

**Amtliche Mitteilungen der**



**Veröffentlichungsnummer: 46/2010**

**Veröffentlicht am: 30.09.2010**

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 die folgende Studien- und Prüfungsordnung beschlossen:

**Studien- und Prüfungsordnung  
für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik  
mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“  
des Fachbereichs Mathematik und Informatik  
an der Philipps-Universität Marburg  
vom 16. Juni 2010**

§ 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 Masterarbeit.....  
§ 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 Masterprüfung und Verlust des Prüfungsanspruches.....  
§ 20 Freiversuch.....  
§ 21 Verleihung des Mastergrades .....  
§ 22 Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdocumentation .....  
§ 23 Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement.....  
§ 24 Geltungsdauer.....  
§ 25 In-Kraft-Treten.....  
Anlage 1: Regelstudienplan für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik .....  
Anlage 2: Modulhandbuch.....

## § 1

### Anwendungsbereich

Diese Studien- und Prüfungsordnung (nachfolgend Masterordnung 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 Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.).

## § 2

### Ziele des Studiums

Das Masterstudium Wirtschaftsmathematik dient der fachlichen Vertiefung und Spezialisierung. Ein erfolgreich abgeschlossenes Masterstudium soll befähigen

- zu eigenverantwortlicher mathematischer Tätigkeit in Industrie und Wirtschaft, insbesondere bei Banken und Versicherungen
- zur Leitung von Projekten, in denen es um Analysieren, Modellieren und Lösen von wissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Problemen geht
- zu Planungs- und Entwicklungsaufgaben in wissenschaftlichen und öffentlichen Institutionen
- zur Tätigkeit als wissenschaftliche Assistentin oder Mitarbeiterin bzw. wissenschaftlicher Assistent oder Mitarbeiter an einer Universität
- zum Zugang zu einer Promotion.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge soll das Masterstudium die erforderlichen fachwissenschaftlichen Methoden vermitteln und die mathematischen und wirtschaftswissenschaftlichen Fähigkeiten und Kenntnisse erweitern, die zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Anwendung und kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.

Um diese Ziele zu erreichen, besteht das Masterstudium aus Vertiefungen in Mathematik, Wirtschaftswissenschaften und Informatik, einer Einführung in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten, der Anfertigung einer individuellen Abschlussarbeit und dem Studium mehrerer praxisorientierter Anwendungsfächer, welches die Studierenden in die Lage versetzt, auch tieferliegende Probleme aus der Praxis zu verstehen und zu analysieren.

Die im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik oder Mathematik erworbenen fachlichen Kompetenzen werden vertieft und erweitert. Es wird aktuelle Forschungsliteratur studiert und im Rahmen der Masterarbeit wird ein Problem aus der Wirtschaftsmathematik wissenschaftlich bearbeitet und dargestellt.

Der Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik ist stärker anwendungsorientiert.

## § 3

### Studienvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung zum Masterstudiengang ist ein erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss, und zwar entweder

- a. ein an einer Universität, einer gleichgestellten Hochschule oder einer Fachhochschule in der Bundesrepublik Deutschland erworbener Bachelorabschluss der Wirtschaftsmathematik oder Mathematik oder
- b. ein vergleichbarer in- oder ausländischer erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss der Wirtschaftsmathematik oder Mathematik oder
- c. ein vergleichbarer Abschluss in einer anderen naturwissenschaftlichen Fachrichtung, wenn Kenntnisse im Umfang von insgesamt mindestens 90 LP im Bereich Mathematik nachgewiesen werden.
- d. ein Lehramtsabschluss mit der Befähigung für das Lehramt an Gymnasien mit dem Fach Mathematik.

Die Mindestnote des akademischen Abschlusses muss „befriedigend“ (3,0) sein. Über die Frage der Vergleichbarkeit entscheidet der Prüfungsausschuss.

(2) Eine Zulassung kann nur erfolgen, wenn keine Hinderungsgründe nach § 57 HHG, insbesondere ein endgültiges Nichtbestehen von Studien- und Prüfungsleistungen in einem Masterstudiengang der Wirtschaftsmathematik oder einem Studiengang, der die vorgenannten Zugangskriterien erfüllt, entgegenstehen.

(3) Die Zulassung kann unter der Auflage erfolgen, fehlende Kenntnisse durch die erfolgreiche Absolvierung zusätzlicher Leistungen oder Module des Bachelorstudiengangs Mathematik von höchstens 30 Leistungspunkten bis zur Rückmeldung ins 3. Fachsemester zu erlangen. In diesem Fall erfolgt die Einschreibung unter Vorbehalt. Das Studium kann sich entsprechend verlängern.

(4) Liegt bei Bewerbungsschluss noch kein Abschlusszeugnis mit einer Gesamtnote vor, ist bei einem zugrunde liegenden Bachelorstudium mit einem Umfang von 180 Leistungspunkten die vorläufige Gesamtnote aus den bis dahin erbrachten, also auch den nicht benoteten Leistungen, mindestens jedoch aus 150 Leistungspunkten, zu errechnen. Eine Einschreibung kann in diesem Fall nur unter dem Vorbehalt erfolgen, dass der vollständige Nachweis bis zum Ende des Vorlesungszeitraums des 1. Fachsemesters geführt wird.

(5) Es wird davon ausgegangen, dass mit Aufnahme des Studiums englische Sprachkenntnisse mindestens auf dem Niveau B2 des „Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen“ vorhanden sind. Diese Sprachkenntnisse werden zum erfolgreichen Absolvieren des Studiengangs als notwendig erachtet, stellen jedoch keine Zugangsvoraussetzung dar.

#### **§ 4 Studienbeginn**

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

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

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester.

(2) Der Masterstudiengang 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 ist im Modulhandbuch (siehe Anlage 3) angegeben und begründet. 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, können belegt werden. Zusatzmodule werden nicht im Zeugnis ausgewiesen und gehen nicht in die Gesamtnotenberechnung ein.

## § 6

### Studienberatung

Für die Studienfachberatung ist ein vom Fachbereich für diesen Studiengang beauftragtes Mitglied der Professorenschaft zuständig, darüber hinaus stehen alle Professorinnen und Professoren 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. Negative Leistungen und Fehlversuche werden bei der Anrechnung berücksichtigt. Die Studierenden haben die für die Anrechnung erforderlichen vollständigen Unterlagen vorzulegen.

## § 8

### Inhalt, Aufbau und Gliederung des Studiums

Das Masterstudium hat einen Umfang von 120 Leistungspunkten (LP):

1. 3-5 Vertiefungsmodule in Mathematik 27 LP  
davon mindestens 18 LP in Angewandter Mathematik mit Vertiefung im Umfang von mindestens 9 LP im Bereich Stochastik, falls nicht schon im Bachelor absolviert. In diesem Bereich darf ein Aufbau- oder Praxismodul eingebracht werden, sofern dieses noch nicht im Bachelorstudiengang absolviert wurde und als Voraussetzung für ein Vertiefungsmodul benötigt wird.
2. 1 Seminar und 1 Praktikum 9 LP

3. Aufbau- und Vertiefungsmodule Informatik	15 LP
4. Wirtschaftswissenschaftliches Anwendungsfach	12 LP
5. Wirtschaftswissenschaften	18 LP
6. Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten	9 LP
7. Abschlussmodul Masterarbeit	30 LP

Das Praktikum muss das Praktikum zur Stochastik sein, falls dieses nicht schon im Bachelor absolviert wurde, ansonsten ein Praktikum zur Numerik, Optimierung oder ein Fortgeschrittenenpraktikum (Informatik).

In Informatik sind zwei Aufbau- oder Vertiefungsmodule im Gesamtumfang von 15 LP zu absolvieren.

Mögliche *wirtschaftswissenschaftliche Anwendungsfächer* sind Wirtschaftsstatistik (Fb 02), Wirtschaftsinformatik (Fb 02), Versicherungsmathematik (Fb 12) oder Finanzmathematik (Fb 12).

In den *Wirtschaftswissenschaften* muss ein Kompetenzfeld in BWL im Umfang von 12 LP (Module M-xxx a und M-xxx b) komplett gewählt werden. Zusätzlich soll ein vertiefendes Mastermodul in BWL oder VWL mit 6 LP gewählt werden.

Der Arbeitsaufwand für die Anfertigung der Masterarbeit einschließlich der Präsentation der Ergebnisse entspricht 30 LP; weitere 9 LP entfallen auf die Vorbereitung für die *Masterarbeit* durch ein Modul *selbständiges wissenschaftliches Arbeiten* unter Anleitung der Betreuerin bzw. des Betreuers der Masterarbeit. Dieses Modul wird nicht benotet.

## § 9

### Lehr- und Lernformen

(1) Die im Studiengang eingesetzten Lehr- und Lernformen sind Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Selbststudium. In allen Modulen erfolgt der Erwerb von berufsqualifizierenden Schlüsselqualifikationen (Soft Skills). Dies sind insbesondere Techniken der Beschaffung und kritischen Bewertung von Informationen, der Strukturierung, der Präsentation, der Moderation, der Mediation, des lebenslangen, forschungsorientierten Lernens und der Selbstmotivation. 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 Grundstudium dienen Proseminare der Aneignung von grundlegenden Arbeitsmethoden und des Handwerkzeugs des Fachs.

(5) In *Praktika* soll in der Regel Software in Gruppen erstellt werden. Die Studierenden sollen ihre Arbeits- und Projektergebnisse schriftlich dokumentieren.

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

## **§ 10 Prüfungen**

(1) Die Masterprüfung 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 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 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 Faches 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 Prüfungen 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 bis 30 Minuten.
3. Mündliche Prüfungen werden vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart eines bzw. einer vom Prüfer oder der Prüferin bestimmten, sachkundigen Beisitzers bzw. Beisitzerin als Einzelprüfungen abgelegt. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 16 hört die Prüferin bzw. der Prüfer die Beisitzerin bzw. den Beisitzer.

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 Studierenden im Rahmen eines Seminars oder einer ähnlichen Veranstaltung nachweist, dass sie die erworbenen Sach- und Methodenkenntnisse sowie Arbeitstechniken in selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit anwenden können. Mit dem Vortrag präsentieren die Studierenden 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) Für die Module des Bereichs Wirtschaftswissenschaften findet abweichend von der vorliegenden Prüfungsordnung die Studien- und Prüfungsordnung Anwendung, in deren Rahmen die entsprechenden Module angeboten werden.

## **§ 11 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb der vorgegebenen Frist gemäß Abs 6 ein Thema aus der Wirtschaftsmathematik zu bearbeiten und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen. Der Arbeitsaufwand für die Anfertigung der Masterarbeit einschließlich der Präsentation der Ergebnisse entspricht 30 LP.

(2) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer mindestens 64 LP aus Modulen im Rahmen des Masterstudiums erworben hat. Die Zulassung zur Masterarbeit ist bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu beantragen.

(3) Jede Mathematik-Professorin und jeder Mathematik-Professor des Fachbereichs kann das Thema der Masterarbeit stellen und die Arbeit betreuen, ebenso eine dem Fachbereich angehörende Privatdozentin bzw. ein dem Fachbereich 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 sechs Monate. Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von der Themenstellerin bzw. dem Themensteller so zu begrenzen, dass die Frist zur Bearbeitung der Masterarbeit eingehalten werden kann. In begründeten Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit um höchstens drei Monate verlängern.

(7) Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache oder mit Zustimmung der Themenstellerin bzw. des Themenstellers in englischer Sprache abzufassen. Englischsprachige Arbeiten müssen eine deutsche Zusammenfassung enthalten.

(8) Die Masterarbeit ist fristgemäß in der Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses (Prüfungsbüro) in **dreifacher** Ausfertigung abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Abgabe der Masterarbeit 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 Masterarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend (5)" (0 Notenpunkte) bewertet.

(9) Vor der abschließenden Bewertung der Masterarbeit findet auf Einladung der Themenstellerin bzw. des Themenstellers ein öffentlicher Vortrag der Studentin oder des Studenten mit Diskussion über die Masterarbeit statt.

(10) Die Masterarbeit ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern möglichst innerhalb von vier Wochen nach Abgabe gemäß § 16 zu bewerten. Die Prüferinnen oder Prüfer werden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Eine oder einer der Prüferinnen oder Prüfer soll die Themenstellerin bzw. der Themensteller sein. In die Bewertung der Masterarbeit werden der Vortrag und die Diskussion mit einbezogen.

(11) Wird die Masterarbeit durch beide Prüfer bzw. Prüferinnen übereinstimmend bewertet, so ist dies die Note der Masterarbeit. 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 Masterarbeit entspricht dem Median der drei Noten.

(12) Die Masterarbeit 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 besteht aus den Mitgliedern des Prüfungsausschusses für den Masterstudiengang Mathematik, der aus acht Mitgliedern, davon 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, erweitert um zwei Professoren, die vom Fachbereich Wirtschaftswissenschaften bestellt werden. Alles Weitere regelt § 12 der *Allgemeinen Bestimmungen*.

## **§ 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*.

## **§ 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. Die Wiederholung von Prüfungen in Modulen, die von anderen Fachbereichen angeboten werden, richtet sich nach den Wiederholungsbestimmungen der anderen Fachbereiche.

(2) Für jedes Modul ist eine verbindliche Anmeldung zur Modulprüfung notwendig. Module, die bereits im Bachelorstudium absolviert wurden, sind ausgeschlossen. 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. Eine Abmeldung von der Wiederholungsprüfung ist ausgeschlossen. 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.

## **§ 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.

## **§ 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).
- (3) Werden durch das Absolvieren von höchstens zwei zusätzlichen Wahlpflichtmodulen im Vertiefungsbereich Mathematik insgesamt mehr als 27 LP erbracht, so werden die notenbesten Wahlpflichtmodule gewertet. Die beiden zusätzlichen Wahlpflichtmodule müssen bestanden sein, bevor insgesamt mehr als 100 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.

## **§ 17**

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

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

## **§ 18**

### **Wiederholung von Prüfungen**

- (1) Bestandene Prüfungen können nicht wiederholt werden.
- (2) Sofern nicht die Bedingungen für das endgültige Nichtbestehen der Masterprüfung gemäß § 19 vorliegen, können nicht bestandene Module wiederholt werden. Jeder oder jedem Studierenden wird zu Studienbeginn ein Guthabenkonto von 120 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.
- (3) Die Wiederholung eines Wahlpflichtmoduls kann in einem anderen Wahlpflichtmodul desselben Bereiches (Reine/Angewandte Mathematik) erfolgen. Wahlpflichtmodule können wiederholt werden, solange das Guthabenkonto gemäß Abs 2 nicht erschöpft ist.
- (4) Von diesen Regelungen ist die Masterarbeit ausgenommen; deren Wiederholbarkeit regelt § 11 Abs 12.

**§ 19**  
**Endgültiges Nicht-Bestehen der Masterprüfung und**  
**Verlust des Prüfungsanspruches**

Der Prüfungsanspruch geht endgültig verloren,  
wenn das Guthabenkonto gemäß § 18 Abs 2 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 Masterarbeit im zweiten Versuch gemäß § 11 Abs 13 *Allgemeine Bestimmungen* nicht bestanden ist oder als nicht bestanden gilt.

Bei Verlust des Prüfungsanspruches ist die Masterprüfung 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 Masterprüfung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

**§ 20**  
**Freiversuch**

Freiversuche sind nicht möglich.

**§ 21**  
**Verleihung des Mastergrades**

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten der akademische Grad „Master of Science“ (M.Sc.) verliehen.

**§ 22**  
**Einsicht in die Prüfungsakte und Prüfungsdokumentation**

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

**§ 23**  
**Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement**

(1) Nach der bestandenen Masterprüfung 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.

**§ 24**  
**Geltungsdauer**

Die Masterordnung 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 Masterordnung fortsetzen.

**§ 25**  
**In-Kraft-Treten**

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

Marburg, den 29. September 2010

gez.

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

<b>In Kraft getreten am: 01.10.2010</b>
---

## Anlage 1: Regelstudienplan für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik

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

Sem.	Mathematik		Informatik	Wi-Anwendung	Wirtschaftswiss.	SWS	LP
1	Vertiefungs- modul 9 (4+2)	Vertiefungs- modul Angew. Math. 9 (4+2)	Aufbau- od. Vertiefungsmodul Informatik 6 (2+2)		Kompetenzfeld BWL 6 (2+2)	18	30
2	Vertiefungs- modul Angew. Math. 9 (4+2)		Aufbau- oder Vertiefungsmodul Informatik 9 (4+2)	Praxismodul 6 (2+2)	Kompetenzfeld BWL 6 (2+2)	20	30
3	Seminar 3 (2)	Selbstst. wiss. Arbeiten 9 (6)	Stoch/ Math. Prakt. 6 (4)	Praxismodul 6 (2+2)	Mastermodul BWL oder VWL 6 (2+2)	22	30
4	Masterarbeit 30 Abschlussmodul					20	30

80 120

### Nebenbedingungen:

- 3-5 Vertiefungsmodule in Mathematik (mind. 27 LP); mindestens 18 LP Angewandte Math. mit Vertiefung im Umfang von mindestens 9 LP in Stochastik, falls nicht schon im Bachelor absolviert. In diesem Bereich darf ein Aufbau- oder Praxismodul eingebracht werden, sofern dieses noch nicht im Bachelorstudiengang absolviert wurde und als Voraussetzung für ein Vertiefungsmodul benötigt wird.
- Das Praktikum muss das Stochastik-Praktikum sein, falls dieses nicht schon im Bachelor absolviert wurde, ansonsten ein Praktikum zur Numerik, Optimierung oder ein Fortgeschrittenenpraktikum (Informatik).
- Wi.-Anwendung: Versicherungsmathematik (Fb12), Finanzmathematik (Fb12), Wirtschaftsstatistik (Fb02) oder Wirtschaftsinformatik (Fb02)

