle und gesellschaftlich-relevante pädagogisch-psychologische Themen erworben. Die Studierenden lernen, wie Kenntnisse aus den psychologischen Grundlagenfächern (z.B. Persönlichkeitspsychologie) in der pädagogisch-psychologischen Praxis angewandt werden. |

|  |  |
|--|--|
| Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen            | zwei Vorlesungen (jeweils 2 SWS)   |
| Arbeitsaufwand                                       | Vorlesungen (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): jeweils 2 LP • Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP   |
| Ggf. Lehr- und Prüfungssprache                       | deutsch  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | <b>Verbindliche Voraussetzung:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <i>Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden</i> (EB-EPF) oder eines Moduls aus dem Exportwahlpflichtbereich 3 (Anlage 5 der Prüfungsordnung) |
| Verwendbarkeit des Moduls                            | Das Modul ist ausschließlich für den Export bestimmt.  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <b>Modulprüfung:</b> Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung  |
| Noten  | Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.   |
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| Häufigkeit des Moduls                                | jedes Studienjahr  |
| Beginn des Moduls                                    | im Sommersemester  |
| Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher      | kann der Homepage des Studiengangs Psychologie, B.Sc. entnommen werden   |
| Literaturangaben                                     | können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden  |

- **Wirtschaftswissenschaften**

- **Nebenfach Betriebswirtschaftslehre (BWL)**

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (GBWL-EINF) (6 LP)
- Zwei Module aus der Modulgruppe B-BWL-B (Grundlegende Module aus dem Bachelorprogramm) (6 LP)
  - o Absatzwirtschaft (GBWL-ABS)
  - o Entscheidung und Produktion (GBWL-EUP)
  - o Investition und Finanzierung (GBWL-INFI)
  - o Bilanzen (GBWL-BIL)
  - o Kosten- und Leistungsrechnung (GBWL-KLP)

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                          | <b>Einführung in die BWL (GBWL-EINF)</b>   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                     | Gerum  |
| <b>Modulanbieter</b>                             | Gerum, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                           | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>             | <p><b>Inhalt</b><br/>         In dem Modul werden zunächst die wissenschaftstheoretischen und ökonomischen Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre diskutiert. Anschließend wird die Unternehmensordnung als institutioneller Rahmen dargestellt und es werden die konstitutiven Entscheidungen eines Unternehmens analysiert. Es schließt sich ein kurzer Überblick über die betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche und die Grundlagen der Unternehmensführung an. Abschließend werden die einzelnen Funktionen des Managementprozesses – Planung, Organisation, Personal, Führung und Kontrolle – diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/>         Die Studierenden werden auf wissenschaftlich fundierte Weise mit den gebräuchlichen theoretischen und institutionellen Grundlagen und Werkzeugen der Betriebswirtschaftslehre vertraut gemacht. Sie erkennen die Verknüpfungen zu den Lehrinhalten anderer Module sowohl der Betriebs- als auch der Volkswirtschaftslehre.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/>         Erwerb von fachlichem und institutionellem Wissen und methodischen Kompetenzen in den Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Ferner soll die Fähigkeit zur praktischen Anwendung insbesondere durch Fallstudien geübt und die soziale Kompetenz der Studierenden durch Teamarbeit gefördert werden.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b> | Vorlesung: 2 SWS<br>Übung: 2 SWS<br>Selbststudium<br>Die in der Vorlesung vermittelten Lehrinhalte werden in der Übung durch teambasierte Fallstudien, Kurzvorträge und Diskussionen   |

|   |  |
|---|--|
|   | ergänzt und vertieft.<br>Im Rahmen der Fallstudienbearbeitung müssen die Studierenden kurze Präsentationen vorbereiten und sich gegebenenfalls problemorientiert zusätzliche Theorien und Werkzeuge erarbeiten.    |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Klausur; Dauer in der Regel 45 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 60 Minuten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)<br>Vor- und Nachbereitung: 67,5 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 67,5 Stunden  |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Wintersemester  |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester   |
| <b>Literatur</b>  | Bea, F.X./Friedl, B./Schweitzer, M. (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Grundfragen, 9. Aufl., Stuttgart - New York 2004.<br>Schreyögg, G./Koch, J.: Grundlagen des Managements, Wiesbaden 2007. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Absatzwirtschaft (GBWL-ABS)</b>   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                | Lingenfelder   |
| <b>Modulanbieter</b>  | Lingenfelder, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter   |