Philipps



Universität  
Marburg

---

## **Modulhandbuch**

# **für den Master-Studiengang Wirtschaftsmathematik**

Version: Juni 2010

---

# Inhaltsverzeichnis

I. Mathematik-Module .....	6
Vertiefungsmodul zur Angewandten Mathematik (Masterniveau)	6
Waveletanalysis	6
Spezialverfahren für Anfangswertprobleme	8
Approximationstheorie	9
Computer Aided Geometric Design	10
Numerische Behandlung elliptischer partieller Differentialgleichungen	11
Angewandte Funktionalanalysis	12
Wahrscheinlichkeitstheorie	13
Mathematische Statistik	14
Stochastische Analysis	15
Asymptotische Statistik	16
Zeitreihenanalyse	17
Statistische Modelle	18
Nichtparametrische Statistik	19
Markov Prozesse	20
Numerik Stochastischer Differentialgleichungen	21
Nichtlineare Optimierung	22
Optimierung bei gewöhnlichen Differentialgleichungen	23
Kombinatorische Optimierung	24
Optimale Steuerung	25
Großes Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung	26
Kleines Vertiefungsmodul Numerik/Optimierung	27
Großes Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik	28
Kleines Vertiefungsmodul Stochastik/Statistik	29
Vertiefungsmodul zur Reinen Mathematik (Masterniveau)	30
Differentialgeometrie II	30
Partielle Differentialgleichungen	31
Algebraische Zahlentheorie	32
Analytische Zahlentheorie	33
Siebmethoden in der Zahlentheorie	34
Algebraische Geometrie	35
Algebraische Gleichungen und Varietäten	36
Holomorphe Funktionen und Abelsche Varietäten	37
Algebraische Lie-Theorie	38
Harmonische und Komplexe Analysis	39
Komplexe Analysis und Methoden der Komplexen Geometrie	40
Teichmüller- u. Modulräume	41
Kombinatorik	42
Gröbner Basen	43
Galoistheorie	44
Großes Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik	45
Kleines Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik	46
Großes Vertiefungsmodul Analysis/Topologie	47
Kleines Vertiefungsmodul Analysis/Topologie	48
Aufbaumodule zur Angewandten Mathematik	49

Numerik von Differentialgleichungen	49
Numerik endlichdimensionaler Probleme	50
Dynamische Systeme	51
Markov Ketten	52
Großes Aufbaumodul Numerik/Optimierung	53
Kleines Aufbaumodul Numerik/Optimierung	54
Großes Aufbaumodul Stochastik/Statistik	55
Kleines Aufbaumodul Stochastik/Statistik	56
Aufbaumodule zur Reinen Mathematik (Bachelorniveau)	57
Algebra	57
Analysis III	58
Funktionalanalysis	59
Funktionentheorie (Analytische Funktionen einer komplexen Veränderlichen)	60
Polytope	61
Algebraische Topologie	62
Topologie	63
Differentialgeometrie I	64
Lie-Gruppen und Lie-Algebren	65
Elementare Algebraische Geometrie	66
Zahlentheorie	67
Kryptologie	68
Diskrete Mathematik	69
Großes Aufbaumodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik	71
Kleines Aufbaumodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik	72
Großes Aufbaumodul Analysis/Topologie	73
Kleines Aufbaumodul Analysis/Topologie	74
Profilmodule	75
Seminar	75
Selbstständiges Wissenschaftliches Arbeiten	76
Praxismodule	77
Personenversicherungsmathematik: Krankenversicherung	77
Personenversicherungsmathematik: Lebensversicherung	78
Aktuarwissenschaften: Risikotheorie	79
Aktuarwissenschaften: Pensionsversicherungsmathematik	80
Financial Optimization	81
Finanzmathematik I	82
Finanzmathematik II	83
Praktika	84
Mathematisches Praktikum	84
<b>II Informatik-Module</b> .....	<b>86</b>
Aufbau- oder Vertiefungsmodul Informatik (9 LP)	86
Aufbau- oder Vertiefungsmodul Informatik (6 LP)	87
Vertiefungsmodul Informatik (9 LP)	88
Vertiefungsmodul Informatik (6 LP)	89
Liste der wählbaren Aufbau- und Vertiefungsmodule der Informatik	90
<b>III Wirtschaftswissenschaftliche Module</b> .....	<b>92</b>
Betriebswirtschaftliche Kompetenzfelder (Modulgruppe M-BWL-A)	92
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Controlling: Strategisches und operatives Controlling (M-CO a)	92
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Controlling: Verhaltensorientiertes Controlling (M-CO b)	94



Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Finanzierung und Banken: Finanzierung und Banken a (M-FUB a)	96
Kompetenzfeld Finanzierung und Banken: Finanzierung und Banken b (M-FUB b)	98
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Logistik: Unternehmenslogistik und Supply Chain Management (M-LOG a)	100
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Logistik: Supply Chain Controlling (M-LOG b)	101
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Marketing: Marketingforschung und Internationales Marketing (M-MARK a)	102
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Marketing: Hersteller-Handels-Beziehungen (M-MARK b)	104
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Managementlehre: Strategie und Organisation (M-MGT a)	106
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Managementlehre: Personal und Verhalten in Organisationen (M-MGT b)	107
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Technologie- und Innovationsmanagement: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement (M-TIM a)	108
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Technologie- und Innovationsmanagement: Innovationsmanagement: Gestaltungsfelder und Prozesse (M-TIM b)	110
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Entwicklung von Anwendungssystemen (M-WI 1)	112
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Informations- und Kommunikationssysteme (M-WI 2)	114
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Electronic Business (M-WI 3)	116
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Computerunterstützung der Gruppenarbeit (M-WI 4)	118
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Entscheidungsunterstützungssysteme (M-WI 5)	119
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsprüfung: Rechnungslegung (M-WIPRÜ 1)	120
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsprüfung: Wirtschaftsprüfung (M-WIPRÜ 2)	122
Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsprüfung: Finanzwirtschaftliche Unternehmensbewertung (M-WIPRÜ 3)	124
Module der ergänzenden Kompetenzfelder (Modulgruppe M-BWL-B)	126
Ergänzendes Kompetenzfeld Quantitative Methoden: Quantitative Methoden, insbes. Statistik a (M-QUAST a)	126
Ergänzendes Kompetenzfeld Quantitative Methoden: Quantitative Methoden, insbes. Statistik b (M-QUAST b)	128
Ergänzendes Kompetenzfeld Kooperationsökonomik	130
Ergänzendes Kompetenzfeld Gesundheitsmanagement	131
Ergänzendes Kompetenzfeld Volkswirtschaftslehre: Volkswirtschaftslehre (M-VWL a)	132
Ergänzendes Kompetenzfeld Volkswirtschaftslehre: Volkswirtschaftslehre (M-VWL b)	134
Methodenmodul (Modulgruppe M-BWL-C)	136
Methodenmodul BWL a (M-B-METH a)	136
Methodenmodul BWL b (M-B-METH b)	138
Modulgruppe B-VWL-C	140
Allgemeine Volkswirtschaftslehre I (B-AVWL I)	140
Allgemeine Volkswirtschaftslehre II (B-AVWL II)	142

Allgemeine Volkswirtschaftslehre III (B-AVWL III)	144
Internationale und europäische Wirtschaft VL (B-SVWL-IW VL)	146
Internationale und europäische Wirtschaft SEM (B-SVWL-IW SEM)	148
Institutionenökonomik VL (B-SVWL-INST VL)	149
Institutionenökonomik SEM (B-SVWL-INST SEM)	151
IV Abschlussmodul.....	153
Masterarbeit in Wirtschaftsmathematik	153

## I. Mathematik-Module

### 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 Mathematik, etwa zur Stochastik oder dynamischen Systemen, 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) und Übung (1 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kompetenzen, die in den Grundmodulen, im Aufbauomodul 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; Mane, R.: Ergodic Theory and Differential Dynamics, Springer; 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	Die Studierenden sollen <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	Die Studierenden sollen <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 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 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 Powell, M.J.D., Approximation Theory and Methods, Cambridge University Press, 1981 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; 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 Brenner, S.C., Scott, L.R, The mathematical theory of finite element methods, Springer, 1994



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 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>• Vertiefungsmodul 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. Billingsley, P., „Probability and Measure“, John Wiley & Sons 1995 Durrett, R., „Probability Theory and Examples“, Wadsworth & Brooks 1991 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 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 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 Karatzas, I., Shreve, S., „Brownian Motion and Stochastic Calculus“. Springer-Verlag Berlin 1991 Protter, P., „Stochastic Integration and Differential Equations: A New Approach“. Springer-Verlag Berlin 2003 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, 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  Wasserman, Larry (2006) All of nonparametric statistics. Springer  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>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; Direkte Verfahren der optimalen Steuerung bei ODE und DAE: 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. 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. 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

## Vertiefungsmodule zur Reinen Mathematik (Masterniveau)

Modulbezeichnung	<b>Differentialgeometrie II</b>
Leistungspunkte	9
Inhalt	Mindestens einer der folgenden Themenkomplexe: <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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre geometrischer Kenntnisse vertiefen und physikalische Anwendungen kennenlernen,</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 den Grundmodulen Analysis und Lineare Algebra und im Modul Analysis III vermittelt werden und Grundkenntnisse der Differentialgeometrie
Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul in Reiner Mathematik, Wahlpflichtmodul in den Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik. Spezialisierung in Analysis / Differentialgeometrie / mathematischer Physik
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Th. Friedrich, Dirac-Operatoren in der Riemannschen Geometrie, Vieweg.</li> <li>- S. Helgason, Differential geometry, Lie groups, and symmetric spaces, AMS.</li> <li>- S. Kobayashi, K. Nomizu, Foundations of Differential Geometry 1 &amp; 2, Wiley Classics Library.</li> <li>- Michael Spivak, A comprehensive introduction to differential geometry, Berkeley, California: Publish Perish, Inc.</li> </ul>

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. 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: 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortliche	Prof. Hinz, Prof. Schlickewei,
Literatur	Koch, H.: Zahlentheorie, Vieweg 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: 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortliche	Prof. Hinz, Prof. Schlickewei,
Literatur	Brüdern, J.: Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer 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: 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. 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Modulverantwortliche	Prof. Hinz
Literatur	Brüdern, J. : Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer 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	<p>Hulek, K.: Elementare Algebraische Geometrie, Vieweg</p> <p>Shafarevich, I.R.: Basic Algebraic Geometry, Springer</p> <p>Hartshorne, R.: Algebraic Geometry, Springer</p>



Modulbezeichnung	<b>Algebraische Gleichungen und Varietäten</b>
Leistungspunkte	9
Inhalt	<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 <i>Algebraische Varietäten:</i> Affine Varietäten und Hilbertscher Nullstellensatz, Morphismen affiner Varietäten, rationale Funktionen und Abbildungen, glatte Punkte, Tangentialräume und Dimension
Qualifikationsziel	Die Studierenden sollen <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. K. Hulek: Elementare Algebraische Geometrie. Vieweg.

Modulbezeichnung	<b>Holomorphe Funktionen und Abelsche Varietäten</b>
Inhalt	<p><i>Holomorphe Funktionen:</i> Vertiefung der Theorie der holomorphen Funktionen einer Veränderlichen (Satz von Mittag-Leffler, Weierstraßscher Produktsatz, elliptische Funktionen)</p> <p><i>Funktionentheorie mehrerer Veränderlicher:</i> Holomorphe Funktionen in mehreren Veränderlichen, Weierstraßscher Vorbereitungssatz, Algebraische Eigenschaften des Potenzreihenrings</p> <p><i>Abelsche Varietäten:</i> Komplexe Tori und Abelsche Varietäten, Thetafunktionen, Divisoren, Néron-Severi-Gruppe, Satz von Riemann-Roch, projektive Einbettungen</p>
Qualifikationsziel	<p>Die Studierenden sollen</p> <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. S. Lang: Introduction to Algebraic and Abelian Functions. Springer-Verlag.

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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Darstellungstheorie von Lie-Gruppen und Lie-Algebren, etwa im Unendlichdimensionalen</li> <li>• Symmetrische Räume</li> <li>• homogene Räume</li> <li>• Beschränkte symmetrische Gebiete im <math>C_n</math>, Bergman-Räume analytischer Funktionen</li> <li>• Theorie automorpher Funktionen</li> </ul>
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 Apostol, Tom M.: Modular Functions and Dirichlet Series in Number Theory, Springer 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, 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 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Galoistheorie mit ihren Anwendungen kennen lernen und insbesondere ihre historische Bedeutung beurteilen können,</li> <li>• erfahren, wie elementare Fragestellungen über geometrische Konstruktionen und das Lösen von Gleichungen durch den Einsatz abstrakter algebraischer Methoden gelöst werden können,</li> <li>• anhand vieler konkreter Beispiele den Gebrauch algebraischer Methoden trainieren.</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, 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortliche	Prof. Heckenberger, Prof. Hinz, Prof. Schlickewei
Literatur	Cigler, J.: Körper, Ringe, Gleichungen, Spektrum. Stewart, I.: Galois Theory, London.

Modulbezeichnung	<b>Großes Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik</b>
Leistungspunkte	9
Inhalt	Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur. 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 Algebra/Zahlentheorie/Geometrie/Kombinatorik</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	Weiterführung der Inhalte eines Aufbaumoduls, exemplarische Behandlung aktueller Ergebnisse unter Einbeziehung neuerer Forschungsliteratur. 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. 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. 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 Übung (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

## Aufbaumodule zur Angewandten Mathematik

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>• Vertiefungsmodul 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulverantwortliche	Prof. Schmitt, Prof. Dahlke
Literatur	Deuflhard, P., Bornemann, F.: Numerische Mathematik II, de Gruyter 2002; Strehmel, K., Weiner, R.: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner, 1995; 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>• Vertiefungsmodul 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester

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

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 Bachelor- und Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik</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; Ruelle, D.: Elements of Differential Dynamics and Bifurcation Theory, Academic Press.



Modulbezeichnung	<b>Markov Ketten</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	Markov Ketten in diskreter und stetiger Zeit, genauer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markov Ketten in diskreter Zeit</li> <li>• Markov Ketten in kontinuierlicher Zeit</li> <li>• Elementare Warteschlangen</li> <li>• Reversible Prozesse</li> <li>• Irrfahrten</li> </ul>
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	<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 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	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 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

## 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 Faktorringe, 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	Fischer, G., Sacher, R.: Einführung in die Algebra, Teubner Lorenz, F.: Einführung in die Algebra, Spektrum Lang, S.: Algebra, Addison-Wesley

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. 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. Upmeyer, 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	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen, wie komplex-analytische Methoden die Lösung von Problemen der reellen Analysis ermöglichen,</li> <li>• ihr Verständnis für die elementaren Funktionen durch den komplexen Standpunkt vertiefen,</li> <li>• Verbindungen von Methoden der Geometrie, Algebra und Analysis, sowie auch der Topologie und Zahlentheorie kennen lernen und dadurch ihr mathematisches Verständnis weiterentwickeln,</li> <li>• Methoden und Fertigkeiten erlernen, die für Anwendungen in Informatik (z.B. Kodierungstheorie), Physik (z.B. Quantentheorie) und Ingenieurwissenschaften (z.B. Elektrotechnik) zentral sind.</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- u. 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	<p>Fischer, W., Lieb, I.: Funktionentheorie: Komplexe Analysis in einer Veränderlichen, Vieweg</p> <p>Conway, J.B.: Functions of one complex variable, Graduate Texts in Mathematics, Springer</p> <p>Lang, S.: Complex analysis, Graduate Texts in Mathematics, Springer</p> <p>Remmert, R., Schumacher, G.: Funktionentheorie I,II, Berlin: Springer</p>

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 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 Anwednungen 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. 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. 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...). <i>Strukturtheorie einfacher Lie-Algebren:</i> Cartan-Unteralgebren, Wurzeln, Weyl-Gruppe, universelle Einhüllende. <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 Bröcker- tom Dieck, Representations of Compact Lie Groups, Springer 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. <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 Fischer, G.: Ebene algebraische Kurven, Vieweg Koecher, Krieg: Ebene Geometrie, Springer 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortliche	Prof. Hinz, Prof. Schlickewei
Literatur	Bundschuh, P. : Einführung in die Zahlentheorie, Springer 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, Selbststudium: 180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Modulverantwortliche	Prof. Hinz
Literatur	Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer 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 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>Großes Aufbaumodul 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 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

## 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 Seminaarausarbeitung 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>Selbstständiges Wissenschaftliches Arbeiten</b>
Leistungspunkte	9
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges wissenschaftliches Arbeit in einem Spezialisierungsgebiet</li> <li>• Individuelle inhaltliche und technische Vorarbeiten für eine Masterarbeit.</li> </ul>
Qualifikationsziel	<p>Die Studenten sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit erwerben, selbstständig den Kenntnisstand in einem wissenschaftlichen Gebiet an Hand von Literaturempfehlungen zu überprüfen, zu erweitern und sich mit dem Stand der Forschung vertraut zu machen,</li> <li>• Kenntnisse zu fachspezifischen Methoden der Literatursuche erwerben,</li> <li>• die Fähigkeit zu Beherrschung der zur Erstellung mathematischer Arbeiten benutzten Satzsysteme erwerben/vertiefen,</li> <li>• Software-Systeme, die die wissenschaftliche Arbeit im Gebiet der Masterarbeit unterstützen kennen lernen.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Selbststudium unter Anleitung.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Kompetenzen, die in den Grundmodulen und den Aufbau- und Vertiefungsmodulen vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilmodul, Pflichtmodul in den mathematischen Masterstudiengängen</li> <li>• Vorbereitung auf Masterarbeit</li> </ul>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Noten	Keine Benotung.
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	270 Std. Zeit für das Selbststudium
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortliche	Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik
Literatur	Je nach Gebiet der Masterarbeit.

## Praxismodule

Modulbezeichnung	<b>Personenversicherungsmathematik: Krankenversicherung</b>
Leistungspunkte	3
Inhalt	Wahrscheinlichkeitstheoretische Modellbildung, Zufallsgrößen in der Personenversicherung, biometrische und sonstige Rechnungsgrundlagen, Barwerte, Äquivalenzprinzip. Krankenversicherungsmathematik: 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 Aufbauomodul 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 Selbststudium: 60 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortliche	Prof. Zachow
Literatur	Milbrodt: Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2005. 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. Lebensversicherungsmathematik: 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 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: 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 Selbststudium: 60 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulverantwortliche	Prof. Rhiel
Literatur	Neuburger, E.: Mathematik und Technik betrieblicher Pensionszusagen Gerber, H.U.: Lebensversicherungsmathematik 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 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 Selbststudium: 60 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulverantwortliche	Prof. Rhiel
Literatur	Neuburger, E.: Mathematik und Technik betrieblicher Pensionszusagen Gerber, H.U.: Lebensversicherungsmathematik 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, 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 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</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, 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Prinzipien der stetigen Finanzmarktmodellierung vertraut sein</li> <li>• Aktienpreis Prozesse kennen</li> <li>• mit ausgewählten Produkten und der Funktionsweise des Zinsmarktes vertraut sein</li> <li>• grundlegende Aktien- und Zinsderivate bepreisen und entsprechende Risikokennzahlen ableiten 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 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, 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.