| <b>Leistungspunkte</b>                                      | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>                        | <p><b>Inhalt</b><br/> In dem Modul werden die grundlegenden Fragen des Marketing systematisch und problemorientiert diskutiert. Die Veranstaltungen des Moduls zielen zunächst darauf ab, Marketing als marktorientierte Unternehmensführung zu thematisieren. Es werden Besonderheiten ausgewählter institutioneller Bereiche des Marketing sowie die Themenfelder Marketingforschung, Leistungs-, Preis-, Distributions- und Kommunikationspolitik näher beleuchtet. Abschließend werden Problemfelder bei der Implementierung des Marketing diskutiert.</p> <p>Grobgliederung:<br/> 1. Marketing als marktorientierte Unternehmensführung<br/> 2. Besonderheiten ausgewählter institutioneller Bereiche des Marketing<br/> 3. Ziele und Basisstrategien im Marketing<br/> 4. Grundlagen der Marketingforschung<br/> 5. Gestaltung absatzpolitischer Instrumente<br/> 6. Implementierung des Marketing</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/> Die Studierenden sollen einen Überblick über die wesentlichen Aspekte des Marketing erhalten und gezielt Kompetenzen zur Lösung von absatzmarktorientierten Entscheidungsproblemen aufbauen. Hierbei wird auch die Fähigkeit gefördert, Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Marketing-Methoden zu erkennen und diese adäquat einzusetzen.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/> Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die Studierenden komplexe Probleme aus dem Bereich des Marketing selbständig und strukturiert zu lösen.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>            | Vorlesung: Grundlagen der Absatzwirtschaft (2 SWS, 3 LP)<br>Übung: Grundlagen der Absatzwirtschaft (2 SWS, 3 LP)<br>Aufgrund der hohen Teilnehmerzahl finden sowohl die Vorlesung als auch die Übung im Wesentlichen als Frontalunterricht statt. Hinzu kommen die Lösung kleinerer Fälle (auch von Rechenaufgaben), Selbststudium und Unterrichtsgespräch (ca. 20 %).   |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Klausur; Dauer in der Regel 45 Minuten   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Arbeitsaufwand</b>      | Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)<br>Vor- und Nachbereitung: 67,5 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 67,5 Stunden  |
| <b>Noten</b>               | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b> | Jeweils im Sommersemester<br>Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen   |
| <b>Dauer des Moduls</b>    | 1 Semester   |
| <b>Literatur</b>           | Homburg, Ch./Krohmer, H., Marketingmanagement, 2., überarb. u. erw. Aufl., Wiesbaden 2006.<br>Kotler, Ph. / Bliemel, F.W., Marketing-Management, 10., überarb. u. aktualisierte Aufl., Stuttgart 2001.<br>Nieschlag, R./Dichtl, E./Hörschgen, H., Marketing, 19., überarb. u. erg. Aufl., Berlin 2002. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Bilanzen (GBWL-BIL)</b>   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                | Krag   |
| <b>Modulanbieter</b>  | Krag u. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter   |
| <b>Leistungspunkte</b>                                      | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>                        | <p><b>Inhalt</b><br/>Theoretische Grundlagen des Jahresabschlusses, Buchführung und Inventar, Aufstellungspflichten, Handelsbilanz und Steuerbilanz (Maßgeblichkeit), Handelsrechtliche Vorschriften für alle Kaufleute (Vermögens- und Schuldendefinition, sonstige Positionen), Ergänzende handelsrechtliche Vorschriften für Kapitalgesellschaften.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/>Die Studierenden sollen einen Überblick über die wesentlichen Aspekte des Bereichs Bilanzen erhalten und gezielt Kompetenz zur Lösung von rechnungswesenorientierten Entscheidungen aufbauen. Hierbei wird auch die Fähigkeit gefördert, Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Methoden zu erkennen und diese adäquat einzusetzen. Das Modul vermittelt Basiswissen für das weiterführenden Modul Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/>Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die Teilnehmer/-innen, im Bereich der Bilanzierung komplexe Probleme selbständig und strukturiert zu lösen.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>            | <p>Vorlesung: Bilanzen (2 SWS, 3 LP)<br/>Übung: Bilanzen (2 SWS, 3 LP)<br/>Selbststudium</p> <p>Insbesondere in der Übung werden fast ausschließlich aktivierende Methoden in Form von umfassenden Fallstudien angewendet. Gleiches gilt – in begrenztem Umfang – auch für die Vorlesung. Insgesamt liegt der Anteil dieser Methode im Fach Bilanzen daher bei ca. 50%.<br/>Innerhalb der Übung werden die Studierenden insbesondere durch Gruppen- oder Individualarbeit angeleitet.</p>  |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Buchführungskenntnisse (Veranstaltung “Einführung in das betriebliche Rechnungswesen”)   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | <p>Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br/>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br/>Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Klausur; Dauer in der Regel 45 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 60 Minuten. Wiederholungsprüfungen können auch mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | <p>Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)<br/>Vor- und Nachbereitung: 67,5 Stunden<br/>Klausurvorbereitung: 67,5 Stunden</p>   |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Sommersemester  |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester   |

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Literatur</b> | Grundlage des Moduls ist das Buch von Krag, J./Möller, S.:<br>Rechnungslegung, München 2001. |
|------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Entscheidung und Produktion (GBWL-EUP)</b>  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                | Stephan  |