## II Informatik-Module

Modulbezeichnung	<b>Aufbau- oder Vertiefungsmodul Informatik (9 LP)</b>
Leistungspunkte	9
Inhalt	Aufbauend auf den Grundmodulen Praktische Informatik I und II werden Themen aus einem oder mehreren Gebieten der Informatik behandelt, beispielsweise aus den Bereichen Verteilte Systeme, Multimedia, Formale Methoden, Programmierparadigmen, Softwaretechnik, Informationssysteme, Künstliche Intelligenz und Bioinformatik. Es kann ein beliebiges Aufbau- oder Vertiefungsmodul aus dem Bachelor- oder Masterstudiengang Informatik absolviert werden, das noch nicht im Bachelorstudiengang absolviert wurde.
Qualifikationsziel	Durch das Wahlpflichtmodul sollen die Studierenden Grundkenntnisse und Fertigkeiten in einem Gebiet der Informatik erwerben. Sie sollen die Behandlung von Problemen und deren Lösung erfahren. Sie sollen Arbeitsweisen der Informatik (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) einüben sowie ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.
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	Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang Informatik, Wahlpflichtmodul im Nebenfach Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung <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 Semester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 90 Std, Selbststudium 180 Std
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulbezeichnung	<b>Aufbau- oder Vertiefungsmodul Informatik (6 LP)</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	Aufbauend auf den Grundmodulen Praktische Informatik I und II werden Themen aus einem oder mehreren Gebieten der Informatik behandelt, beispielsweise aus den Bereichen Verteilte Systeme, Multimedia, Formale Methoden, Programmierparadigmen, Softwaretechnik, Informationssysteme, Künstliche Intelligenz und Bioinformatik. Es kann ein beliebiges Aufbau- oder Vertiefungsmodul aus dem Bachelor- oder Masterstudiengang Informatik absolviert werden, das noch nicht im Bachelorstudiengang absolviert wurde.
Qualifikationsziel	Durch das Wahlpflichtmodul sollen die Studierenden Grundkenntnisse und Fertigkeiten in einem Gebiet der Informatik erwerben. Sie sollen die Behandlung von Problemen und deren Lösung erfahren. Sie sollen Arbeitsweisen der Informatik (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) einüben sowie ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung mit begleitenden Übungen (V2/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	Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang Informatik, Wahlpflichtmodul im Nebenfach Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung <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 Semester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 Std, Selbststudium 120 Std
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulbezeichnung	<b>Vertiefungsmodul Informatik (9 LP)</b>
Leistungspunkte	9
Inhalt	Aufbauend auf den Grundmodulen Praktische Informatik I und II und Aufbaumodulen werden vertiefende Themen aus einem oder mehreren Gebieten der Informatik behandelt, beispielsweise aus den Bereichen Verteilte Systeme, Multimedia, Formale Methoden, Programmierparadigmen, Softwaretechnik, Informationssysteme, Künstliche Intelligenz und Bioinformatik. Es kann ein beliebiges Vertiefungsmodul aus dem Masterstudiengang Informatik absolviert werden.
Qualifikationsziel	Durch das Vertiefungsmodul sollen die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Gebiet der Informatik erwerben. Sie sollen die Behandlung von fortgeschrittenen Problemen und deren Lösung erfahren. Sie sollen Arbeitsweisen der Informatik (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) einüben sowie ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.
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	Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang Informatik, Wahlpflichtmodul im Nebenfach Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung <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 Semester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 90 Std, Selbststudium 180 Std
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulbezeichnung	<b>Vertiefungsmodul Informatik (6 LP)</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	Aufbauend auf den Grundmodulen Praktische Informatik I und II und Aufbaumodulen werden vertiefende Themen aus einem oder mehreren Gebieten der Informatik behandelt, beispielsweise aus den Bereichen Verteilte Systeme, Multimedia, Formale Methoden, Programmierparadigmen, Softwaretechnik, Informationssysteme, Künstliche Intelligenz und Bioinformatik. Es kann ein beliebiges Vertiefungsmodul aus dem Masterstudiengang Informatik absolviert werden.
Qualifikationsziel	Durch das Vertiefungsmodul sollen die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Gebiet der Informatik erwerben. Sie sollen die Behandlung von fortgeschrittenen Problemen und deren Lösung erfahren. Sie sollen Arbeitsweisen der Informatik (Erkennen, Formulieren, Lösen von Problemen, Schulung des Abstraktionsvermögens) einüben sowie ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit in den Übungen durch Einüben der freien Rede vor einem Publikum und bei der Diskussion verbessern.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung mit begleitenden Übungen (V2/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	Aufbau- oder Vertiefungsmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang Informatik, Wahlpflichtmodul im Nebenfach Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung <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 Semester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 Std, Selbststudium 120 Std
Dauer des Moduls	1 Semester

## Liste der wählbaren Aufbau- und Vertiefungsmodule der Informatik

### *Aufbaumodule*

- CS 310 Konzepte von Programmiersprachen (9 LP)
- CS 340 Einführung in die Softwaretechnik (6 LP)
- CS 410 Datenbanksysteme (9 LP)
- CS 460 Theoretische Informatik (9 LP)
- CS 511 Rechnernetze (9 LP)
- CS 522 Rechnergestützte Beweissysteme (9 LP)
- CS 541 Methoden der Bioinformatik (9 LP)
- CS 551 Grundlagen des Compilerbaus (9 LP)
- CS 566 Effiziente Algorithmen (9 LP)
- CS 581 Grafikprogrammierung I (9 LP)
- CS 591 Knowledge Discovery (9 LP)

### *Vertiefungsmodule*

- CS 507 Moderne Methoden der Systementwicklung (9 LP)
- CS 509 Formale Methoden (9 LP)
- CS 512 Betriebssysteme (6 LP)
- CS 513 Verteilte Systeme (6 LP)
- CS 514 Grid Computing (6 LP)
- CS 521 Model Checking (9 LP)
- CS 523 Berechenbarkeit und Beweisbarkeit (9 LP)
- CS 531 Systemanalyse und Modellierung (6 LP)
- CS 532 Software Design und Programmieretechniken (9 LP)
- CS 533 Webtechnologien (9 LP)
- CS 534 Programmiersprachen und Typen (9 LP)
- CS 542 Maschinelles Lernen (9 LP)
- CS 543 Computational Intelligence (9 LP)
- CS 544 Algorithmische Lerntheorie (9 LP)
- CS 545 Theoretische Grundlagen Intelligenter Systeme (9 LP)
- CS 552 Semantik von Programmiersprachen (9 LP)
- CS 553 Parallele Programmierung (9 LP)
- CS 561 Modellgetriebene Softwareentwicklung (9 LP)
- CS 562 Visuelle Sprachen (6 LP)
- CS 567 Komplexitätstheorie (9 LP)
- CS 571 Index und Speicherstrukturen (6 LP)
- CS 572 Information Retrieval (6 LP)
- CS 573 Geo-Datenbanken (6 LP)
- CS 592 Künstliche Intelligenz (6 LP)
- CS 593 Neuronale Netze (6 LP)
- CS 607 Fortgeschrittene Methoden der Systementwicklung (6 LP)
- CS 609 Fortgeschrittene Konzepte der Programmierung (6 LP)
- CS 621 Abstrakte Datentypen – Universelle Algebra (9 LP)
- CS 622 Zustandsbasierte Systeme (9 LP)
- CS 641 Fuzzy Systeme (6 LP)
- CS 651 Strukturen funktionaler Programmiersprachen (6 LP)
- CS 652 Parallele und verteilte Algorithmen (6 LP)
- CS 653 Parallelität in funktionalen Programmiersprachen (6 LP)
- CS 661 Softwarequalität (6 LP)
- CS 671 Datenintegration (6 LP)
- CS 672 Datenbanksysteme 2 (9 LP)

CS 681 Grafikprogrammierung II (9 LP)  
CS 682 Multimediakommunikation (9 LP)  
CS 691 Temporales Data Mining (6 LP)  
CS 692 Datenbionik (9 LP)



### III Wirtschaftswissenschaftliche Module

#### Betriebswirtschaftliche Kompetenzfelder (Modulgruppe M-BWL-A)

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Controlling: Strategisches und operatives Controlling (M-CO a)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dierkes
<b>Modulanbieter</b>	Dierkes, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b>            In diesem Modul werden die wichtigsten Instrumente des strategischen und operativen Controllings behandelt. Ausgehend von einer theoretischen Fundierung einer wert- und risikoorientierten Unternehmensführung werden der Aufbau und die Anwendung von DCF-Verfahren zur Ermittlung des Marktwertes eines Unternehmens oder einer Strategischen Geschäftseinheit detailliert dargestellt. Darüber hinaus wird auf die Integration von anderen Controlling-Instrumenten (z. B. von Portfolio-Analysen, Instrumenten des strategischen Kostenmanagements, Kennzahlen und strategischen Kontrollinstrumenten) in eine wert- und risikoorientierte Unternehmensführung eingegangen. Schließlich hat das Modul kurzfristige Planungsrechnungen, die Nutzung von Informationssystemen und das operative Kontrollmanagement zum Inhalt. Die theoretischen Inhalte werden durch praxisorientierte Fallstudien ergänzt.</p> <p><i>Grobgliederung</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theoretische Grundlagen einer wert- und risikoorientierten Unternehmensführung als Basis des strategischen und operativen Controllings</li> <li>2. Strategische Controlling-Instrumente</li> <li>3. Operative Controlling-Instrumente</li> <li>4. Zusammenfassung und Ausblick</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b>            Das wesentliche Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung von fundierten theoretischen und praktischen Kenntnissen im operativen und strategischen Controlling. Die Studierenden sollen insbesondere die Fähigkeit erlangen, die anspruchsvollen Instrumente des Controllings anzuwenden, kritisch zu beurteilen und weiterzuentwickeln. Das Modul ist insbesondere für Studierende von hoher Bedeutung, die nach ihrem Studium eine Tätigkeit als CEO oder Controller anstreben.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationskompetenz (insb. schriftliche und mündliche Ausdrucks-fähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit)</li> <li>- Sozialkompetenz (insb. Kritik- und Teamfähigkeit)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsorganisation</li> <li>- Berufsfeldorientierung</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> <li>- Beherrschung von Forschungsstandards</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung/Übung Strategisches Controlling mit praxisnahen Fallstudien (2 SWS, 3 LP)</li> <li>- Vorlesung/Übung Operatives Controlling mit praxisnahen Fallstudien (2 SWS, 3 LP)</li> <li>- Selbststudium</li> <li>- Kleingruppenarbeit</li> <li>- freies Unterrichtsgespräch</li> </ul> <p><b>Ergänzende Studien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung von Kleingruppen, die unter Betreuung der Dozentin/des Dozenten die Lösung der Fallstudien erarbeiten und Präsentationen vorbereiten</li> <li>- Präsentationen in Übungen</li> <li>- Computergestützte Anwendung von ausgewählten Controlling-Instrumenten</li> <li>- Vorträge von und Diskussion mit Praktikerinnen/Praktikern</li> </ul>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“ Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur, mündliche Prüfungen, Präsentationen und Projektarbeiten. Die Klausurdauer beträgt 90 Minuten je 3 LP. Der Anteil studienbegleitender Leistungen an der Gesamtnote beträgt 20 v.H., Wiederholungsprüfungen können auch als mündliche Prüfungen von 15 bis 30 Minuten Dauer durchgeführt werden.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 55 Stunden Ergänzende Studien: 25 Stunden 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Controlling: Verhaltensorientiertes Controlling (M-CO b)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dierkes
<b>Modulanbieter</b>	Dierkes, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> In diesem Modul werden ausgewählte Controlling-Instrumente, wie z. B. Kennzahlen und Kennzahlensysteme, der Prozess der Budgetierung sowie Verrechnungspreise behandelt und auf ihre verhaltenssteuernden Wirkungen hin analysiert. Einen besonderen Schwerpunkt stellt die Konzeption von Anreizsystemen auf der Grundlage finanzieller und nicht-finanzieller Erfolgsgrößen zur Profit und Investment Center-Steuerung dar. Die theoretischen Inhalte werden durch praxisorientierte Fallstudien ergänzt.</p> <p><i>Grobgliederung</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theoretische Grundlagen und Instrumente eines verhaltensorientierten Controllings</li> <li>2. Budgetierung und Anreize zur wahrheitsgemäßen Berichterstattung</li> <li>3. Kennzahlen und Kennzahlensysteme</li> <li>4. Performance Measurement</li> <li>5. Verrechnungspreise</li> <li>6. Möglichkeiten und Grenzen der Verhaltenssteuerung mit den Instrumenten des Controllings</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b> In diesem Modul werden fundierte theoretische und praktische Kenntnisse im Bereich der Verhaltenssteuerung mit den Instrumenten des Controllings vermittelt. Für Studierende, die eine Tätigkeit im Controlling, Rechnungswesen, Management oder Personalwesen eines Unternehmens anstreben, ist dieses Modul von hohem Nutzen.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationskompetenz (insb. schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit)</li> <li>- Sozialkompetenz (insb. Kritik- und Teamfähigkeit)</li> <li>- Arbeitsorganisation</li> <li>- Berufsfeldorientierung</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> <li>- Beherrschung von Forschungsstandards</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung Controlling-Instrumente zur Verhaltenssteuerung mit kleineren Fallstudien (2 SWS, 3 LP)</li> <li>- Übung Controlling-Instrumente zur Verhaltenssteuerung mit praxisnahen Fallstudien (2 SWS, 3 LP)</li> <li>- Selbststudium</li> <li>- Kleingruppenarbeit</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- freies Unterrichtsgespräch</li> </ul> <p><b>Ergänzende Studien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung von Kleingruppen, die unter Betreuung der Dozentin/des Dozenten die Lösung der Fallstudien erarbeiten und Präsentationen vorbereiten</li> <li>- Präsentationen in Übungen</li> <li>- Computergestützte Anwendung von ausgewählten Controlling-Instrumenten</li> <li>- Vorträge von und Diskussion mit Praktikerinnen/Praktikern</li> </ul>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“ Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur, mündliche Prüfungen, Präsentationen und Projektarbeiten. Die Klausurdauer beträgt 90 Minuten je 3 LP. Der Anteil studienbegleitender Leistungen an der Gesamtnote beträgt 20 v.H., Wiederholungsprüfungen können auch als mündliche Prüfungen von 15 bis 30 Minuten Dauer durchgeführt werden.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 55 Stunden Ergänzende Studien: 25 Stunden 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Finanzierung und Banken: Finanzierung und Banken a (M-FUB a)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Nietert
<b>Modulanbieter</b>	Nietert, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b>  Kapitalmarkttheorie  Geld- versus Kapitalmarkt, Portfolio-Selektions-Theorie, Index-Modelle der Portfolio-Theorie, Capital Asset Pricing Theorie, Portfolio-Selektion und CAPM mit nichtmarktfähigem Einkommen, Performance Messung, Theorie informationseffizienter Märkte und Behavioral Finance.</p> <p>Bewertungstheorie  Arbitrage-Theorie als allgemeine Bewertungstheorie, Arbitrage Pricing Theory, Bewertung von Derivaten (Begriffsklärung Derivate, Bewertung von Festgeschäften und Optionen), Zinsstrukturtheorie, finanzwirtschaftliche Unternehmensbewertung, Realloptionen.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b>  Studierende sollen Grundzüge von Entscheidungen unter Risiko auf Finanzmärkten beherrschen und die grundsätzlichen Techniken der Bewertung riskanter Zahlungsströme verstehen. In diesem Zusammenhang sollen Studierende erkennen, dass Unternehmen mit denselben Verfahren zu bewerten sind wie Bankprodukte oder Aktien. Durch die Verknüpfung von Portfolio- und Bewertungstheorie werden Studierenden gezielt Wettbewerbsvorteile am Arbeitsmarkt verschafft, die ihnen helfen, Fach- und Führungspositionen im Bereich Portfolio Management, Financial Engineering und in Finanzabteilungen sowohl kleiner als auch großer, international tätiger Unternehmen zu übernehmen.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Studierende sollen zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten befähigt werden, indem sie selbstverantwortlich komplexe Problemstellungen lösen. Die dazu benötigten Fähigkeiten zur Problemanalyse, zum konzeptionellen Denken, zur kritischen Reflexion und zur Weiterentwicklung von Lösungsansätzen werden vermittelt.  Durch das Abstellen auf integrative, ganzheitliche Lösungsansätze und unterschiedlicher ökonomischer Theorien, die Verbindung von Theorie und Praxis über fallbasierte Übungen und über das Einbindung von Praktikern in spezifische Lehrveranstaltungen sowie die Abrundung durch Austauschprogramme mit ausländischen Hochschulen und international ausgerichtete Lehrveranstaltungen, wird eine Zukunftssicherheit der Ausbildung gewährleistet.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	VL Kapitalmarkttheorie mit integrierter Übung (3 SWS, 3 LP) VL Bewertungstheorie mit integrierter Übung (3 SWS, 3 LP) Selbststudium Vorlesung, in der Theorie und Beispielaufgaben behandelt werden sowie Übung, in der vertieft Beispielaufgaben behandelt werden.

	<b>Ergänzende Studien</b> Liste mit Kontrollfragen und Computer-Dateien, um Studierenden Gelegenheit zu geben, Gelerntes durch Parameter-Variation selbst zu vertiefen.
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnis insbesondere der Inhalte der Veranstaltungen „Investition und Finanzierung unter Unsicherheit“, „Entscheidung und Produktion“ sowie des ergänzenden Kompetenzfeldes „quantitative Methoden, insbes. Statistik“
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur oder Teilklausuren. Die Dauer beträgt je 3 LP in der Regel 60 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 90 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 67,5 Stunden (6 SWS) Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden Klausurvorbereitung: 45 Stunden Ergänzende Studien: 22,5 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Kompetenzfeld Finanzierung und Banken: Finanzierung und Banken b (M-FUB b)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Nietert
<b>Modulanbieter</b>	Nietert, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b>  Bankbetriebslehre  Merkmale von Banken (Definition von Banken nach KWG, Charakteristika wichtiger Bankprodukte), Theorien zur Existenz von Banken einschließlich strategischer Erfolgsfaktoren für Banken, bankbetriebliche Risiken: Liquiditäts-, Preis-, Adress- und operationelle Risiken einschließlich ihrer aufsichtsrechtlichen Betrachtung, Kalkulation von Bankprodukten.</p> <p>Ausgewählte Probleme der Bank- und Finanzierungstheorie  Zielfunktionen für Unternehmen einschließlich Bezüge zu Corporate Governance, Verhaltensanreize zwischen Eignern, Managern und Gläubigern einschließlich Lösungsmöglichkeiten dieser Konflikte, Risiko Management in Unternehmen (finanzwirtschaftliche Risikobegriffe, Strategien zur Risikosteuerung).</p> <p><b>Qualifikationsziel</b>  Studierende sollen Grundlagen der Existenz von Banken, ihre Produkte und Besonderheiten ihres Rechnungswesens sowie ihre aufsichtsrechtliche Behandlung beherrschen. Sie sollen darüber hinaus die Determinanten der Unternehmenspolitik verstehen und die Wechselwirkungen zwischen Unternehmenspolitik und Kreditrisiko erkennen.</p> <p>Durch die Verknüpfung von Banken und Finanzierung werden Studierende in die Lage versetzt, Banken auch bei geänderten Wettbewerbsbedingungen auf globalisierten Märkten erfolgreich am Markt zu positionieren. Auf diese Weise werden Studierenden gezielt Wettbewerbsvorteile am Arbeitsmarkt verschafft, die ihnen helfen, Fach- und Führungspositionen in Banken und im Risiko Management sowohl kleiner als auch großer, international tätiger Unternehmen zu übernehmen.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Studierende sollen zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten befähigt werden, indem sie selbstverantwortlich komplexe Problemstellungen lösen. Die dazu benötigten Fähigkeiten zur Problemanalyse, zum konzeptionellen Denken, zur kritischen Reflexion und zur Weiterentwicklung von Lösungsansätzen werden vermittelt.</p> <p>Vermittlung integrativer, ganzheitlicher Lösungsansätze und unterschiedlicher ökonomischer Theorien</p> <p>Durch das Abstellen auf integrative, ganzheitliche Lösungsansätze und unterschiedlicher ökonomischer Theorien, die Verbindung von Theorie und Praxis über fallbasierte Übungen und über das Einbindung von Praktikern in spezifische Lehrveranstaltungen sowie die Abrundung durch Austauschprogramme mit ausländischen</p>

	Hochschulen und international ausgerichtete Lehrveranstaltungen, wird eine Zukunftssicherheit der Ausbildung gewährleistet.
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	VL Bankbetriebslehre mit integrierter Übung (2 SWS, 3 LP) VL Ausgewählte Probleme der Bank- und Finanzierungstheorie mit integrierter Übung (2 SWS, 3 LP) Selbststudium Vorlesung, in der Theorie und Beispielaufgaben behandelt werden sowie Übung, in der vertieft Beispielaufgaben behandelt werden. <b>Ergänzende Studien</b> Liste mit Kontrollfragen und Computer-Dateien, um Studierenden Gelegenheit zu geben, Gelerntes durch Parameter-Variation selbst zu vertiefen.
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnis der Inhalte des ergänzenden Kompetenzfeldes „Finanzierung und Banken a (M-FUB a)“ wird empfohlen.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur; Dauer je 3 LP in der Regel 60 Minuten, ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 90 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden Klausurvorbereitung: 45 Stunden Ergänzende Studien: 45 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Logistik: Unternehmenslogistik und Supply Chain Management (M-LOG a)</b>
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Hohe und zunehmende Arbeitsteilung sowie Internationalisierung und Globalisierung der Wirtschaft stellen die Logistik vor große und wachsende Herausforderungen. Auf Logistikleistungen spezialisierte Unternehmen – Logistikdienstleister – spielen eine zentrale Rolle in den internationalen Wertschöpfungsnetzen von Industrie und Handel. Profile von Logistikunternehmen, Logistikvisionen und Innovationen sowie Strategien und neue Geschäftsmodelle für internationale Wertschöpfungsnetze werden theoriegeleitet und praxisnah behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Die Studierenden sollen das grundlegende Know-How und die entscheidenden Fähigkeiten erwerben, mit dem Ziel, Positionen auf der ersten Führungsebene als CEO oder Logistiker bzw. Supply Chain Manager in Industrie, Handel und Dienstleistung erfolgreich wahrzunehmen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen</b> Analytisches Denken, Kreativität, überzeugendes wiss. Argumentieren, Präsentationsfähigkeit, Produzieren von neuem Wissen bzw. neuen Lösungen – Innovationsfähigkeit; Speziell: Strategische Gestaltung und Organisation von Material-, Waren-, Informations- und Finanzflüssen in Wertschöpfungsnetzen; Gestaltung internationaler Logistiksysteme</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	VL „Profile von Logistikunternehmen“ (2 SWS, 3 LP) VL „Internationale Logistik“ (2 SWS, 3 LP) Übungen, Fallstudien, Kolloquien, Vorträge, Workshops, Selbststudium
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Nachweis über Grundkenntnisse in Logistik und Supply Chain Management (z. B. Lehrveranstaltung Logistik im Bachelorstudiengang oder Berufspraxis in Logistik)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur. Die Dauer beträgt pro 3 LP in der Regel 60 Minuten – ausnahmsweise z. B. bei Fallstudien 90 Minuten. Wiederholungsprüfungen können auch mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium: 44 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Klausurvorbereitung: 68 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Logistik: Supply Chain Controlling (M-LOG b)</b>
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Die Grundlegung für das Supply Chain Controlling wird mit dem Supply Chain Management und dem allgemeinen Controlling gegeben. Daran anschließend steht mit dem normativen, strategischen und operativen Supply Chain Controlling die ganzheitliche funktionelle und instrumentelle Betrachtung im Mittelpunkt. Fallstudien aus der Praxis des Supply Chain Controllings veranschaulichen die theoriebasierte Konzeption.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Die Studierenden sollen das grundlegende Know-How und die entscheidenden Fähigkeiten erwerben, mit dem Ziel, Positionen auf der ersten Führungsebene als Logistiker bzw. Supply Chain Manager bzw. Supply Chain Controller in Industrie, Handel und Dienstleistung erfolgreich wahrzunehmen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen</b> Analytisches Denken, Kreatives Gestalten, Innovative Fähigkeiten</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>VL „Logistik-Controlling / Supply Chain Controlling I“ (2 SWS, 3 LP)  VL „Logistik-Controlling / Supply Chain Controlling II“ (2 SWS, 3 LP)  Übungen, Fallstudien, Kolloquien, Vorträge, Workshops, Selbststudium</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Lehrveranstaltung Kosten- und Leistungsrechnung (im Bachelor-Studiengang) oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration  Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre  Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“  Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“  Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Klausur. Die Dauer beträgt pro 3 LP in der Regel 60 Minuten – ausnahmsweise z. B. bei Fallstudien 90 Minuten.  Wiederholungsprüfungen können auch mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.</p>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS)  Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden  Klausurvorbereitung: 68 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Marketing: Marketingforschung und Internationales Marketing (M-MARK a)</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> Im Zuge der Veranstaltungen dieses Moduls werden die Studierenden einerseits mit Methoden der Marktforschung vertraut gemacht, andererseits mit den Herausforderungen einer grenz- und kulturübergreifenden Vermarktung von Gütern und Dienstleistungen. Neben der anwendungsbezogenen Erörterung verschiedener Techniken der Marktforschung wird in der Veranstaltung „Marketingforschung“ ein besonderer Schwerpunkt auf die Einsatzmöglichkeiten multivariater Verfahren (multiple Regressions-, Faktoren-, Varianz-, Diskriminanz-, Clusteranalyse, Mehrdimensionale Skalierung, Conjoint Measurement, Strukturgleichungsmodellierung) im Marketing gelegt. In der Vorlesung „Internationales Marketing“ werden Gegenstand, Strategien, Instrumente und Management des internationalen Marketing diskutiert. Die Erörterung aktueller Themenbereiche des internationalen Marketing runden diese Veranstaltung ab.</p> <p>Grobgliederung Vorlesung Marketingforschung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Marketingforschung</li> <li>2. Skalierung von Variablen</li> <li>3. Auswahl der Erhebungselemente</li> <li>4. Techniken der Datengewinnung</li> <li>5. Datenanalyse</li> </ol> <p>Grobgliederung Vorlesung Internationales Marketing:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen des Internationalen Marketing</li> <li>2. Informationsgrundlagen des Internationalen Marketing</li> <li>3. Die Konzeptionalisierung des Internationalen Marketing</li> <li>4. Aktuelle Fragen des Internationalen Marketing</li> </ol> <p>Zwischen den genannten Bereichen „Marketingforschung“ und „Internationales Marketing“ ergeben sich vielfältige Querbezüge, z.B. im Bereich der internationalen Marktforschung zur Vorbereitung des Eintritts in einen Auslandsmarkt.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Die Absolventinnen und Absolventen des Studienmoduls sollen zur Ausübung eines Berufes als Fach- und Führungskraft auf allen Ebenen eines Unternehmens, insbesondere in Marketing, Vertrieb, Export, Internationales Marketing, Marktforschung, Produktmanagement und zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten befähigt werden.</p>

	<b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> Zur Erreichung der Qualifikationsziele werden den Studierenden die Fähigkeiten zur Problemanalyse, zum konzeptionellen Denken, zur kritischen Reflexion und zur Weiterentwicklung von Lösungsansätzen vermittelt.
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung: Marketingforschung (2 SWS, 3 LP) Vorlesung: Internationales Marketing (2 SWS, 3 LP) Selbststudium
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics/ Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur; Dauer 120 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Klausurvorbereitung: 68 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	In der Regel jeweils im Wintersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Marketing: Hersteller-Handels-Beziehungen (M-MARK b)</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>  Im Zuge der Veranstaltungen dieses Moduls werden die Studierenden mit Fragen der Ausgestaltung von Hersteller-Handels-Beziehungen in Bezug auf endverbraucherorientierte Lösungen konfrontiert. Neben einer stärkeren Ausrichtung auf den Handel hat sich die Bedeutung des Konsumenten als Zielpunkt aller Überlegungen und Handlungen für die Industrie im Laufe der letzten Jahrzehnte verstärkt.</p> <p>Dies beeinflusst das Marketing zum einen quantitativ über den Einfluss auf die an den Endverbraucher abverkauften Mengen und zum anderen qualitativ durch die Umsetzung des Endverbrauchermarketing im Handel. Das vertikale Marketing bildet damit eine Konzeption der Industrie für die Zusammenarbeit mit dem Handel. Es geht vor allem darum, wie die Funktionsaufteilung zwischen Hersteller und Handel gehandhabt wird und welchen Anteil an der Wertschöpfung jede Seite realisieren möchte. Während zunächst insbesondere die Rabattpolitik und Konditionenpolitik Schwerpunkte der Bearbeitung der Schnittstelle zwischen Hersteller und Handel waren, hat sich inzwischen die Beschäftigung mit der größtmöglichen gemeinsamen Wertschöpfung ("Wertschöpfungspartnerschaften") in den Vordergrund geschoben. Vertikales Marketing wird damit immer mehr zu einem Thema des strategischen Marketing. Die Lehrveranstaltungen externer Dozentinnen und Dozenten (Lehraufträge) sollen die Praxisnähe dieses Moduls fördern. Die Studierenden können dabei aus verschiedenen Angeboten auswählen und so eigenen Interessenschwerpunkten folgen.</p> <p>Grobgliederung Vorlesung Vertikales Marketing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vertikales Marketing: Konzeption und Elemente</li> <li>2. Theoretische Basis</li> <li>3. Strategische Vertriebsbeziehungen zwischen Herstellern und Handelsunternehmen</li> <li>4. Efficient Consumer Response und Category Management</li> <li>5. Markenpolitik im Vertikalen Marketing</li> </ol> <p>Die Grobgliederungen der Lehraufträge sind aufgrund des Praxisbezugs der Veranstaltungen variabel und können auf den Internetseiten des Lehrstuhls in der jeweils aktuellsten Fassung eingesehen werden.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b>  Die Absolventinnen und Absolventen des Studienmoduls sollen zur Ausübung eines Berufes als Fach- und Führungskraft auf allen Ebenen eines Unternehmens (Hersteller, Handelsunternehmen etc.),</p>

	<p>insbesondere in Marketing, Vertrieb, Produkt-, Key Account- und Category Management und zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten befähigt werden.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Zur Erreichung dieser Ziele werden den Studierenden die Fähigkeiten zur Problemanalyse, zum konzeptionellen Denken, zur kritischen Reflexion und zur Weiterentwicklung von Lösungsansätzen vermittelt.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Vorlesung: Vertikales Marketing (2 SWS, 3 LP)  2 (aus 4) Lehraufträgen (je 1 SWS, je 1,5 LP)  Selbststudium</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration  Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre  Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur; Dauer 120 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS)  Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden  Klausurvorbereitung: 68 Stunden</p>
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	In der Regel jeweils im Sommersemester.
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Managementlehre: Strategie und Organisation (M-MGT a)</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> In dem Modul werden zum einen die theoretischen Grundlagen und Handlungsoptionen kompetitiven, kollektiven und internationalen strategischen Handelns systematisch und problemorientiert diskutiert. Zum anderen geht es um die Implementation der gewählten Strategien. Hier stehen im Mittelpunkt die organisatorischen Alternativen Hierarchie (Organisationsstrukturen) und Unternehmensnetzwerk. Die Themenfelder werden durch praxisorientierte Fallstudien vertieft.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Erwerb von fachlichem Wissen und methodischen Kompetenzen in strategischer Planung, Organisationstheorie und Unternehmensnetzwerken. Ferner soll die Fähigkeit zur praktischen Anwendung insbesondere durch Fallstudien geübt und die soziale Kompetenz der Studierenden durch Teamarbeit gefördert werden.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationskompetenz (insb. schriftliche und mündliche Ausdrucks-fähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit)</li> <li>- Sozialkompetenz (insb. Kritik- und Teamfähigkeit)</li> <li>- Arbeitsorganisation</li> <li>- Berufsfeldorientierung</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> <li>- Beherrschung von Forschungsstandards</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	VL/UE Strategielehre (2 SWS, 3 LP) VL/UE Organisationsstruktur und Netzwerk (2 SWS, 3 LP)
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse im Bereich der Managementlehre werden empfohlen.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur mit Fallstudienbearbeitung; Dauer 180 Minuten
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 60 Stunden Klausurvorbereitung: 60 Stunden Ergänzende Studien: 15 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Alle 2 Semester, jeweils im Sommersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Managementlehre: Personal und Verhalten in Organisationen (M-MGT b)</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> Im Modul werden die konzeptionellen und theoretischen Grundlagen des Personalmanagements sowie des Verhaltens und der sozialen Prozesse in Organisationen systematisch und problemorientiert diskutiert. Die Themenfelder werden theoretisch in Seminardiskussionen und durch praxisorientierte Fallstudien vertieft.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Erwerb von fachlichem Wissen und methodischen Kompetenzen im Personalmanagement und der Steuerung und Entwicklung von Organisationen. Ferner soll die Fähigkeit zur praktischen Anwendung insbesondere durch Fallstudien geübt und die soziale Kompetenz der Studierenden durch Teamarbeit gefördert werden.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationskompetenz (insb. schriftliche und mündliche Ausdrucks-fähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit)</li> <li>- Sozialkompetenz (insb. Kritik- und Teamfähigkeit)</li> <li>- Arbeitsorganisation</li> <li>- Berufsfeldorientierung</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> <li>- Beherrschung von Forschungsstandards</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	VL/UE Personalmanagement (2 SWS, 3 LP) VL/UE Verhalten und Prozesse in Organisationen (2 SWS, 3 LP)
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse im Bereich der Managementlehre werden empfohlen.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur mit Fallstudienbearbeitung; Dauer 180 Minuten
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 60 Stunden Klausurvorbereitung: 60 Stunden Ergänzende Studien 15 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Alle 2 Semester, jeweils im Wintersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Technologie- und Innovationsmanagement: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement (M-TIM a)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Stephan
<b>Modulanbieter</b>	Stephan, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalte</b> Die Vorlesung Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement vermittelt wesentliche Konzepte und Instrumente des strategischen Managements von Technologie und Innovation. Sie ist eine grundlegende Veranstaltung für das Kompetenzfeld TIM. In der Übungsveranstaltung werden die theoretisch vermittelten Erkenntnisse anhand von Fallstudien und anderen interaktiven Lehrmethoden eingeübt.</p> <p>Die Aufgabe des Teilmoduls TIM a besteht darin, den Prozess der Gewinnung, Speicherung und Verwertung technologischen Wissens zu planen und zu steuern. Der erste Schwerpunkt dieses Modulteils behandelt die theoretischen Grundlagen des Strategischen Technologie- und Innovationsmanagements – u. a. die ressourcenbasierte Theorie des Unternehmens sowie evolutionsökonomische Ansätze. Der zweite Schwerpunkt behandelt Kernaufgaben und Instrumente, die im Prozess der Entwicklung einer Technologie- und Innovationsstrategie zum Einsatz kommen können. Diese Instrumente helfen Unternehmen dabei, attraktive Innovationsfelder zu identifizieren und deren Technologie- und Verwertungspotential abzuschätzen. Weiterhin werden Möglichkeiten zur Erschließung attraktiver Innovationsfelder behandelt (z. B. Strategien zum Erwerb von externem technologischem Know-how). Konkrete Fragestellungen sind z. B. die technologische Wettbewerbsanalyse, Technologielebenszyklusanalysen, Technologietrendkurven, technologische Vorhersagen, Technologieportfolios, Wissensmanagement, Management von Forschungsaktivitäten, Management ausländischer F&amp;E-Einheiten und die externe Verwertung von Technologien.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Dieses Modul vermittelt theoretisch-empirische Erkenntnisse über wesentliche Entscheidungsfelder des strategischen Technologie- und Innovationsmanagements in Unternehmen. In diesem Modul werden außerdem Fähigkeiten zur praktischen Umsetzung der erworbenen Kenntnisse vermittelt – im Rahmen der vorlesungsbegleitenden Fallstudienübungen erhalten Studierende Gelegenheit, die Methoden und Instrumente des Strategischen Technologie- und Innovationsmanagements anzuwenden.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung, Übung, Selbststudium
<b>Lehr- und</b>	Deutsch