| <b>Modulanbieter</b>  | Stephan, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                                      | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>                        | <p><b>Inhalt</b><br/>Das Modul Entscheidung und Produktion ordnet sich in den Bereich der Industriebetriebslehre ein. Die Industriebetriebslehre befasst sich der Betriebswirtschaftslehre des produzierenden Gewerbes. Im Modul werden folgende Inhalte behandelt: Produktive sozio-ökonomische Systeme, der Industriebetrieb im Wandel, ausgewählte Planungs- und Entscheidungsmodelle, Entscheidungsheuristiken, Produktions- und Kostentheorie.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/>Dieses Modul vermittelt eine umfassende Einführung in die Entscheidungs- und Produktionstheorie. Die Studierenden sollen dazu befähigt werden, die wesentlichen Instrumente dieser Fächer zu verstehen, anzuwenden, kritisch zu beurteilen und weiterzuentwickeln.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, komplexe betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen. Ziel ist es in diesem Kontext auch, den Studierenden die für die Lösung von solch komplexen (betriebswirtschaftlichen) Problemstellungen erforderliche Abstraktionsfähigkeit zu vermitteln. Schließlich sollen die Themen Entscheidung und Produktion im Gesamtkontext der Betriebswirtschaftslehre verortet und der Bezug zu angrenzenden Fächern vermittelt werden.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>            | Vorlesung: 2 SWS, 3 LP<br>Übung: 2 SWS, 3 LP<br>Selbststudium  |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Klausur; Dauer in der Regel 45 Minuten   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)<br>Vor- und Nachbereitung: 67,5 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 67,5 Stunden  |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Wintersemester  |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester   |
| <b>Literatur</b>  | - Haupt, Reinhard (2000): Industriebetriebslehre, Wiesbaden.<br>- Schiemenz, Bernd/Schönert, Olaf (2005): Produktion und Entscheidung, München.  |

|  |  |
|--|--|
|  | - Tempelmeier, Horst/Günther, Hans-Otto (2006): Produktion und Logistik, Berlin. |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                              | <b>Investition und Finanzierung unter Sicherheit (GBWL-<br/>INFI I)</b>  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                         | Nietert  |
| <b>Modulanbieter</b>                                 | Nietert, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                               | 6 LP   |
| <b>Inhalt und<br/>Qualifikationsziel</b>             | <p><b>Inhalt</b><br/> Finanzierungsformen (Eigen- und Fremdkapitalbeschaffung inklusive moderne Finanzierungsformen wie mezzanine debt), klassische Investitionsrechnung unter Sicherheit, Arbitrage-Theorie unter Sicherheit, Investitionstheorie mit und ohne Steuern unter Sicherheit, Grundzüge der Finanzplanung, simultane Investitions und Finanzplanung.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/> Studierende sollen einen Überblick über die wesentlichen Investitions- und Finanzierungsformen erhalten. Darüber hinaus sollen sie Grundzüge von Investitions- und Finanzierungsentscheidungen unter Sicherheit beherrschen. Insbesondere geht es darum, Möglichkeiten und Grenzen herkömmlicher Investitionsrechenmethoden abzuschätzen. Das Modul vermittelt Basiswissen für das vertiefende Modul „Investition und Finanzierung II“ im Bachelor- und das betriebswirtschaftliche Kompetenzfeld „Finanzierung und Banken“ im Master-Studiengang.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/> Studierenden wird die Beherrschung grundlegender finanzwirtschaftlicher Theorien und Instrumente beigebracht. Dabei wird sichergestellt, dass die theoretischen Inhalte praktisch angewendet werden können. Durch das Abstellen auf das Verstehen von Zusammenhängen und die Verbindung von Theorie und Praxis über fallbasierte Übungen und über das Einbindung von Praktikern in spezifische Lehrveranstaltungen, wird eine Zukunftssicherheit der Ausbildung gewährleistet.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen,<br/>Veranstaltungstypen</b> | <p>VL Investition und Finanzierung (2 SWS, 3 LP)<br/> UE Investition und Finanzierung (2 SWS, 3 LP)<br/> Selbststudium</p> <p>Vorlesung, in der Theorie und Beispielaufgaben behandelt werden sowie Übung, in der vertieft Beispielaufgaben behandelt werden.</p> <p><b>Ergänzende Studien</b><br/> Liste mit Kontrollfragen und Computer-Dateien, um Studierenden Gelegenheit zu geben, Gelerntes durch Parameter-Variation selbst zu vertiefen.</p>  |
| <b>Lehr- und<br/>Prüfungssprache</b>                 | Deutsch  |
| <b>Voraussetzungen für die<br/>Teilnahme</b>         | Empfohlen: Kenntnisse entsprechend dem Modul MATH  |
| <b>Verwendbarkeit des<br/>Moduls</b>                 | <p>Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br/> Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br/> Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Klausur; Dauer in der Regel 45 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 60 Minuten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)<br>Ergänzende Studien: 25 Stunden<br>Vor- und Nachbereitung: 55 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 55 Stunden                               |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .  |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Wintersemester   |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester  |
| <b>Literatur</b>  | Kruschwitz, L. (2007): „Finanzierung und Investition“, 5. Auflage, München et al. 2007.<br>Kruschwitz, L. (2007): „Investitionsrechnung“, 11. Auflage, München et al. 2007. |