<b>Prüfungssprache</b>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausuren, mündliche Prüfungen, Präsentationen und schriftliche Studienarbeiten. Die Klausurdauer beträgt je 3 LP 90 Minuten. Mündliche Prüfungen und Präsentationen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Klausurvorbereitung: 68 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Zweisemestriger Zyklus, Start des Moduls ist im Wintersemester.
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Technologie- und Innovationsmanagement: Innovationsmanagement: Gestaltungsfelder und Prozesse (M-TIM b)</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> Dieses Modul behandelt das Management von Innovationsprozessen in Unternehmen. Die Vorlesung Innovationsmanagement zeigt die wesentlichen Gestaltungsfelder des Innovationsmanagements auf und vermittelt Einblicke in die Strukturierung von Innovationsprozessen. In der Übungsveranstaltung werden die in der Vorlesung theoretisch vermittelten Erkenntnisse anhand von Fallstudien und anderen interaktiven Lehrmethoden eingeübt.</p> <p>Innovationsaktivitäten im Unternehmen bleiben längst nicht mehr auf die traditionelle F&amp;E-Abteilung beschränkt, sondern betreffen zunehmend alle Teilbereiche inklusive Dienstleistungen. Auch müssen Innovationsprozesse firmenübergreifend betrachtet und externe Partner, wie bspw. Kunden, eingebunden werden. Die Aufgabe des Teilmoduls TIM b besteht darin, den Prozess des Innovationsmanagements zu strukturieren und zu steuern sowie die Besonderheiten der Gestaltungsfelder aufzuzeigen. Von Bedeutung sind auch Aspekte des Innovationsmarketings und organisatorische Fragestellungen. Innerhalb des Schwerpunktes Innovationsmarketing wird darauf eingegangen, wie Unternehmen marktorientierte Innovationsprojekte definieren können, wie zukunftsgerichtete Kundenanforderungen im Innovationsprozess identifiziert bzw. umgesetzt werden und wie marketingpolitische Maßnahmen zur erfolgreichen Marktimplementierung von Innovationen gestaltet werden müssen. Der Schwerpunkt „Innovationsorganisation“ fokussiert sich auf innovationsfördernde Organisationsformen, die Gestaltung von Anreizsystemen zum Abbau von Innovationsbarrieren, das Management interner Schnittstellen sowie auf die Führung von Schlüsselpersonen im Innovationsprozess. Dieses Modul beschäftigt sich außerdem mit den Grundlagen der Innovationsfinanzierung und des Innovationscontrollings.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Dieses Modul vermittelt theoretisch-empirische Erkenntnisse über wesentliche Entscheidungsfelder der erfolgreichen Entwicklung und Verwertung von Innovationen in Unternehmen. In diesem Modul werden außerdem Fähigkeiten zur Analyse und Lösung relevanter Problemstellungen vermittelt, die bei der unternehmensinternen Realisierung innovativer Prozesse entstehen. Im Rahmen der vorlesungsbegleitenden Fallstudienübungen erhalten Studierende Gelegenheit, die Methoden und Instrumente in den wichtigsten Gestaltungsfeldern des Innovationsmanagements anzuwenden.</p>
<b>Lehr- und Lernformen,</b>	Vorlesung, Übung, Selbststudium

<b>Veranstaltungstypen</b>	
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Marketing und Management“ Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausuren, mündliche Prüfungen, Präsentationen und schriftliche Projektarbeiten. Die Klausurdauer beträgt je 3 LP 90 Minuten. Mündliche Prüfungen und Präsentationen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Klausurvorbereitung: 68 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Zweisemestriger Zyklus, Start des Moduls ist im Sommersemester.
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Entwicklung von Anwendungssystemen (M-WI 1)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Alpar
<b>Modulanbieter</b>	Alpar, Rösch, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Einführung in die Programmierung, Datenbanken, Systementwicklung</p> <p>In drei sich wechselseitig ergänzenden Veranstaltungen werden die Grundlagen der Planung, Entwicklung und Einführung sowie auch des Einsatzes und der Wartung von betrieblichen Informations- und Kommunikationssystemen vermittelt. Neben Prinzipien, Methoden und Werkzeugen der Systemgestaltung werden dabei auch organisatorische Aspekte behandelt. Ein hoher Übungsanteil in den Veranstaltungen bietet Studierenden die Möglichkeit, relevante Technologien und Produkte kennen zu lernen.</p> <p><b>Qualifikationsziel:</b></p> <p><b>Einführung in die Programmierung:</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer beherrschen die Grundlagen der systematischen Programmierung und kennen die wichtigsten Kontroll- und Datenstrukturen einer Programmiersprache. Sie können kleine und mittlere Aufgabenstellungen unter Anwendung guten Programmierstils selbstständig lösen.</p> <p><b>Datenbanken:</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die wichtigsten Prinzipien der Datenorganisation und die grundlegenden Datenbankmodelle. Sie beherrschen die Grundzüge von konzeptueller Datenmodellierung, von Datenbanksprachen (einschließlich praktischer Anwendung von SQL) und des Datenbankentwurfs. Sie kennen Transaktionskonzepte, verteilte Datenbanken, Data Warehousing und Datenbanken im Internet und können die Nutzung im betrieblichen Kontext beurteilen und gestalten.</p> <p><b>Systementwicklung:</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verfügen über praxisrelevantes Wissen bezüglich des Managements und der Durchführung von Softwareentwicklungsprojekten. Sie kennen die bedeutsamsten Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge der betrieblichen Softwareentwicklung und können diese selbstständig beurteilen und zielgerichtet einsetzen.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung, Übung, Selbststudium, ergänzend eigene Übungen am Computer
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch, Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration, Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 120 Minuten Dauer. Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an veranstaltungsbegleitenden Tests der Einführung in die Programmierung.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 65 Stunden (6 SWS) Vor- und Nachbereitung: 65 Stunden Klausurvorbereitung: 50 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes zweite Semester. Alternativ zur Einführung in die Programmierung können auch dafür freigegebene Programmierveranstaltungen des Fachbereichs Mathematik/Informatik besucht werden. Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester. Einführung in die Programmierung im ersten Semester, Datenbanken und Systementwicklung im folgenden Semester.

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Informations- und Kommunikationssysteme (M-WI 2)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Hasenkamp
<b>Modulanbieter</b>	Hasenkamp, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b>  Informationsmanagement ist das Leitungshandeln in einem Unternehmen in Bezug auf die Informations- und Kommunikationsfunktion (IuK-Funktion). Jede Managerin und jeder Manager in einer betrieblichen Grund- und Querschnittsfunktion sollte bei allen Entscheidungen in Betracht ziehen, welchen Beitrag der Einsatz von IuK-Systemen zur Erreichung der Unternehmensziele leisten kann. Neben einer Grundlegung werden die Aufgaben, die rechtlichen Grundlagen und spezielle Fragen des Informationsmanagements behandelt.  Die Erklärung und Gestaltung von betrieblichen Informations- und Kommunikationssystemen (IKS) ist eine wichtige Aufgabe der Wirtschaftsinformatik. Für die Modellierung wird ein umfassender systematischer Rahmen angestrebt, der mit dem Schlagwort "Architektur" bezeichnet wird. Das Modul behandelt den Architekturbegriff, Bedeutung und Notwendigkeit von IKS-Architekturen sowie die Komponenten und deren integrierten Aufbau zu einer schlüssigen Gesamtarchitektur. Die weitere Betrachtung gliedert sich einerseits nach den wichtigsten (Teil-) Architekturen (Rechner-, Betriebssystem-, Netz- und Anwendungsarchitektur). Andererseits werden Referenzarchitekturen für verschiedene Wirtschaftszweige sowie für Führungssysteme vorgestellt.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b>  Das Modul zielt auf den Erwerb von fachlichem Wissen und methodischen Kompetenzen in den Handlungsfeldern des Informationsmanagements und der Informations- und Kommunikationssystemarchitekturen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gestalten betriebliche Informationssysteme unter Berücksichtigung der Unternehmensziele und wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Sie stellen die Verbindung zwischen Betriebswirtschaftslehre und Informatik in Theorie und Praxis her. Wichtige formale Qualifikationen sind ganzheitliches Denken in Architekturen, langfristige Planung und ständige Bewältigung des technischen Fortschritts.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Fähigkeit, die Ressource Information zur Zielerreichung in Unternehmen effizient einzusetzen sowie betriebliche Anwendungssysteme im Kontext einer Gesamtarchitektur zu entwickeln und zu verwalten.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung, Selbststudium
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch, Englisch

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für das betriebswirtschaftliche Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik muss auch das Modul M-WI1 gewählt werden.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration, Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 120 Minuten Dauer.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 50 Stunden (4 Semesterwochenstunden) Vor- und Nachbereitung: 65 Stunden Klausurvorbereitung: 65 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes zweite Semester Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Electronic Business (M-WI 3)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Alpar
<b>Modulanbieter</b>	Alpar, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Einführung in Electronic Business, Einführung in die Programmierung für Electronic Business, Fortgeschrittenenübung Electronic Business</p> <p>Im Kompetenzfeld werden die Grundlagen des Electronic Business erläutert. Aufbauend auf den Kenntnissen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus dem Grundstudium werden zunächst ihre Kenntnisse über die Infrastruktur des Internets und seiner Dienste vertieft. Dann wird der Aufbau einer Internetpräsenz sowohl aus strategischer als auch aus operationaler Sicht besprochen. Die Einsatzmöglichkeiten der Internettechnologien für die einzelnen Aktivitäten der Wertschöpfung werden erörtert. Webseiten in HTML werden entwickelt, grundlegende Konzepte von Skriptsprachen und Java werden erörtert. Schließlich erfolgt die Entwicklung einer Website in Teams, die der Realisierung einer innovativen Geschäftsidee dient.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>Einführung in Electronic Business (VL):</b> Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen die Grundlagen der Technologien für Electronic Business und ihren Einsatz entlang der Wertschöpfungskette.  <b>Einführung in die Programmierung für Electronic Business (Ü):</b> Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen grundlegende Konzepte und Sprachen für die Programmierung interaktiver Websites.  <b>Fortgeschrittenenübung Electronic Business (FÜ):</b> Teilnehmerinnen und Teilnehmer entwickeln einen Geschäftsplan für eine auf Electronic Business basierende Geschäftsidee und führen eine Teilrealisierung einer entsprechenden Website durch.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Vorlesung: Einführung in Electronic Business  Übung: Einführung in die Programmierung für Electronic Business  Fortgeschrittenenübung: Electronic Business</p> <p>Vorlesung (40%), Übung (60%) , Selbststudium</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für das betriebswirtschaftliche Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik muss auch das Modul M-WI1 gewählt werden.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration, Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 60 Minuten Dauer (3 LP), Projektteilnahme und – präsentation in der FÜ (3 LP).

<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 66 Stunden (6 SWS) Vor- und Nachbereitung: 64 Stunden Klausurvorbereitung: 50 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes zweite Semester
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Computerunterstützung der Gruppenarbeit (M-WI 4)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Hasenkamp
<b>Modulanbieter</b>	Hasenkamp, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Die Veranstaltung behandelt das Themengebiet "Computer Supported Cooperative Work (CSCW)", das sich mit der Unterstützung kooperativer Arbeit durch Informations- und Kommunikationssysteme befasst. Neben der Klassifizierung von CSCW-Systemen werden unterschiedliche Formen der Kooperation und der erforderlichen Koordinationsmechanismen vorgestellt. Im Mittelpunkt steht der betriebswirtschaftliche Einsatz von CSCW-Systemen, welcher anhand der verschiedenen möglichen gruppenbasierten Kooperationsformen analysiert wird. Neben der Vorlesung beinhaltet die Veranstaltung einen umfangreichen Übungsteil, in dem CSCW-Systeme vorgestellt und anhand von Fallbeispielen eingesetzt werden.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer beherrschen die theoretischen Grundlagen der Gruppenarbeit und kennen die Möglichkeiten, diese mit Mitteln der Informations- und Kommunikationstechnologie zu unterstützen. Sie sind in der Lage CSCW in Organisationen sinnvoll einzusetzen und in betriebliche Abläufe und IT-Systeme zu integrieren.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> Fähigkeit, betriebliche Groupware- und Workflowmanagementsysteme anwenden und Situationen erkennen, in denen die betriebliche Effizienz durch den Einsatz der genannten Systeme erhöht werden kann.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung, Übung, Kleingruppenarbeit, Selbststudium.
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch, Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für das betriebswirtschaftliche Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik muss auch das Modul M-WI1 gewählt werden.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration, Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 60 Minuten Dauer, Präsentation der Gruppenarbeit.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 30 Stunden (3 SWS) Kleingruppenarbeit: 14 Stunden (Fallstudien in Gruppenarbeit) Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Klausurvorbereitung: 68 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes zweite Semester.
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik: Entscheidungsunterstützungssysteme (M-WI 5)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Alpar
<b>Modulanbieter</b>	Alpar, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Die Veranstaltung behandelt den Aufbau und die Nutzung rechnergestützter Systeme zur Unterstützung von einzelnen Entscheidungsträgern (Decision Support Systems, DSS) sowie Gruppen- und Organisationsentscheidungen (Group Decision Support Systems, GDSS; Organizational Decision Support Systems, ODSS). Die Entscheidungsträger können dabei der operativen, taktischen oder strategischen Entscheidungsebene (Executive Information Systems, EIS) angehören. Die Methoden der Entscheidungsunterstützung entstammen der Statistik, Unternehmensforschung oder Künstlichen Intelligenz (z.B. Künstliche Neuronale Netze). Die Vorlesung wird von praktischen Übungen am Rechner begleitet. Zum Einsatz kommen Werkzeuge wie DSS-Generatoren, Data Mining Software und Expert System Shells.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Kenntnis ausgewählter Verfahren und Werkzeuge zur Entscheidungsunterstützung</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> Teilnehmerinnen und Teilnehmer können entscheidungsunterstützende Informationssysteme problemadäquat auswählen und zur Lösung anstehender Probleme einsetzen. Sie verstehen die Architektur solcher Systeme und die Funktionsweise der eingesetzten Algorithmen.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesungen (50%), Übungen (50%)
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für das betriebswirtschaftliche Kompetenzfeld Wirtschaftsinformatik muss auch das Modul M-WI1 gewählt werden.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Prozess- und Informationsmanagement“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 60 Minuten Dauer, erfolgreiche Erledigung von Übungsaufgaben.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden (4 SWS) Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Klausurvorbereitung: 68 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes zweite Semester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsprüfung: Rechnungslegung (M-WIPRÜ 1)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Krag
<b>Modulanbieter</b>	Krag, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b>  Das Modul "Rechnungslegung" setzt sich inhaltlich sowohl mit den theoretischen als auch mit den praktischen Problemstellungen der Rechnungslegung auseinander. Zu Beginn der Veranstaltung "Ökonomische Analyse der Rechnungslegung" werden zunächst alternative Konzeptionen der Rechnungslegung vorgestellt und vor dem Hintergrund der Funktionen der Unternehmenspublizität kritisch gewürdigt. Anschließend geht es um die rechnungswesenorientierte empirische Kapitalmarktforschung (Ereignis- und Assoziationsstudien) sowie um neuere Entwicklungen im Bereich der Unternehmensrechnung (Performancemaße etc.). Die auf der Grundlagenvorlesung aufbauende Veranstaltung "Internationale Rechnungslegung" widmet sich schließlich der kapitalmarktorientierten Rechnungslegung nach internationalen Normen. Neben praktischen Umsetzungsproblemen eines solch umfassend angelegten Publizitätskonzepts geht es insbesondere auch um die Grenzen einer vornehmlich auf den Kapitalmarkt zielenden Berichterstattung.</p> <p>Grobgliederung "Ökonomische Analyse der Rechnungslegung":</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Kodifizierte Jahresabschlusskonzeptionen</li> <li>3. Reformkonzeptionen des Jahresabschlusses</li> <li>4. Informationsökonomische Interpretation des Jahresabschlusses</li> <li>5. Rechnungslegung und Kapitalmarkt (Ereignisstudien / Assoziationsstudien)</li> <li>6. Rechnungslegung und Unternehmensrechnung</li> </ol> <p>Grobgliederung "Internationale Rechnungslegung"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Harmonisierung der Rechnungslegung</li> <li>3. Grundlagen der Rechnungslegung nach IAS/IFRS</li> <li>4. Ansatz und Bewertung wesentlicher Bilanzposten</li> <li>5. Weitergehende Informationsinstrumente</li> <li>6. Konzernrechnungslegung</li> <li>7. Fazit: Überlegenheit internationaler Normen?</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b>  Die Ausbildung im Modul "Rechnungslegung" soll die Teilnehmenden befähigen, Fach- und Führungspositionen im Bereich Rechnungswesen sowohl in kleinen als auch in großen, international ausgerichteten Unternehmen zu übernehmen.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die</p>

	Teilnehmer/-innen, in dem jeweiligen Fach komplexe Probleme selbstständig und strukturiert zu lösen. Der Anteil an aktivierenden Methoden soll das Erreichen dieses Ziels sicherstellen.
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Vorlesung: Ökonomische Analyse des Rechnungswesens (2 SWS, 3 LP)  Vorlesung: Internationales Rechnungswesen (2 SWS, 3 LP)</p> <p>In den Veranstaltungen werden aktivierende Methoden hauptsächlich in Form von Fallstudien sowie Gruppendiskussionen angewendet. Innerhalb der ergänzenden Studien werden die Studierenden durch Hausaufgaben sowie angeleitete Gruppen- oder Individualarbeit angeleitet.</p> <p>Vorlesung, Selbststudium</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnis insbesondere der Inhalte der Veranstaltungen „Bilanzen“ und „Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse“.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration  Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre  Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“  Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur oder Teilklausuren. Die Dauer beträgt 120 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 180 Minuten. Der genaue Prüfungsmodus wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekanntgegeben.
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)  Ergänzende Studien: 45 Stunden  Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden  Klausurvorbereitung: 45 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsprüfung: Wirtschaftsprüfung (M-WIPRÜ 2)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Krag
<b>Modulanbieter</b>	Krag, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Das Modul "Wirtschaftsprüfung" setzt sich inhaltlich sowohl mit den theoretischen als auch mit den praktischen Problemstellungen der Wirtschaftsprüfung und der Unternehmensbewertung auseinander. Nach einem Überblick über die zentralen Ansätze der Prüfungstheorie werden in der Veranstaltung "Prüfungswesen" zunächst die wesentlichen institutionellen und funktionalen Grundlagen der betriebswirtschaftlichen Prüfungslehre behandelt. Im Anschluss daran geht es um ausgewählte Sonderprüfungen. Eine institutionenökonomische Analyse aktueller Problemfelder des Berufsstandes ist Gegenstand des dritten Abschnitts der Vorlesung. Nach den theoretischen Überlegungen in den vorhergehenden Abschnitten geht es im vierten Kapitel um die Methoden und Ergebnisse der empirischen Prüfungsforschung. Nach einer Wiederholung der notwendigen finanzwirtschaftlichen Grundlagen (u.a. Investitionsrechnung, Kapitaltheorie, Entscheidungstheorie, Portfolio-Selection, Kapitalmarkttheorie) wird in der Veranstaltung "Unternehmensbewertung" zunächst die Leitidee der entscheidungsbezogenen Unternehmensbewertung präzisiert. Im Anschluss daran geht es dann um die Inhalte und Problemfelder der individuellen und marktorientierten Grenzpreisermittlung. Abgerundet werden die Ausführungen schließlich mit der Diskussion der konfliktbezogenen Unternehmensbewertung.</p> <p>Grobgliederung „Prüfungswesen“:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gegenstand der Betriebswirtschaftlichen Prüfungslehre</li> <li>2. Institutionelle und Funktionale Aspekte des Prüfungswesens</li> <li>3. Spezielle Prüfungen</li> <li>4. Aktuelle Probleme des Berufsstandes</li> <li>5. Empirische Prüfungsforschung</li> </ol> <p>Grobgliederung „Unternehmensbewertung“:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Finanzwirtschaftliche Grundlagen</li> <li>3. Basiselemente der Unternehmensbewertung</li> <li>4. Individuelle Grenzpreisermittlung</li> <li>5. Marktorientierte Grenzpreisermittlung</li> <li>6. Konfliktbezogene Wertansätze</li> <li>7. Grundlagen der Schiedswertermittlung</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b> Die Ausbildung im Modul "Wirtschaftsprüfung" soll die Teilnehmenden befähigen, Fach- und Führungspositionen im Bereich Wirtschaftsprüfung und/oder Corporate Finance sowohl in kleinen als auch in großen, international ausgerichteten Unternehmen zu</p>

	übernehmen. <b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die Teilnehmer/-innen, in dem jeweiligen Fach komplexe Probleme selbstständig und strukturiert zu lösen. Der Anteil an aktivierenden Methoden soll das Erreichen dieses Ziels sicherstellen.
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung: Prüfungswesen (2 SWS, 3 LP) Vorlesung: Unternehmensbewertung (2 SWS, 3 LP)  In den Veranstaltungen werden aktivierende Methoden hauptsächlich in Form von Fallstudien und Gruppendiskussionen angewendet. Innerhalb der ergänzenden Studien werden die Studierenden durch Hausaufgaben sowie Gruppen- oder Individualarbeit angeleitet.
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnis insbesondere der Inhalte der Veranstaltungen „Bilanzen“ und „Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse“. Das Modul „Wirtschaftsprüfung“ (M-WIPRÜ II) ist nur in Verbindung mit dem Modul „Rechnungslegung“ (M-WIPRÜ I) wählbar.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“ Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur oder Teilklausuren. Die Dauer beträgt pro 3 Leistungspunkte in der Regel 60 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 90 Minuten. Der genaue Prüfungsmodus wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekanntgegeben.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS) Ergänzende Studien: 45 Stunden Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden Klausurvorbereitung: 45 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebswirtschaftliches Kompetenzfeld Wirtschaftsprüfung: Finanzwirtschaftliche Unternehmensbewertung (M-WIPRÜ 3)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Krag
<b>Modulanbieter</b>	Krag, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Das Modul "Finanzwirtschaftliche Unternehmensbewertung" setzt sich inhaltlich sowohl mit den theoretischen als auch mit den praktischen Problemstellungen der der Unternehmensbewertung auseinander. Nach einer Wiederholung der notwendigen finanzwirtschaftlichen Grundlagen (u.a. Investitionsrechnung, Kapitaltheorie, Entscheidungstheorie, Portfolio-Selection, Kapitalmarkttheorie) wird in der Veranstaltung "Unternehmensbewertung" zunächst die Leitidee der entscheidungsbezogenen Unternehmensbewertung präzisiert. Im Anschluss daran geht es dann um die Inhalte und Problemfelder der individuellen und marktorientierten Grenzpreisermittlung. Abgerundet werden die Ausführungen schließlich mit der Diskussion der konfliktbezogenen Unternehmensbewertung. Die Veranstaltung „Mathematische Grundlagen der Corporate Finance“ dient der Vertiefung des bewertungstheoretischen Instrumentariums. Ausgehend von einem grundsätzlichen Überblick über die Preisbildung in der neoklassischen Kapitalmarkttheorie werden zunächst individuell ausgerichtete Entscheidungskalküle betrachtet. Danach geht es auf der Grundlage des Arbitragefreiheitsmodells um marktbezogene Bewertungsansätze (u.a. CAPM und Optionsbewertung). Abgerundet wird die Veranstaltung durch eine Betrachtung von Realoptionen und Kapitalstrukturmodellen.</p> <p>Grobgliederung „Unternehmensbewertung“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Finanzwirtschaftliche Grundlagen</li> <li>3. Basiselemente der Unternehmensbewertung</li> <li>4. Individuelle Grenzpreisermittlung</li> <li>5. Marktorientierte Grenzpreisermittlung</li> <li>6. Konfliktbezogene Wertansätze</li> <li>7. Grundlagen der Schiedswertermittlung</li> </ol> <p>Grobgliederung „Mathematische Grundlagen der Corporate Finance“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preisbildung in der neoklassischen Kapitalmarkttheorie</li> <li>2. Individuelle Entscheidungsmodelle</li> <li>3. Arbitragefreiheitsmodell</li> <li>4. Alternative Marktbewertungsansätze</li> <li>5. Realoptionen</li> <li>6. Kapitalmarktstrukturmodelle</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b> Die Ausbildung im Modul "Finanzwirtschaftliche Unternehmensbewertung" soll die Teilnehmenden befähigen, Fach- und Führungspositionen im Bereich Corporate Finance sowohl in</p>

	<p>kleinen als auch in großen, international ausgerichteten Unternehmen zu übernehmen.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die Teilnehmer/-innen, in dem jeweiligen Fach komplexe Probleme selbstständig und strukturiert zu lösen. Der Anteil an aktivierenden Methoden soll das Erreichen dieses Ziels sicherstellen.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Vorlesung: Mathematische Grundlagen der Corporate Finance (2 SWS, 3 LP)  Vorlesung: Unternehmensbewertung (2 SWS, 3 LP)</p> <p>In den Veranstaltungen werden aktivierende Methoden hauptsächlich in Form von Fallstudien und Gruppendiskussionen angewendet. Innerhalb der ergänzenden Studien werden die Studierenden durch Hausaufgaben sowie Gruppen- oder Individualarbeit angeleitet.</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Kenntnis insbesondere der Inhalte der Veranstaltungen „Bilanzen“ und „Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse“.</p> <p>Das Modul „Finanzwirtschaftliche Unternehmensbewertung“ (M-WIPRÜ 3) ist nur in Verbindung mit dem Modul „Rechnungslegung“ (M-WIPRÜ 1) wählbar.</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration  Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre  Kompetenzschwerpunkt „Accounting, Finance, and Taxation“  Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Klausur oder Teilklausuren. Die Dauer beträgt pro 3 Leistungspunkte in der Regel 60 Minuten; ausnahmsweise – etwa bei Fallstudien – 90 Minuten. Der genaue Prüfungsmodus wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekanntgegeben.</p>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Kontaktstunden: 45 Stunden (4 SWS)  Ergänzende Studien: 45 Stunden  Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden  Klausurvorbereitung: 45 Stunden</p>
<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

## Module der ergänzenden Kompetenzfelder (Modulgruppe M-BWL-B)

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergänzendes Kompetenzfeld Quantitative Methoden: Quantitative Methoden, insbes. Statistik a (M-QUAST a)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Fleischer
<b>Modulanbieter</b>	Fleischer, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Die Veranstaltungen vertiefen die mathematisch-statistischen Basiskenntnisse und zeigen die Anwendung dieser Methoden auf lineare Modelle. Es werden allgemeine Methoden zur Bestimmung der Verteilung von Funktionen von Zufallsvariablen, Konvergenzkonzepte und Punktschätzverfahren sowie Methoden zur Gütebeurteilung von Schätzverfahren behandelt. Anwendungen dieser Methoden werden vorwiegend am Beispiel der Analyse linearer Erklärungsmodelle (Ökonometrie) demonstriert.</p> <p>Gliederung „Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Fortgeschrittene“  1. Wiederholung  2. Funktionen von Zufallsvariablen  3. Konvergenzkonzepte  4. Punktschätzung und Gütekriterien</p> <p>Gliederung „Ökonometrie“  1. Einführung  2. Das einfache lineare Regressionsmodell  3. Lineare Restriktionen  4. Autokorrelation  5. Heteroskedastie</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Das Modul stärkt und vertieft die aus dem Bachelorstudium vorhandenen Grundkenntnisse und methodischen Kompetenzen der Studierenden im Bereich der quantitativen und insbesondere der mathematisch-statistischen Analyseverfahren. Die Studierenden werden befähigt, Analysemethoden fundiert zu beurteilen, problemadäquate Methoden auszuwählen, die Güte, aber auch Stärken und Schwächen von Methoden kritisch zu untersuchen und Methoden zu vergleichen. Das Modul versetzt Studierende insbesondere in die Lage, empirische und auch stärker methodenorientierte Masterarbeiten anzufertigen. Außerdem werden damit Grundlagen für eine erfolgreiche Weiterqualifikation durch eine methodisch oder empirisch angelegte Promotion vermittelt.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> Methodenkompetenzen im Bereich elementarer statistisch-formaler</p>

	Methodik, insbes. Analysefähigkeit, Denken in Zusammenhängen und abstraktes und vernetztes Denken; Selbstkompetenzen, insbes. Selbständigkeit, Ausdauer, Leistungsbereitschaft, Flexibilität und Motivation; Handlungskompetenzen, insbes. Problemlösungs- und Transferfähigkeiten.
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS), Selbststudium, Unterrichtsgespräch Es werden regelmäßig Übungsaufgaben gestellt, die die Studierenden eigenständig bearbeiten sollen. Nach ca. 1 Woche werden die Aufgaben besprochen oder die Lösungen zur Verfügung gestellt.
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vertrautheit mit dem Instrumentarium des Moduls STAT-IND aus dem Bachelorstudiengang sowie fundierte Mathematikkenntnisse werden erwartet.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 120 Minuten Dauer
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 45 Stunden Ergänzende Studien: 45 Stunden Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden Klausurvorbereitung: 45 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergänzendes Kompetenzfeld Quantitative Methoden: Quantitative Methoden, insbes. Statistik b (M-QUAST b)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Fleischer
<b>Modulanbieter</b>	Fleischer, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Ausgehend von konkreten Problem- und Fragestellungen werden mathematisch-statistische Lösungsansätze entwickelt und diskutiert. Je nach Wahl der Veranstaltungen werden Kenntnisse etwa im Bereich der multivariaten Methoden, in der Stichprobentheorie, der Zeitreihenanalyse und anderen statistischen Verfahren oder im Bereich des Operations Research, wie etwa in linearer Optimierung, dynamischer Optimierung, Warteschlangentheorie, Netzplantechniken u.a. vermittelt.</p> <p>Im Rahmen der regelmäßig angebotenen Hauptseminare arbeiten sich die Studierenden entweder eigenständig in neue Verfahren ein und stellen diese vor oder es werden mathematisch-statistische Verfahren auf konkrete Frage- und Problemstellungen angewandt und die Ergebnisse präsentiert und diskutiert.</p> <p><b>Gliederung Stichprobentheorie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einfache Zufallsauswahl</li> <li>2. Gebundene Hochrechnung</li> <li>3. Geschichtete Zufallsauswahl</li> <li>4. Systematische Zufallsauswahl</li> <li>5. Mehrstufige Auswahlverfahren</li> <li>6. Mehrphasige Auswahl</li> <li>7. Auswahl mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten</li> </ol> <p><b>Gliederung Varianzanalyse</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen</li> <li>2. Einfaktorielle Varianzanalyse <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Modell</li> <li>2.2. Parameterschätzung</li> <li>2.3. Streuungszerlegung</li> <li>2.4. Test auf Mittelwertunterschiede</li> <li>2.5. Lineare Kontraste</li> <li>2.6. Multiple Tests</li> <li>2.7. Überprüfung der Modellannahmen</li> <li>2.8. Zufällige Effekte</li> </ol> </li> <li>3. Mehrfaktorielle Varianzanalyse</li> </ol> <p><b>Gliederung Warteschlangentheorie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Stochastische Prozesse</li> <li>3. Bestandteile von Wartesystemen</li> <li>4. Einige spezielle Wartesysteme</li> </ol> <p><b>Gliederung Lineare Optimierung</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lineare Optimierungsprobleme <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Einführung</li> <li>1.2. Standardmodell</li> <li>1.3. Zulässiger Bereich</li> <li>1.4. Grafische Lösung</li> </ol> </li> </ol>

	<p>1.5. Simplexverfahren im Standardmodell  1.6. Abweichungen vom Standardmodell  1.7. Duales Modell  1.8. Sensitivitätsanalysen  1.9. Ganzzahligkeitsforderungen  2. Transportprobleme  3. Zuordnungsprobleme</p> <p><b>Qualifikationsziel</b>  Das Modul M-QUAST b verbreitert und vertieft die aus dem Bachelorstudium vorhandene Methodenkompetenz der Studierenden im Bereich formaler mathematisch-statistischer Problemstellungen. Die Studierenden werden befähigt, problemadäquat Methoden auszuwählen, zu beurteilen und kritisch zu hinterfragen. Das Modul versetzt die Studierenden insbesondere in die Lage, empirische und methodenorientierte Masterarbeiten anzufertigen. Außerdem werden damit Grundlagen für eine erfolgreiche Weiterqualifikation, insbes. für eine empirisch angelegte Promotion vermittelt.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  Methodenkompetenzen im Bereich elementarer statistisch-formaler Methodik, insbes. Analysefähigkeit, Denken in Zusammenhängen und abstraktes und vernetztes Denken, Kreativität;  Selbstkompetenzen, insbes. Selbständigkeit, Ausdauer, Motivation, Flexibilität und Leistungsbereitschaft;  Handlungskompetenzen, insbes. Problemlösungs- und Transferfähigkeiten.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Vorlesung (2 a 2 SWS), Übung (in Vorlesung integriert), Selbststudium, Unterrichtsgespräch, Präsentation  Zu Vorlesungen werden regelmäßig Übungsaufgaben gestellt, die die Studierenden eigenständig bearbeiten sollen. Nach ca. 1 Woche werden die Aufgaben besprochen oder die Lösungen zur Verfügung gestellt.</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vertrautheit mit dem Instrumentarium des Moduls STAT-IND aus dem Bachelorstudiengang wird erwartet. Es wird empfohlen, das Modul M-QUAST b nach dem Modul M-QUAST a zu absolvieren.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration  Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre  Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik  Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur von 120 Minuten Dauer
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Kontaktstunden: 45 Stunden  Ergänzende Studien: 45 Stunden  Vor- und Nachbereitung: 45 Stunden  Klausurvorbereitung: 45 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>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergänzendes Kompetenzfeld Kooperationsökonomik</b>
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>Qualifikationsziel</b></p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  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. Besonderes Gewicht wird auf die eigenständige Anwendung der erlernten Theorien und Konzepte gelegt.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Für das Vorlesungsmodul: Klausur oder mündliche Prüfung. Die Klausurdauer beträgt pro 3 Leistungspunkte 60 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. Ein Teil der Prüfungsleistungen kann durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommer- oder Wintersemester Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergänzendes Kompetenzfeld Gesundheitsmanagement</b>
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>Qualifikationsziel</b></p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  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. Besonderes Gewicht wird auf die eigenständige Anwendung der erlernten Theorien und Konzepte gelegt.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Für das Vorlesungsmodul: Klausur oder mündliche Prüfung. Die Klausurdauer beträgt pro 3 Leistungspunkte 60 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. Ein Teil der Prüfungsleistungen kann durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommer- oder Wintersemester Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergänzendes Kompetenzfeld Volkswirtschaftslehre: Volkswirtschaftslehre (M-VWL a)</b>
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Studierende der Betriebswirtschaftslehre sollen die Möglichkeit erhalten, ihre betriebswirtschaftlichen Kenntnisse in einen volkswirtschaftlichen Gesamtzusammenhang zu stellen. Daher sollen sie an zwei Modulen der Allgemeinen oder Speziellen Volkswirtschaftslehre teilnehmen können, die ihre betriebswirtschaftlichen Kompetenzfelder ergänzen. Das Modul kann durch zwei Vorlesungen (Vorlesungsmodul) oder ein Seminar (Seminarmodul) absolviert werden.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Nach einer erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sollten Studierende in der Lage sein, volkswirtschaftliche Fragen in einen Methoden- und Problemrahmen einzuordnen und selbständig zu strukturieren. Das Modul stellt damit berufsqualifizierende Allgemeinbildung für Absolventen eines ökonomischen Masterstudiengangs zur Verfügung.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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. Besonderes Gewicht wird auf die eigenständige Anwendung der erlernten Theorien und Konzepte gelegt.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Je zwei Vorlesungen aus den AVWL- und/oder SVWL-Modulen</p> <p>Alternativ kann ein Seminar belegt werden; hier sind die Zugangsvoraussetzungen für die einzelnen Veranstaltungen zu beachten. Es dürfen aber nicht zwei Seminare belegt werden.</p> <p>Frontalunterricht, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium, Projekt, Fallstudien.</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Für das Vorlesungsmodul: Klausur oder mündliche Prüfung. Die Klausurdauer beträgt pro 3 Leistungspunkte 60 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. Ein Teil der Prüfungsleistungen kann durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden.</p> <p>Im Seminar sind zwei inhaltlich getrennte vom Prüfer festzulegende</p>

	Leistungen zu erbringen.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Für ein Vorlesungsmodul Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
	Für ein Seminarmodul Kontaktstunden: 25 Stunden Vorbereitung der wesentlichen Leistung: 50 Stunden Vorbereitung der weiteren Leistung: 105 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommer- oder Wintersemester Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ergänzendes Kompetenzfeld Volkswirtschaftslehre: Volkswirtschaftslehre (M-VWL b)</b>
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Studierende der Betriebswirtschaftslehre sollen die Möglichkeit erhalten, ihre betriebswirtschaftlichen Kenntnisse in einen volkswirtschaftlichen Gesamtzusammenhang zu stellen. Daher sollen sie an zwei Modulen der Allgemeinen oder Speziellen Volkswirtschaftslehre teilnehmen können, die ihre betriebswirtschaftlichen Kompetenzfelder ergänzen. Das Modul kann durch zwei Vorlesungen (Vorlesungsmodul) oder ein Seminar (Seminarmodul) absolviert werden.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Nach einer erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sollten Studierende in der Lage sein, volkswirtschaftliche Fragen in einen Methoden- und Problemrahmen einzuordnen und selbständig zu strukturieren. Das Modul stellt damit berufsqualifizierende Allgemeinbildung für Absolventen eines ökonomischen Masterstudiengangs zur Verfügung.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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. Besonderes Gewicht wird auf die eigenständige Anwendung der erlernten Theorien und Konzepte gelegt.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	<p>Je zwei Vorlesungen aus den AVWL- und/oder SVWL-Modulen</p> <p>Alternativ kann ein Seminar belegt werden; hier sind die Zugangsvoraussetzungen für die einzelnen Veranstaltungen zu beachten. Es dürfen aber nicht zwei Seminare belegt werden.</p> <p>Frontalunterricht, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium, Projekt, Fallstudien.</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Für das Vorlesungsmodul: Klausur oder mündliche Prüfung. Die Klausurdauer beträgt pro 3 Leistungspunkte 60 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. Ein Teil der Prüfungsleistungen kann durch semesterbegleitende Leistungen ersetzt werden.</p> <p>Im Seminar sind zwei inhaltlich getrennte vom Prüfer festzulegende</p>