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>                          | <b>Kosten- und Leistungsrechnung (GBWL-KLR)</b>   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                     | Dierkes   |
| <b>Modulanbieter</b>                             | Dierkes, Göpfert, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                           | 6 LP  |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>             | <p><b>Inhalt</b><br/> Nach der Darstellung der theoretischen Grundlagen einer Kosten- und Leistungsrechnung werden in der Vorlesung die Istkosten-, Istleistungs- und Isterfolgsrechnung umfassend behandelt. Den Abschluss bildet ein Ausblick auf mögliche Entwicklungslinien in der Kosten- und Leistungsrechnung, die in ihren Grundzügen dargestellt werden. Die theoretischen Inhalte werden sowohl in der Vorlesung als auch insbesondere in einer Übung durch praxisorientierte Fallstudien ergänzt.</p> <p>Grobgliederung:<br/> 1. Die Kosten- und Leistungsrechnung als Element des Rechnungswesens<br/> 2. Kalkulation der Kosten von Produkteinheiten<br/> 3. Kalkulation der Leistungen von Produkteinheiten<br/> 4. Kalkulatorische Periodenerfolgsrechnungen<br/> 5. Entwicklungslinien der Kosten- und Leistungsrechnung<br/> 6. Die „KoLei AG“</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/> Dieses Modul vermittelt eine grundlegende Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung. Die Studierenden sollen dazu befähigt werden, die wesentlichen Instrumente dieses Faches zu verstehen, anzuwenden, kritisch zu beurteilen und weiterzuentwickeln.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/> - wirtschaftliches Grundwissen<br/> - Kommunikationskompetenz (insb. schriftliche und mündliche Ausdrucks-fähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit)<br/> - Sozialkompetenz (insb. Kritik- und Teamfähigkeit)<br/> - Arbeitsorganisation<br/> - Berufsfeldorientierung</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b> | <p><b>Lehr- und Lernformen:</b><br/> - Vorlesung mit kleineren Fallstudien (2 SWS, 3 LP)<br/> - Übung mit praxisnahen Fallstudien (2 SWS, 3 LP)<br/> - Selbststudium<br/> - Kleingruppenarbeit<br/> - freies Unterrichtsgespräch</p> <p><b>Ergänzende Studien:</b><br/> - Einteilung in Kleingruppen, die unter Betreuung der Dozentin/des Dozenten die Lösung der Fallstudien erarbeiten und Präsentationen vorbereiten<br/> - Präsentationen in der Übung</p>   |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                 | Deutsch   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>         | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                 | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration  |

|   |   |
|---|---|
|   | Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Die Klausurdauer beträgt 45 Minuten. Wiederholungsprüfungen können schriftlich oder mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)<br>Vor- und Nachbereitung: 55 Stunden<br>Ergänzende Studien: 25 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 55 Stunden   |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .  |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Sommersemester   |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester  |
| <b>Grundlegende Literatur</b>                               | Hummel, S./ Männel, W.: Kostenrechnung 1, Grundlagen, Aufbau und Anwendung, 4. Aufl., Wiesbaden 1990.<br>Keilus, M./ Maltry, H.: Managementorientierte Kosten- und Leistungsrechnung, 2. Aufl., Stuttgart und Leipzig 2006.<br>Kloock, J./ Sieben, G./ Schildbach, T./ Homburg, C.: Kosten- und Leistungsrechnung, 9. Aufl., Düsseldorf 2005. |

- **Nebenfach Volkswirtschaftslehre (VWL)**
  - Einführung in die Volkswirtschaftslehre (VWL-EINF) (6 LP)
  - Zwei Module aus der Modulgruppe B-VWL-B (Grundlegende Module) (6 LP)
    - Mikroökonomie I (MIKRO I)
    - Makroökonomie II (MAKRO I)
    - Grundlagen der neuen Institutionenökonomie (INST)
    - Wirtschaftspolitik (WIPOL)

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                          | <b>Einführung in die Volkswirtschaftslehre (VWL-EINF)</b>  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                     | Leipold  |
| <b>Modulanbieter</b>                             | Leipold, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                           | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>             | <p><b>Inhalt</b><br/> Das Modul umfasst die Vorlesungen Mikroökonomie I nebst zugehöriger Übung. Die Veranstaltungen vermitteln die Grundzüge individueller ökonomischer Entscheidungen. Sie befassen sich mit der Koordinationsleistung von Preisen, der Haushaltstheorie sowie der Produktionstheorie. Die Studierenden lernen innerhalb der verschiedenen Problemfelder einfache ökonomische Optimierungsansätze kennen. Konzeptionell beruht das Modul auf der Idee des methodologischen Individualismus (Rational-Choice Theory). Diese wird formalisiert und auf verschiedene Fragestellungen angewendet. Grobgliederung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angebot und Nachfrage</li> <li>2. Verbraucherverhalten und Marktnachfrage</li> <li>3. Produktion</li> <li>4. Kosten und Angebot</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/> Das Modul vermittelt den Studierenden die Basisfertigkeiten zur Beschreibung und Analyse ökonomischer Fragestellungen, die im weiteren Verlauf des Studiums untersucht werden. Es ist daher sowohl für Studierende der Betriebswirtschaftslehre als auch für Studierende der Volkswirtschaftslehre im ersten Studienjahr angesiedelt. Eine Person, die dieses Modul erfolgreich absolviert hat, ist in der Lage, Annahmen an rationales Verhalten ökonomischer Agenten zu formulieren und die Ziele einzelner Agenten sowie Knappheiten – als Nebenbedingungen ökonomischen Handelns – in formaler Weise darzustellen. Sie verfügt über Lösungsstrategien für einfach strukturierte Entscheidungsprobleme. Sie hat Preise als Träger von Informationen kennen gelernt.<br/> Das Modul bereitet damit sowohl auf die weitere Betrachtung von unternehmensinternen Prozessen (im Rahmen betriebswirtschaftlicher Veranstaltungen) als auch auf die Gestaltung von handlungssteuernden Institutionen (im Rahmen volkswirtschaftlicher Veranstaltungen) vor.<br/> Das Modul steht am Beginn der wissenschaftlichen Ausbildung der Studierenden. Die Studierenden sollen daher auch Selbstkompetenzen erwerben bzw. trainieren. Dazu gehören die Fähigkeit, sinnnehmend zu lesen und zu hören sowie die Fähigkeit, Nachbereitungszeit strukturiert zu nutzen. Übungen hierzu werden in die Veranstaltung integriert.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/> Selbstmanagement, Lernstrategien, Informationsgewinnung</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b> | Aufgrund der hohen Zahl an teilnehmenden Studierenden finden sowohl die Vorlesungen (2 SWS) als auch die Übung (2 SWS) im Wesentlichen als   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Frontalunterricht statt.<br/>Etwa 10% der Vorlesungszeit erarbeiten sich die Studierenden ihren Zugang zu den präsentierten Fragestellungen in Form von Buzz-Groups. Die Ergebnisse werden zum Teil von den Studierenden zusammengetragen.<br/>Da die Übung – s. Teil „Ergänzende Studien“ – von den Studierenden intensiv vorbereitet wird, findet dort in ca. 20% der Zeit ein Unterrichtsgespräch statt, an dem sich aber erfahrungsgemäß nur etwa ein Drittel der Teilnehmerinnen und Teilnehmer aktiv beteiligt.</p> <p><b>Ergänzende Studien</b><br/>Zu jedem Kapitel erhalten die Studierenden ein Übungsblatt mit Kontrollfragen und Rechen- sowie Diskussionsaufgaben. Darüber hinaus werden zu jedem Veranstaltungstermin konkrete Aufgaben aus der zum Basistext gehörenden E-Learning Plattform zur Bearbeitung empfohlen.<br/>Ein Teil der Aufgaben wird in den Übungen besprochen, ein Teil bleibt ausschließlich zur eigenen Bearbeitung. Um den Studierenden eine Möglichkeit zur Selbstkontrolle zu geben, stehen zu diesen Aufgaben Kurzlösungen zur Verfügung.</p> |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch oder Englisch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Vertrautheit mit dem mathematischen Instrumentarium, das im Modul MATH vermittelt wird, wird erwartet.   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | <p>Eine Klausur von 45 Minuten Dauer.<br/>Wiederholungsprüfungen können auch mündlich durchgeführt werden.<br/>Kann ein Teil der Prüfungsleistungen durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden, wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, welche semesterbegleitenden Leistungen in welchem Umfang angerechnet werden.</p>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | <p>Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS)<br/>Ergänzende Studien: 32 Stunden<br/>Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden<br/>Klausurvorbereitung: 60 Stunden</p>  |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Sommersemester  |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester   |
| <b>Literatur</b>  | <p>Die Vorlesung ist eng an das Buch „Microeconomics“ von Robert Pindyck und Daniel Rubinfeld (aktuell 6. Auflage, 2004) angelehnt. Das vom Verlag zur Verfügung gestellte E-Learning System wird als Teil der Begleitung der ergänzenden Studien genutzt.<br/>Einzelne Kapitel nutzen darüber hinaus „Microeconomics“ von Hugh Gravelle und Ray Rees (aktuell 3. Auflage 2004), „Intermediate Microeconomics“ von Hal Varian (aktuell 6. Auflage 2006) sowie „Microeconomics and Behavior“ von Robert Frank (aktuell 6. Auflage 2005).</p>  |



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>              | <b>Mikroökonomie (MIKRO)</b>  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>         | Korn  |
| <b>Modulanbieter</b>                 | Korn, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>               | 9 LP  |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b> | <p><b>Inhalt</b></p> <p>Das Modul umfasst die Vorlesungen Mikroökonomie I – nebst zugehöriger Semiplenarübung – und Mikroökonomie II. Die Veranstaltungen vermitteln die Grundzüge individueller ökonomischer Entscheidungen. Sie befassen sich mit der Koordinationsleistung von Preisen, der Haushaltstheorie sowie der Produktionstheorie. Die Studierenden lernen innerhalb der verschiedenen Problemfelder einfache ökonomische Optimierungsansätze kennen. Konzeptionell beruht das Modul auf der Idee des methodologischen Individualismus (Rational-Choice Theory). Diese wird formalisiert und auf verschiedene Fragestellungen angewendet. Der zweite Teil des Moduls bereitet auf moderne Fortführungen der Theorie rationaler Entscheidungen im Rahmen der Spiel- und Vertragstheorie, die im weiteren Verlauf des Studiums vermittelt werden, vor.</p> <p>Grobgliederung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angebot und Nachfrage</li> <li>2. Verbraucherverhalten und Marktnachfrage</li> <li>3. Produktion</li> <li>4. Kosten und Angebot</li> <li>5. Wettbewerbsformen</li> <li>6. Allgemeines Gleichgewicht</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b></p> <p>Das Modul vermittelt den Studierenden die Basisfertigkeiten zur Beschreibung und Analyse ökonomischer Fragestellungen, die im weiteren Verlauf des Studiums untersucht werden. Es ist daher sowohl für Studierende der Betriebswirtschaftslehre als auch für Studierende der Volkswirtschaftslehre im ersten Studienjahr angesiedelt. Eine Person, die dieses Modul erfolgreich absolviert hat, ist in der Lage, Annahmen an rationales Verhalten ökonomischer Agenten zu formulieren und die Ziele einzelner Agenten sowie Knappheiten – als Nebenbedingungen ökonomischen Handelns – in formaler Weise darzustellen. Sie verfügt über Lösungsstrategien für einfach strukturierte Entscheidungsprobleme. Sie hat Preise als Träger von Informationen kennen gelernt.