	Leistungen zu erbringen.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Für ein Vorlesungsmodul Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
	Für ein Seminarmodul Kontaktstunden: 25 Stunden Vorbereitung der wesentlichen Leistung: 50 Stunden Vorbereitung der weiteren Leistung: 105 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommer- oder Wintersemester Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

## Methodenmodul (Modulgruppe M-BWL-C)

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methodenmodul BWL a (M-B-METH a)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dierkes
<b>Modulanbieter</b>	Alle Professoren des Fachbereichs, Schild, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Der Bereich Methoden umfasst mehrere Veranstaltungen, in denen unterschiedliche theoretische, empirische oder experimentelle Methoden vermittelt werden. Die Studierenden sollen sich aus den Veranstaltungen einen eigenen Werkzeugkasten mit Methoden zusammenstellen. Insgesamt sollen den Studierenden vertiefende ökonomische Konzepte vermittelt werden.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage, ökonomische Sachverhalte eigenständig zu analysieren, zu systematisieren und zu bewerten. Dazu sind breite Methodenkenntnisse notwendig. Die Methodenmodule vermitteln den Studierenden Fähigkeiten im Umgang mit theoretischen, empirischen und statistischen Konzepten. Sie befähigen sie darüber hinaus zur eigenständigen Anwendung der erlernten Methoden.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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. Besonderes Gewicht wird auf die eigenständige Anwendung der erlernten Theorien und Konzepte gelegt. Zur Vorbereitung der Masterarbeit werden die Studierenden auch zur eigenständigen Erarbeitung wissenschaftlicher Theorien angeleitet.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesungen und Übungen in einem Umfang von 4 SWS
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Als mögliche Prüfungsformen kommen Klausuren, mündliche Prüfungen, Präsentationen und Projektarbeiten in Betracht. Die Prüfungsformen der Lehrveranstaltungen sind den jeweiligen Ankündigungen zu entnehmen. Die Klausurdauer beträgt grundsätzlich 90 Minuten. Wiederholungsprüfungen können auch

	mündlich durchgeführt werden. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	In jedem Semester werden Veranstaltungen zu diesem Modul angeboten, sodass das Modul spätestens nach 2 Semestern abgeschlossen werden kann.
<b>Dauer des Moduls</b>	1 – 2 Semester

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methodenmodul BWL b (M-B-METH b)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	N.N.
<b>Modulanbieter</b>	Alle Professoren des Fachbereichs, Schild, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Der Bereich Methoden umfasst mehrere Veranstaltungen, in denen unterschiedliche theoretische, empirische oder experimentelle Methoden vermittelt werden. Die Studierenden sollen sich aus den Veranstaltungen einen eigenen Werkzeugkasten mit Methoden zusammenstellen. Insgesamt sollen den Studierenden vertiefende ökonomische Konzepte vermittelt werden.</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage, ökonomische Sachverhalte eigenständig zu analysieren, zu systematisieren und zu bewerten. Dazu sind breite Methodenkenntnisse notwendig. Die Methodenmodule vermitteln den Studierenden Fähigkeiten im Umgang mit theoretischen, empirischen und statistischen Konzepten. Sie befähigen sie darüber hinaus zur eigenständigen Anwendung der erlernten Methoden.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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. Besonderes Gewicht wird auf die eigenständige Anwendung der erlernten Theorien und Konzepte gelegt. Zur Vorbereitung der Masterarbeit werden die Studierenden auch zur eigenständigen Erarbeitung wissenschaftlicher Theorien angeleitet.</p>
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Vorlesungen und Übungen in einem Umfang von 4 SWS
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Masterstudiengang Economics and Institutions/Volkswirtschaftslehre Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Als mögliche Prüfungsformen kommen Klausuren, mündliche Prüfungen, Präsentationen und Projektarbeiten in Betracht. Die Prüfungsformen der Lehrveranstaltungen sind den jeweiligen Ankündigungen zu entnehmen. Die Klausurdauer beträgt grundsätzlich 90 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern zwischen 15 und 30 Minuten. Wiederholungsprüfungen können auch mündlich durchgeführt werden.

	Im Methodenmodul b dürfen nicht dieselben Veranstaltungen belegt werden wie im Methodenmodul a.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	In jedem Semester werden Veranstaltungen zu diesem Modul angeboten, sodass das Modul spätestens nach 2 Semestern abgeschlossen werden kann.
<b>Dauer des Moduls</b>	1 – 2 Semester



## Modulgruppe B-VWL-C

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeine Volkswirtschaftslehre I (B-AVWL I)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Hayo
<b>Modulanbieter</b>	Hayo, Wrede, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Studierende der Betriebswirtschaftslehre sollen einen Überblick über grundlegende volkswirtschaftliche Themengebiete erhalten. Um eine sinnvolle Ergänzung zu den gewählten betriebswirtschaftlichen Studieninhalten zu erhalten, ist ein grundlegendes Modul vorgeschrieben, ein weiteres kann aus drei Modulen gewählt werden. Das Pflichtmodul AVWL I umfasst die Veranstaltungen „Theorie und Politik der Besteuerung“ und „Makroökonomie II“. In Anknüpfung an die volkswirtschaftlichen Module des ersten Studienjahres erhalten die Studierenden in diesem Modul einen Überblick über den Einsatz steuerpolitischer Instrumente sowie einen Überblick über gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge. Die Veranstaltungen des Moduls sind überwiegend problemorientiert gestaltet. Gemeinsam mit dem zweiten Modul zur AVWL soll es den Studierenden Aspekte volkswirtschaftlicher Theorie und Politik vermitteln.</p> <p><b>Gliederung „Makroökonomie II“</b> I. Konjunkturtheorie 1. Die offene Volkswirtschaft 2. Aggregiertes Angebot II. Wirtschaftspolitische Kontroversen 1. Stabilisierungspolitik 2. Staatsverschuldung 3. Arbeitslosigkeit III. Die mikroökonomische Fundierung der Makroökonomie 1. Konsum 2. Investitionen 3. Neue Ansätze in der Konjunkturtheorie</p> <p><b>Gliederung „Theorie und Politik der Besteuerung“</b> Teil I: Einführung in die Allgemeine Steuerlehre Teil II: Verbrauchsteuern Teil III: Einkommensteuer Teil IV: Lohnsteuer, Arbeitsanreize und Bildungsinvestitionen Teil V: Kapitaleinkommensteuer, Ersparnis und Investition</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Nach einer erfolgreichen Teilnahme an den beiden Modulen der Allgemeinen Volkswirtschaftslehre sind die Studierenden in der Lage, systematisch Fragestellungen wichtiger Gebiete der Volkswirtschaftslehre zu bearbeiten. Da die Veranstaltungen ähnliche oder gleiche Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten, ermöglichen sie es den Studierenden, ein Netz volkswirtschaftlicher Methoden zu entwickeln. Darüber hinaus vermitteln die Veranstaltungen ein Grundverständnis für relevante empirische Zusammenhänge.</p>

	<p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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>	<p>Zur Zeit werden die folgenden Veranstaltungen für das Modul angeboten: Theorie und Politik der Besteuerung (2 SWS, 3 LP) Makroökonomie II (2 SWS, 3 LP) Im Falle eines zusätzlichen Veranstaltungsangebots ist es jederzeit möglich, weitere Veranstaltungen als Wahlpflichtveranstaltungen (je 3 LP) für das Modul zuzulassen. Frontalunterrichtung, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium.</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Das Modul MATH muss erfolgreich absolviert worden sein.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur oder mündliche Prüfung zum Modul. Die Klausurdauer beträgt 90 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. 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>	<p>Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden</p>
<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 II</b> <b>Kerntext:</b> Mankiw, N.G. (2003), <i>Macroeconomics</i>, 5. Auflage, New York: Worth Publishers. <b>Andere empfohlene Lehrbücher:</b> Blanchard, O. und Illing, G. (2004), <i>Makroökonomie</i>, 3. Auflage, München: Pearson Education. Dornbusch, R., Fischer, S. und Startz, R. (2003), <i>Makroökonomik</i>, 8. Auflage, München: Oldenbourg. Gärtner, M. (2003), <i>Macroeconomics</i>, Harlow: Pearson Education. Weitere Literaturhinweise in der Veranstaltung. <b>Literatur zu „Theorie und Politik der Besteuerung“</b> Homburg, S. (2007). <i>Allgemeine Steuerlehre</i>. 5. Auflage. Verlag Vahlen. München. Keuschnigg, C. (2005). <i>Öffentliche Finanzen: Einnahmepolitik</i>. Mohr Siebeck. Tübingen. Zimmermann, H. und K.-D. Henke (2005). <i>Finanzwissenschaft</i>. 9. Auflage. Verlag Vahlen. München.</p>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeine Volkswirtschaftslehre II (B-AVWL II)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Kerber
<b>Modulanbieter</b>	Kerber, Korn, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b> Studierende der Betriebswirtschaftslehre sollen einen Überblick über grundlegende volkswirtschaftliche Themengebiete erhalten. Um eine sinnvolle Ergänzung zu den gewählten betriebswirtschaftlichen Studieninhalten zu erhalten, ist ein grundlegendes Modul vorgeschrieben, ein weiteres kann aus drei Modulen gewählt werden. Dieses (Wahl-)Modul umfasst die Veranstaltungen „Industrieökonomik“ und „Wettbewerbspolitik“, die für Studierende der Volkswirtschaftslehre verbindlich sind. Die beiden Veranstaltungen sollen den Studierenden sich ergänzende Perspektiven auf Wettbewerbsbeschränkungen und die Möglichkeiten zu deren Beseitigung vermitteln. Die Veranstaltungen des Moduls sind überwiegend problemorientiert gestaltet. Gemeinsam mit dem zweiten Modul zur AVWL soll es den Studierenden Aspekte volkswirtschaftlicher Theorie und Politik vermitteln.</p> <p><b>Gliederung „Industrieökonomik“:</b> Kapitel 1: Einführung Kapitel 2: Statische Oligopolmodelle Kapitel 3: Dynamische Oligopoltheorie Kapitel 4: Wettbewerbsbeschränkungen Kapitel 5: Innovationsanreize</p> <p><b>Gliederung „Wettbewerbspolitik“</b> 1. Einleitung 2. Wettbewerbstheoretische und -politische Konzeptionen 3. Europäische und deutsche Wettbewerbsrecht: eine Einführung 4. Horizontale Vereinbarungen und Kartellverbot 5. Horizontale Zusammenschlüsse, Unternehmenskonzentration und Fusionskontrolle 6. Vertikale Zusammenschlüsse und vertikale Vereinbarungen 7. Behinderungswettbewerb und Marktmachtmissbrauch 8. Institutionelle Grundlagen der Wettbewerbspolitik 9. Perspektiven internationaler Wettbewerbspolitik</p> <p><b>Qualifikationsziel</b> Nach einer erfolgreichen Teilnahme an den beiden Modulen der Allgemeinen Volkswirtschaftslehre sind die Studierenden in der Lage, systematisch Fragestellungen wichtiger Gebiete der Volkswirtschaftslehre zu bearbeiten. Da die Veranstaltungen ähnliche oder gleiche Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten, ermöglichen sie es den Studierenden, ein Netz volkswirtschaftlicher Methoden zu entwickeln. Darüber hinaus vermitteln die Veranstaltungen ein Grundverständnis für relevante empirische Zusammenhänge.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> Wesentliche Schlüsselqualifikationen des Moduls sind die Förderung des analytischen Denkens, kritische Reflexion wissenschaftlicher Aussagen, das Erlernen allgemeiner Handlungsmuster für die</p>

	berufliche Praxis, insbesondere die Anwendung wissenschaftlicher Theorien und empirischer Erkenntnisse auf praktische Probleme.
<b>Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen</b>	Zur Zeit werden die folgenden Veranstaltungen für das Modul angeboten: Vorlesung Wettbewerbspolitik (2 SWS, 3 LP) Vorlesung Industrieökonomik (2 SWS, 3 LP) Im Falle eines zusätzlichen Veranstaltungsangebots ist es jederzeit möglich, weitere Veranstaltungen als Wahlpflichtveranstaltungen (je 3 LP) für das Modul zuzulassen. Frontalunterrichtung, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium.
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Das Modul MATH muss, das Modul MAKRO I sollte erfolgreich absolviert worden sein.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur oder mündliche Prüfung zum Modul. Die Klausurdauer beträgt 90 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. 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 Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 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>Literatur</b>	<b>Literatur zur Vorlesung Wettbewerbspolitik:</b> Motta, Massimo: Competition Policy: Theory and Practice, Cambridge 2004. Bishop, S. und Walker, M., The Economics of EC Competition Law: Concepts, Application and Measurement, 2. Aufl., London 2002. Kerber, W., Wettbewerbspolitik, in: Bender, D. u.a.: Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik, Bd. 2, 9. Aufl., München 2007, S. 369-434. <b>Literatur zur Industrieökonomik</b> Bester, Helmut: Theorie der Industrieökonomik, 3. Auflage, 2004. Binmore, Ken: Fun and Games, D.C. Heath, 1992. Charlton, Dennis; Jeffrey Perloff: Modern Industrial organization, Pearson, 2005. Gibbons, Robert: A Primer in Game Theory, 1993. Jacquemin, Alexis: The new Industrial Organization: Market forces and strategic behaviour, MIT Press, 1987. deutsch: Industrieökonomik: Strategie und Effizienz des modernen Unternehmens) Tirole, Jean: The Theory of Industrial Organization, MIT Press 1992. Wolfstetter, Elmar: Topics in Microeconomics, Part I, Cambridge University Press, 1999.

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeine Volkswirtschaftslehre III (B-AVWL III)</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Wrede
<b>Modulanbieter</b>	Kirk, Wrede, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Inhalt und Qualifikationsziel</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p>Studierende der Betriebswirtschaftslehre sollen einen Überblick über grundlegende volkswirtschaftliche Themengebiete erhalten. Um eine sinnvolle Ergänzung zu den gewählten betriebswirtschaftlichen Studieninhalten zu erhalten, ist ein grundlegendes Modul vorgeschrieben, ein weiteres kann aus drei Modulen gewählt werden. Dieses (Wahl-)Modul umfasst die Veranstaltungen „Öffentliche Ausgaben und Politische Ökonomie“ und „Wachstum und Entwicklung“. In Anknüpfung an die volkswirtschaftlichen Veranstaltungen des ersten Studienjahres erhalten die Studierenden einen Einblick in die Wirkungen institutioneller Rahmenbedingungen auf die Entwicklungsmöglichkeiten von Volkswirtschaften sowie einen weiteren Überblick über Theorie und Empirie der staatlichen Bereitstellung von Gütern und Transfers.</p> <p>Die Veranstaltungen dieser Module sind überwiegend problemorientiert gestaltet. Sie knüpfen unmittelbar an die volkswirtschaftlichen Module des ersten Studienjahres an und vermitteln (gemeinsam) den Studierenden einen Überblick über verschiedene Aspekte volkswirtschaftlicher Theorie und Politik.</p> <p><b>Gliederung „Öffentliche Ausgaben und Politische Ökonomie“</b></p> <p>Teil I: Einführung  Teil II: Politische Ökonomie  Teil III: Bereitstellung öffentlicher Güter  Teil IV: Der Wohlfahrtsstaat</p> <p><b>Gliederung „Wachstum und Entwicklung“</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theorie wirtschaftlicher Entwicklung: Perspektiven in langer Frist</li> <li>2. Der Einfluss von Institutionen</li> <li>3. Qualitative Darstellung des Wachstumsprozesses: Entwicklung als Wettbewerbsprozess</li> <li>4. Produktionsfaktoren und Faktormärkte (Arbeit, Boden/Naturleistungen, Kapital)</li> <li>5. Kombination der Produktionsfaktoren im Wachstumsprozess: Neoklassische Wachstumstheorie</li> <li>6. Theorie des endogenen Wachstums</li> <li>7. Entwicklungsökonomische Implikationen der Wachstumsmodelle</li> <li>8. Grenzen des Wachstums</li> </ol> <p><b>Qualifikationsziel</b></p> <p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, systematisch Fragestellungen wichtiger Gebiete der Volkswirtschaftslehre zu bearbeiten. Da die Veranstaltungen ähnliche oder gleiche Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten, ermöglichen sie es den Studierenden, ein Netz volkswirtschaftlicher Methoden zu entwickeln. Darüber hinaus vermitteln die Veranstaltungen ein Grundverständnis für relevante empirische Zusammenhänge. Das Modul dient damit als Basis für die vertiefenden Module der Speziellen Volkswirtschaftslehren.</p>

	<p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  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>	<p>Zur Zeit werden die folgenden Veranstaltungen für das Modul angeboten:  VL Öffentliche Ausgaben und Politische Ökonomie (2 SWS, 3 LP)  VL Wachstum und Entwicklung (2 SWS, 3 LP)  Frontalunterrichtung, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium.</p>
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Das Modul MATH muss erfolgreich absolviert worden sein.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Klausur oder mündliche Prüfung zum Modul. Die Klausurdauer beträgt 90 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. 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 Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
<b>Noten</b>	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
<b>Turnus des Angebots</b>	Jeweils im Wintersemester Die genauen Termine sind den Lehrveranstaltungsankündigungen zu entnehmen
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Literatur</b>	<p><b>Literatur zu „Öffentliche Ausgaben und Politische Ökonomie“</b>  Corneo, G. (2007). Öffentliche Finanzen: Ausgabenpolitik. 2. Auflage. Tübingen.  Hindriks, J. und G.D. Myles (2006). Intermediate Public Economics. Cambridge, Mass.  Wigger, B. (2005). Grundzüge der Finanzwissenschaft. 2. Auflage. Berlin.  Zimmermann, H. und K.-D. Henke (2005). Finanzwissenschaft. 9. Auflage. Verlag Vahlen. München.</p> <p><b>Literatur zur Vorlesung „Wachstum und Entwicklung“</b>  Barro, R.J. &amp; Sala-i-Martin, X., Economic Growth, New York. 1995.  Bender, D., Wachstum und Entwicklung, in: Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik, München 2007, S: 397-474.  Diamond, J. Arm und Reich, 3. Aufl. Frankfurt a.M. 2007.  Hesse, G., Die Entstehung industrialisierter Volkswirtschaften, Tübingen 1982.  North, D. Theorie des institutionellen Wandels, Tübingen 1988.</p>