</p> <p>Das Modul bereitet damit sowohl auf die weitere Betrachtung von unternehmensinternen Prozessen (im Rahmen betriebswirtschaftlicher Veranstaltungen) als auch auf die Gestaltung von handlungssteuernden Institutionen (im Rahmen volkswirtschaftlicher Veranstaltungen) vor.</p> <p>Das Modul steht am Beginn der wissenschaftlichen Ausbildung der Studierenden. Die Studierenden sollen daher auch Selbstkompetenzen erwerben bzw. trainieren. Dazu gehören die Fähigkeit, sinnnehmend zu lesen und zu hören sowie die Fähigkeit, Nachbereitungszeit strukturiert zu nutzen. Übungen hierzu werden in die Veranstaltung</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | integriert.  |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>            | <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/>Selbstmanagement, Lernstrategien, Informationsgewinnung<br/>Aufgrund der hohen Zahl an teilnehmenden Studierenden finden sowohl die Vorlesungen (4 SWS) als auch die Übung (2 SWS) im Wesentlichen als Frontalunterricht statt.<br/>Etwa 10% der Vorlesungszeit erarbeiten sich die Studierenden ihren Zugang zu den präsentierten Fragestellungen in Form von Buzz-Groups. Die Ergebnisse werden zum Teil von den Studierenden zusammengetragen.<br/>Da die Übung – s. Teil „Ergänzende Studien“ – von den Studierenden intensiv vorbereitet wird, findet dort in ca. 20% der Zeit ein Unterrichtsgespräch statt, an dem sich aber erfahrungsgemäß nur etwa ein Drittel der Teilnehmerinnen und Teilnehmer aktiv beteiligt.</p> <p><b>Ergänzende Studien</b><br/>Zu jedem Kapitel erhalten die Studierenden ein Übungsblatt mit Kontrollfragen und Rechen- sowie Diskussionsaufgaben. Darüber hinaus werden zu jedem Veranstaltungstermin konkrete Aufgaben aus der zum Basistext gehörenden E-Learning Plattform zur Bearbeitung empfohlen.<br/>Ein Teil der Aufgaben wird in den Übungen besprochen, ein Teil bleibt ausschließlich zur eigenen Bearbeitung. Um den Studierenden eine Möglichkeit zur Selbstkontrolle zu geben, stehen zu diesen Aufgaben Kurzlösungen zur Verfügung.<br/>Eine Unterstützung der Veranstaltung durch ein E-Learning Konzept ist im Aufbau.</p> |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch oder Englisch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Vertrautheit mit dem mathematischen Instrumentarium, das im Modul MATH vermittelt wird, wird erwartet.   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Zwei Klausuren von je 45 Minuten Dauer.<br>Wiederholungsprüfungen können schriftlich oder mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.<br>Kann ein Teil der Prüfungsleistungen durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden, wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, welche semesterbegleitenden Leistungen in welchem Umfang angerechnet werden.<br>Die Klausur zur Mikroökonomie I wird mit 6 Leistungspunkten, die zur Mikroökonomie II mit 3 Leistungspunkten gewichtet.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | Kontaktstunden: 68 Stunden<br>Ergänzende Studien 44 Stunden<br>Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 90 Stunden   |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Derzeit Mikroökonomie I im Sommersemester, Mikroökonomie II im Wintersemester.   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Dauer des Moduls</b> | 2 Semester   |
| <b>Literatur</b>        | <p>Die Vorlesung ist eng an das Buch „Microeconomics“ von Robert Pindyck und Daniel Rubinfeld (aktuell 6. Auflage, 2004) angelehnt. Das vom Verlag zur Verfügung gestellte E-Learning System wird als Teil der Begleitung der ergänzenden Studien genutzt.</p> <p>Einzelne Kapitel nutzen darüber hinaus „Microeconomics“ von Hugh Gravelle und Ray Rees (aktuell 3. Auflage 2004), „Intermediate Microeconomics“ von Hal Varian (aktuell 6. Auflage 2006) sowie „Microeconomics and Behavior“ von Robert Frank (aktuell 6. Auflage 2005).</p> |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Makroökonomie I (MAKRO I)</b>  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                | Hayo  |
| <b>Modulanbieter</b>  | Hayo, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                                      | 6 LP  |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>                        | <p><b>Inhalt</b><br/>Die Studierenden erhalten eine Einführung in grundlegende Zusammenhänge der Makroökonomie. Relevante Themen sind volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, klassische Modelle der langen Frist, Wachstumstheorie, Konjunkturtheorie und Einführungen in die Analyse von Fragen zur monetären Ökonomie, offenen Volkswirtschaften und zum Arbeitsmarkt. Dabei werden verbale, graphische und analytische Analysemethoden eingesetzt, insbesondere komparative Statik. Die Übung vertieft und ergänzt die in der Vorlesung vorgestellten Themen.</p> <p><b>Gliederung „Makroökonomie I“</b><br/>I. Einleitung<br/>II. Langfristige Analyse<br/>III. Wachstumstheorie<br/>IV. Konjunkturtheorie</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/>Den Studierenden erlernen zentrale Aspekte makroökonomischen Denkens. Diese ermöglichen fundierte Aussagen zu praktischen Fragen, insbesondere zu Konjunktur und Wachstum. Die hier erlernten Grundlagen schaffen die Voraussetzungen für die Studierenden, um an weiterführenden Veranstaltungen zur Makroökonomie erfolgreich teilnehmen zu können.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/>Wesentliche Schlüsselqualifikationen des Moduls sind die Förderung des analytischen Denkens, kritische Reflexion wissenschaftlicher Aussagen, das Erlernen allgemeiner Handlungsmuster für die berufliche Praxis, insbesondere die Anwendung wissenschaftlicher Theorien und empirischer Erkenntnisse auf praktische Probleme.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>            | Vorlesung: Makroökonomie I (2 SWS, 3 LP)<br>Übung: Makroökonomie I (2 SWS, 3 LP)<br>Selbststudium   |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch oder Englisch   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Die Klausurdauer beträgt 45 Minuten. Wiederholungsprüfungen können schriftlich oder mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.<br>Kann ein Teil der Prüfungsleistungen durch semesterbegleitende  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | Leistungen ersetzt werden, wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, welche semesterbegleitenden Leistungen in welchem Umfang angerechnet werden.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>      | Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS)<br>Ergänzende Studien: 32 Stunden<br>Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden<br>Klausurvorbereitung: 60 Stunden   |
| <b>Noten</b>               | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .  |
| <b>Turnus des Angebots</b> | Jeweils im Wintersemester   |
| <b>Dauer des Moduls</b>    | 1 Semester  |
| <b>Literatur</b>           | <p><b>Literatur zur Makroökonomie I</b></p> <p><b>Kerntext:</b><br/>Mankiw, N.G. (2003), <i>Macroeconomics</i>, 5. Auflage, New York: Worth Publishers.</p> <p><b>Andere empfohlene Lehrbücher:</b><br/>Blanchard, O. und Illing, G. (2004), <i>Makroökonomie</i>, 3. Auflage, München: Pearson Education.<br/>Dornbusch, R., Fischer, S. und Startz, R. (2003), <i>Makroökonomik</i>, 8. Auflage, München: Oldenbourg.<br/>Gärtner, M. (2003), <i>Macroeconomics</i>, Harlow: Pearson Education.<br/>Weitere Literaturhinweise in der Veranstaltung.</p> |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Grundlagen der neuen Institutionenökonomik (INST)</b>   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                | Voigt  |
| <b>Modulanbieter</b>  | Voigt, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter  |
| <b>Leistungspunkte</b>                                      | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>                        | <p><b>Inhalt</b><br/>Die Vorlesung Institutionen- und Ordnungsökonomik untersucht, wie Institutionen und Wirtschaftsordnungen auf das Wirtschaftsgeschehen (Funktionsweise und Ergebnis) wirken. Sie befasst sich darüber hinaus mit dem Wandel von Institutionen.</p> <p>Gliederung:<br/>I. Einführung in den Gegenstand der Ordnungs- und Institutionenökonomik<br/>II. Die klassische liberale Ordnungstheorie<br/>III. Die marxistische politische Ökonomie<br/>IV. Die Theorie der Regevolution von <i>F. A. von Hayek</i><br/>V. Die ordoliberalen Theorie und Konzeption von <i>W. Eucken</i><br/>VI. Die Konzeption der sozialen Marktwirtschaft von <i>A. Müller-Armack</i><br/>VII. Die Theorie der Gerechtigkeit von <i>J. Rawls</i><br/>VIII. Ausgewählte Ansätze der Neuen Institutionenökonomik<br/>IX. Globalisierung und der Wettbewerb der Ordnungssysteme</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/>Die Studierenden sollen lernen, wie institutionelle Rahmenbedingungen individuelle ökonomische Entscheidungen beeinflussen und umgekehrt von ihnen gestaltet werden. Dieses Wissen ist die Voraussetzung, um einerseits untersuchen zu können, welche Ergebnisse verschiedene Institutionen (Unternehmen, Märkte, Rechtsregeln, Vertragsformen, Staatsverfassungen) erzeugen, und andererseits die Gestaltung dieser Institutionen beurteilen zu können.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b><br/>Kenntnisse der Funktionsweise und Gestaltung von Institutionen in Unternehmen, Verbänden und in Staatsverwaltungen.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>            | Vorlesung (2 SWS, 3 LP)<br>Übung (2 SWS, 3 LP)<br>Frontalunterricht, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium.  |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch oder Englisch  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration<br>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics<br>Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | Die Klausurdauer beträgt 45 Minuten. Wiederholungsprüfungen können schriftlich oder mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.<br>Kann ein Teil der Prüfungsleistungen durch semesterbegleitende   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | Leistungen ersetzt werden, wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, welche semesterbegleitenden Leistungen in welchem Umfang angerechnet werden.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>      | Kontaktstunden: 44 Stunden<br>Ergänzende Studien: 32 Stunden<br>Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden<br>Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden   |
| <b>Noten</b>               | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .   |
| <b>Turnus des Angebots</b> | Jeweils im Wintersemester  |
| <b>Dauer des Moduls</b>    | 1 Semester   |
| <b>Literatur</b>           | Leipold, H., Kulturvergleichende Institutionenökonomik, Stuttgart 2006.<br>Richter, R. und E. Furubotn, Neue Institutionenökonomik, 3. Aufl., Tübingen 2003.<br>Schüller, A. und H.G. Krüsselberg (Hg.), Grundbegriffe zur Ordnungstheorie und Politischen Ökonomik, Arbeitsberichte zu Ordnungsfragen der Wirtschaft, Nr. 7, 6., überarbeitete Auflage, Marburg 2004. |