Modulbezeichnung	<b>Internationale und europäische Wirtschaft VL (B-SVWL-IW VL)</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	<p>Das Modul führt die Studierenden in die Analyse regionaler und internationaler Wirtschaftsbeziehungen ein. Neben der Handelstheorie und – politik werden auch wichtige Aspekte der monetären Außenwirtschaftsbeziehungen angesprochen. Über die Darstellung allgemeiner Zusammenhänge der internationalen Wirtschaftstätigkeit hinaus wird auch regionalen Integrationsformen Aufmerksamkeit gewidmet. Dem besonderen Charakter der europäischen Wirtschaftsintegration wird durch ein spezielles Angebot besondere Beachtung geschenkt. Schließlich werden die Studierenden in die besonderen Problemen der Entwicklungsländer in der Weltwirtschaft eingeführt</p> <p>.</p> <p>Gliederung „Reale Außenwirtschaft“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Gegenstand, Fragen, Methoden</li> <li>2. Klassische / neoklassische Außenhandelstheorie</li> <li>3. Institutionenbasierte Außenhandelstheorie</li> <li>4. Handelspolitische Instrumente und deren Wirkungen</li> <li>5. Die positive Theorie der Protektion</li> <li>6. Die institutionellen Grundlagen der internationalen Handelsordnung: GATT und WTO</li> <li>7. Zur Integration der Entwicklungsländer in die Weltwirtschaft</li> <li>8. Regionale Integration als erster Schritt zu einer umfassenderen Integration?</li> <li>9. Entwicklungsoptionen der WTO</li> </ol> <p>Gliederung „Einführung in die Entwicklungsökonomie“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Entwicklung, Entwicklungsländer, -politik</li> <li>2. Ausgewählte Entwicklungstheorien: Außerökonomische Erklärungen, strukturalistische, neoklassische Ansätze, Neue Institutionenökonomie</li> <li>3. Armut, Ungleichheit und Entwicklung</li> <li>4. Strukturelle Transformation und Industrialisierung: Modelle zur Transformation, Urbanisierung und Migration</li> <li>5. Landwirtschaft und rurale Entwicklung: Beiträge zum Entwicklungsprozess, landwirtschaftliche/rurale Entwicklungsstrategien, Faktormärkte</li> </ol> <p>Gliederung „Europäische Wirtschaftsintegration“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ziele und Formen ökonomischer Integration</li> <li>2. Institutionen der Europäischen Union</li> <li>3. Realwirtschaftliche Integration: Faktormobilität und Europäischer Binnenmarkt</li> <li>4. Monetäre Integration: Europäische Währungsunion, Stabilitätspakt und Zentralbank</li> <li>5. Herausforderungen: Osterweiterung und Europäische Verfassung</li> </ol>
Qualifikationsziel	<p>Angesichts der zunehmenden Internationalisierung der Wirtschaftstätigkeit ist es wichtig, dass Ökonomen sich mit grundlegenden Zusammenhängen der realen und monetären Außenwirtschaft auskennen. Neben der Bedeutung in forschungsnahen Tätigkeiten ist insbesondere auf die Globalisierung als betriebswirtschaftlich relevanter Aspekt hinzuweisen. Eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Modul soll es den Studierenden ermöglichen, Trends in der internationalen Wirtschaft zu erkennen und zu interpretieren. Darüber hinaus können internationale Wirtschaftsereignisse kenntnisreich analysiert und in der Bedeutung für die Forschungsfrage oder das eigene Unternehmen eingeschätzt werden. Der besonderen Bedeutung der Europäischen Integration</p>

	für Deutschland wird dabei ebenfalls Rechnung getragen. <b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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 wissenschaftl
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesungen (je 2 SWS) Frontalunterrichtung, frei
Voraussetzungen für die Teilnahme	Das Modul MATH muss bestanden worden sein. Die Module MAKRO I, MIKRO, INST sollten erfolgreich absolviert sein. Für alle Veranstaltungen sind gute Englischkenntnisse (mind. B1) notwendig, da ein großer Teil der relevanten Literatur nur in englischer Sprache zur Verfügung steht.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur oder mündliche Prüfung zu jeder Veranstaltung. Die Teilprüfungen werden mit je 3 Leistungspunkten gewichtet. Die Klausurdauer beträgt pro 3 Leistungspunkte 45 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. Anzahl und Ausgestaltung der Teilleistungen werden vor Beginn der Veranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben. 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
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Turnus des Angebots	Jeweils im Sommersemester
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulverantwortliche	<b>Kirk</b>
Literatur	<b>Literatur zu „Einführung in die Entwicklungsökonomie“:</b> Hemmer, H.R., Wirtschaftsprobleme der Entwicklungsländer, 3. Aufl., München 2002. Meier, G.M. & D.E. Rauch, Leading Issues to Economic Development, 7 <sup>th</sup> ed., New York, Oxford 2000. Todaro, M. & S. Smith, Economic Development, (9 ed.) Harlow, usw. 2006 <b>Literatur zu „Europäische Wirtschaftsintegration“</b> Baldwin, R. & C. Wyplosz, European Economic Integration, 2nd ed., London, 2006. Molle, W., The Economics of European Integration, 5 <sup>th</sup> ed., Aldershot 2006. Nienhaus, V., Europäische Integration, in: Bender, D. u.a. (Hg.), Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik, 9. Aufl., München, 2007, S. 615-701. Ohr, R., Theurl, T. (Hg.), Kompendium Europäische Wirtschaftspolitik, München 2001.



Modulbezeichnung	<b>Internationale und europäische Wirtschaft SEM (B-SVWL-IW SEM)</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	Das Modul vertieft die Inhalte aus dem Modul B-SVWL-IW VL. Aus den Anwendungsfeldern der Vorlesungen dieses Moduls stammen auch die Themen für das Seminarmodul, das den Studierenden eine tiefgehende, kritische Auseinandersetzung mit zentralen Fragen der internationalen Wirtschaftsbeziehungen ermöglicht. Gliederung „Seminar“ - wechselnde Themenschwerpunkte
Qualifikationsziel	Angesichts der zunehmenden Internationalisierung der Wirtschaftstätigkeit ist es wichtig, dass Ökonomen sich mit grundlegenden Zusammenhängen der realen und monetären Außenwirtschaft auskennen. Neben der Bedeutung in forschungsnahen Tätigkeiten ist insbesondere auf die Globalisierung als betriebswirtschaftlich relevanter Aspekt hinzuweisen. Eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Modul soll es den Studierenden ermöglichen, Trends in der internationalen Wirtschaft zu erkennen und zu interpretieren. Darüber hinaus können internationale Wirtschaftsereignisse kenntnisreich analysiert und in der Bedeutung für die Forschungsfrage oder das eigene Unternehmen eingeschätzt werden. Der besonderen Bedeutung der Europäischen Integration für Deutschland wird dabei ebenfalls Rechnung getragen. <b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar Kurzpräsentationen, Projekte, Fallstudien und freies Unterrichtsgespräch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Das Modul MATH muss bestanden worden sein. Die Module MAKRO I, MIKRO, INST sollten erfolgreich absolviert sein. Für alle Veranstaltungen sind gute Englischkenntnisse (mind. B1) notwendig, da ein großer Teil der relevanten Literatur nur in englischer Sprache zur Verfügung steht.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Anzahl und Gewichtung der Teilprüfungen werden vor Beginn des Seminars in geeigneter Form bekannt gegeben.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jeweils im Sommersemester
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 25 Stunden Vorbereitung der wesentlichen Leistung: 50 Stunden Vorbereitung der weiteren Leistung: 105 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortliche	Kirk
Literatur	Wechselnd in Abhängigkeit vom Themenschwerpunkt

Modulbezeichnung	<b>Institutionenökonomik VL (B-SVWL-INST VL)</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	<p>Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen aus dem Bereich der Institutionenökonomik. Hierbei handelt es sich um einen der zwei volkswirtschaftlichen Schwerpunktbereiche, die für Studierende der Volkswirtschaftslehre verbindlich sind. Die Vorlesungen des Moduls behandeln grundlegende Fragen der Ordnung der Wirtschaft, ausgehend von einer institutionen- und ordnungsökonomischen Grundlage. In diesem Schwerpunktbereich des Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre spiegelt sich das besondere institutionen- und ordnungsökonomische Profil der Volkswirtschaftslehre in Marburg wider.</p> <p><b>Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik</b></p> <p>I. Einführung</p> <p>II. Theorie</p> <p>1 Entwicklung der NIÖ</p> <p>2 Grundlegende Annahmen</p> <p>3 Institutionen</p> <p>4 Zentrale Forschungsgegenstände</p> <p>5 Zentrale Hypothesen</p> <p>III. Empirische Ergebnisse</p> <p>1 Methodische Fragen</p> <p>2 Empirische Evidenz</p> <p>IV. Wirtschaftspolitische Implikationen</p> <p>V. Ausblick</p> <p><b>Einführung in die Kooperationsökonomie</b></p> <p>Ziel und Inhalt:</p> <p>1. Wirtschaftliche Kooperation: Genossenschaft als Fokus</p> <p>2. Neuere Kooperationsökonomie: Erklärungsansätze</p> <p>3. Genossenschaftliche Kooperation: Begriffe, Typologien, Strukturen</p> <p>4. Genossenschaftliche (Selbsthilfe-)Organisation als sozial-ökonomisches System</p> <p>5. Genossenschaften in Deutschland und Europa: Entwicklung und aktuelle Bedeutung</p> <p>6. Genossenschaftliche Kooperation in Zukunftsbranchen</p> <p>7. Wirtschaftstheorie und genossenschaftliche Kooperation</p> <p><b>Sozial- und Arbeitsmarktpolitik</b></p> <p>1. Problemstellung und historischer Überblick</p> <p>2. Sozialpolitik</p> <p>2.1 Struktur und Entwicklung des Sozialbudgets in Deutschland</p> <p>2.2 Zur normativen Begründung von Sozialpolitik</p> <p>2.3 Gestaltungsalternativen sozialer Sicherungssysteme</p> <p>2.4 Alterssicherung</p> <p>2.5 Gesundheitssicherung</p> <p>2.6 Armut und Sozialhilfe</p> <p>3. Arbeitsmarktpolitik</p> <p>3.1 Lage und Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt</p> <p>3.2 Arbeitsmarkttheorien: eine Einführung</p> <p>3.3 Regulierung des deutschen Arbeitsmarktes</p> <p>3.4 Passive und aktive Arbeitsmarktpolitik in Deutschland</p> <p>4. Zur aktuellen Reformdiskussion in der Sozial- und Arbeitsmarktpolitik</p>
Qualifikationsziel	<p>Die Studierenden haben nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul ein vertieftes Verständnis für grundlegende Ordnungsfragen der Wirtschaft. Sie sind mit den wichtigsten institutionenökonomischen Ansätzen vertraut und haben gelernt, wie diese auf die Gestaltung von Institutionen und die Lösung zentraler wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Probleme</p>

	<p>angewendet werden können. Insofern steht sowohl die Aneignung von theoretischen Kenntnissen als auch deren Anwendung auf praktische Probleme im Vordergrund. Inhaltlich baut dieses Modul insbesondere auch auf das Modul INST auf.</p> <p><b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b>  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>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesungen (4 SWS), Frontalunterrichtung, freies Unterrichtsgespräch, Kleingruppenarbeit, Kurzvorträge, Selbststudium.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Das Modul MATH muss bestanden worden sein. Die Module MAKRO I, MIKRO, INST sollten erfolgreich absolviert worden sein. Für alle Veranstaltungen sind gute Englischkenntnisse (mind. B1) notwendig, da ein großer Teil der relevanten Literatur nur in englischer Sprache zur Verfügung steht
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur oder mündliche Prüfung zu jeder Veranstaltung. Die Teilprüfungen werden mit je 3 Leistungspunkten gewichtet. Die Klausurdauer beträgt pro 3 Leistungspunkte 45 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 20 Minuten. Anzahl und Ausgestaltung der Teilleistungen werden vor Beginn der Veranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben. 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.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Turnus des Angebots	Jeweils im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 44 Stunden Ergänzende Studien: 32 Stunden Vor- und Nachbereitung: 44 Stunden Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulverantwortliche	Voigt
Literatur	<p><i>Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik:</i>  North, D., Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung 1992. Voigt, S., Institutionenökonomik, 2002.  Williamson, O., Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus, Tübingen 1990.</p> <p><i>Einführung in die Kooperationsökonomie:</i>  Dülfer, E. (ed.) International Handbook of Cooperative Organizations, Göttingen 1994.  Zerche, J. et al., Einführung in die Genossenschaftslehre, München, Wien, 1998.  Kirk, M. et al. (Hg.), Genossenschaften und Kooperation in einer sich wandelnden Welt, Münster 2000.  Theurl, T., Schweinsberg A., Neue kooperative Ökonomie, Tübingen 2004.</p> <p><i>Sozial- und Arbeitsmarktpolitik</i>  Franz, Wolfgang: Arbeitsmarktökonomik, 5. Aufl., Berlin u.a. 2003.  Lampert, Heinz und Jörg Althammer: Lehrbuch der Sozialpolitik, 7. Aufl., Berlin u.a. 2004.  Layard, Richard, Nickell, Stephen, und Richard Jackman: Unemployment. Macroeconomic Performance and the Labour Market, 2. Aufl., Oxford 2005</p>

Modulbezeichnung	<b>Institutionenökonomik SEM (B-SVWL-INST SEM)</b>
Leistungspunkte	6
Inhalt	Das Modul besteht aus einem Seminar aus dem Bereich der Institutionenökonomik. Das Modul vertieft die Inhalte aus dem Modul B-SVWL-INST VL. Aus den Anwendungsfeldern der Vorlesungen dieses Moduls stammen auch die Themen für das Seminar, das den Studierenden eine tiefgehende, kritische Auseinandersetzung mit zentralen Fragen der Institutionen- und Ordnungsökonomik ermöglicht. In diesem Schwerpunktbereich des Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre spiegelt sich das besondere institutionen- und ordnungsökonomische Profil der Volkswirtschaftslehre in Marburg wider.
Qualifikationsziel	Die Studierenden haben nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul ein vertieftes Verständnis für grundlegende Ordnungsfragen der Wirtschaft. Sie sind mit den wichtigsten institutionenökonomischen Ansätzen vertraut und haben gelernt, wie diese auf die Gestaltung von Institutionen und die Lösung zentraler wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Probleme angewendet werden können. Insofern steht sowohl die Aneignung von theoretischen Kenntnissen als auch deren Anwendung auf praktische Probleme im Vordergrund. Inhaltlich baut dieses Modul insbesondere auch auf das Modul INST auf. Das Seminar hat inhaltlich die Aufgabe, den Studierenden eine eigene vertiefte, kritische Auseinandersetzung mit institutionen- und ordnungsökonomischen Fragestellungen zu ermöglichen. Im gesamten Studiengang nimmt es aber - zusammen mit dem Modul BSVWL-IW SEM - eine Schlüsselstellung ein, da hier die Studierenden Gelegenheit haben, durch das Schreiben einer Hausarbeit und einer Vortragspräsentation im Seminar ihre Kompetenzen stark zu erweitern. Dies bereitet gleichzeitig auf die Bachelor-Arbeit vor und erhöht wesentlich die Berufsqualifizierung. <b>Vermittelte Schlüsselqualifikationen</b> 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.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar, Kurzpräsentationen, Projekte, Fallstudien und freies Unterrichtsgespräch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Das Modul MATH muss bestanden worden sein. Die Module MAKRO I, MIKRO, INST sollten erfolgreich absolviert worden sein. Für alle Veranstaltungen sind gute Englischkenntnisse (mind. B1) notwendig, da ein großer Teil der relevanten Literatur nur in englischer Sprache zur Verfügung steht.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Volkswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Anzahl und Gewichtung der Teilleistungen werden vor Beginn des Seminars in geeigneter Form bekannt gegeben.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jeweils im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 25 Stunden Vorbereitung der wesentlichen Leistung: 50 Stunden Vorbereitung der weiteren Leistung: 105 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulverantwortliche	Voigt
----------------------	-------

Literatur	Einführend: Erlei, M., M. Leschke, D. Sauerland, 2007: <i>Neue Institutionenökonomik</i> . Stuttgart: Schäffer-Poeschel. Richter, R., E. Furubotn, 1996: <i>Neue Institutionenökonomie</i> . Tübingen: Mohr. Voigt, S., 2002: <i>Institutionenökonomik</i> , München
-----------	---

#### IV Abschlussmodul

Modulbezeichnung	<b>Masterarbeit in Wirtschaftsmathematik</b>
Leistungspunkte	30
Inhalt	Aufbauend auf Kenntnissen aus einem oder mehreren Modulen des Masterstudiengangs Wirtschaftsmathematik wird ein anwendungsorientiertes Thema zwischen der/dem Studierenden und der/dem Betreuer/in vereinbart. Eine geeignete Auswahl der bei der Bearbeitung anzuwendenden wissenschaftlichen Methoden wird dabei gemeinsam getroffen.
Qualifikationsziel	Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anwendungsorientiertes mathematisches Thema zu bearbeiten und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Selbststudium unter Anleitung (Anfertigen der Masterarbeit) Öffentlicher Vortrag (Verteidigung der Arbeit)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer mindestens 64 LP aus Modulen im Rahmen des Masterstudiums erworben hat. Die Zulassung zur Masterarbeit ist bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu beantragen.
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussmodul im Masterstudiengang Mathematik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache oder mit Zustimmung der Themenstellerin bzw. des Themenstellers in englischer Sprache abzufassen. Englischsprachige Arbeiten müssen eine deutsche Zusammenfassung enthalten. Die Masterarbeit ist fristgemäß im Prüfungsbüro in <i>dreifacher</i> Ausfertigung abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Abgabe der Masterarbeit 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. Vor der abschließenden Bewertung der Masterarbeit findet auf Einladung der Themenstellerin bzw. des Themenstellers ein öffentlicher Vortrag der Studentin oder des Studenten mit Diskussion über die Masterarbeit statt.
Noten	Die Masterarbeit ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern möglichst innerhalb von vier Wochen nach Abgabe gemäß § 16 zu bewerten. Die Prüferinnen oder Prüfer werden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Eine oder einer der Prüferinnen oder Prüfer soll die Themenstellerin bzw. der Themensteller sein. In die Bewertung der Masterarbeit werden der Vortrag und die Diskussion mit einbezogen. Wird die Masterarbeit durch beide Prüfer bzw. Prüferinnen übereinstimmend bewertet, so ist dies die Note der Masterarbeit. 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

	<p>voneinander ab, so bestellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine dritte Prüferin oder einen dritten Prüfer. Die Note der Masterarbeit entspricht dem Median der drei Noten.</p> <p>Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend (5)" (0 Notenpunkte) bewertet.</p> <p>Die Masterarbeit kann bei der Bewertung „nicht ausreichend“ mit einem neuen Thema einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung ist ausgeschlossen. Fehlversuche an anderen Universitäten werden angerechnet.</p>
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	900 Std. Selbststudium
Dauer des Moduls	6 Monate
Modulverantwortliche	Alle Dozentinnen und Dozenten der Mathematik
Literatur	Themenabhängig