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulbezeichnung</b>                          | <b>Wirtschaftspolitik (WIPOL)</b>  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                     | Kerber   |
| <b>Modulanbieter</b>                             | Kerber, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter   |
| <b>Leistungspunkte</b>                           | 6 LP   |
| <b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>             | <p><b>Inhalt</b><br/> Dieses Modul umfasst die Vorlesung Wirtschaftspolitik und die dazugehörige Übung. Die Veranstaltungen beinhalten die theoretischen und normativen Grundlagen der Wirtschaftspolitik. Diese umfassen auf der Basis des normativen Individualismus die wohlfahrtsökonomisch geprägte Marktversagenstheorie. Auf dieser Basis wird theorieorientiert in einzelne wirtschaftspolitische Bereiche eingeführt wie beispielsweise öffentliche Güter, Umweltpolitik (externe Effekte), Wettbewerbspolitik, Sektorregulierung (natürliche Monopole), Verbraucherpolitik (asymmetrische Information) und Arbeitsmarktpolitik.</p> <p>Grobgliederung:<br/> 1. Ökonomische Grundsachverhalte arbeitsteiliger Gesellschaften<br/> 2. Normative Ökonomik<br/> 3. Externe Effekte, Umweltpolitik und öffentliche Güter<br/> 4. Wettbewerbsbeschränkungen und Wettbewerbspolitik<br/> 5. Unteilbarkeiten, natürliches Monopol und (De-)Regulierung<br/> 6. Informationsmängel und Verbraucherschutzpolitik<br/> 7. Arbeitslosigkeit und Arbeitsmarktpolitik<br/> 8. Probleme und Grenzen staatlicher Wirtschaftspolitik</p> <p><b>Qualifikationsziel</b><br/> Wirtschaftspolitik beschäftigt sich mit der Frage, in welcher Weise der Staat durch seine Politik wirtschaftliche und soziale Probleme der Gesellschaft lösen und den gesamtwirtschaftlichen Wohlstand erhöhen kann. Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die theoretischen Grundlagen der Wirtschaftspolitik einzuführen, und zu zeigen, wie aus ökonomischen Theorien politische Handlungsempfehlungen für die Lösung konkreter wirtschaftlicher Probleme abgeleitet werden können. Hierbei sollen den Studierenden auch Grundlagen in einzelnen Handlungsfeldern der Wirtschaftspolitik vermittelt werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden wirtschaftspolitische Diskussionsfelder mit volkswirtschaftstheoretischen Grundlagen verknüpfen und damit Wirtschaftspolitik theorieorientiert begreifen und beurteilen. Damit wird ihr Gesamtverständnis wirtschaftlicher Abläufe wesentlich verbessert, was ihre Beurteilungs- und Entscheidungskompetenz sowohl in betrieblicher als auch in staatsbürgerlicher Hinsicht steigert.</p> <p>Das Modul ist eng mit den wirtschaftstheoretischen Modulen (insbesondere Mikro) sowie mit den Modulen Finanzwissenschaft und Institutionen- und Ordnungsökonomik verknüpft. Darüber hinaus wird durch die Betrachtung des wirtschaftspolitischen Umfeldes von Unternehmen und unternehmerischen Handelns eine wichtige Ergänzung zu den betriebswirtschaftlichen Veranstaltungen geliefert.</p> |
| <b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b> | Aufgrund der hohen Zahl an teilnehmenden Studierenden finden sowohl die Vorlesung als auch die Übung im Wesentlichen als   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Frontalunterricht statt.<br/>Da die Übung – s. Teil “Ergänzende Studien” – von den Studierenden intensiv vorbereitet wird, findet dort in ca. 30% der Zeit ein Unterrichtsgespräch statt.</p> <p>Zu jedem Übungstermin erhalten die Studierenden konkrete Aufgaben, die von den Studierenden in den Übungen in Gruppen bearbeitet und anschließend im Plenum besprochen werden. Zusätzlich werden zu jedem Kapitel der Vorlesung Übungsaufgaben gestellt, welche die Studierenden ausschließlich selbst bearbeiten. Um den Studierenden eine Möglichkeit zur Selbstkontrolle zu geben, stehen zu diesen Aufgaben Kurzlösungen zur Verfügung.</p> |
| <b>Lehr- und Prüfungssprache</b>                            | Deutsch oder Englisch   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>                    | Keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                            | <p>Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration</p> <p>Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics</p> <p>Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre</p>   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> | <p>Die Klausurdauer beträgt 45 Minuten. Wiederholungsprüfungen können schriftlich oder mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.</p> <p>Kann ein Teil der Prüfungsleistungen durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden, wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, welche semesterbegleitenden Leistungen in welchem Umfang angerechnet werden.</p>  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>                                       | <p>Kontaktstunden: 44 Stunden</p> <p>Ergänzende Studien: 32 Stunden</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden</p> <p>Klausurvorbereitung: 60 Stunden</p>  |
| <b>Noten</b>  | Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .  |
| <b>Turnus des Angebots</b>                                  | Jeweils im Sommersemester   |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                     | 1 Semester  |
| <b>Literatur</b>  | <p>Die Vorlesung beruht im Wesentlichen auf: Michael Fritsch, Thomas Wein und Hans-Jürgen Ewers: Marktversagen und Wirtschaftspolitik. Mikroökonomische Grundlagen staatlichen Handelns, 7. Aufl., München 2007. Ergänzend wird für einzelne Kapitel auf weitere Literatur zurückgegriffen.</p>   |