

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Fachspezifische Studienordnung für das Bachelorstudium im Fach Mathematik

Monostudiengang

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Diese Studienordnung ist durch alle zuständigen Gremien bestätigt worden und tritt zum WS 2014/15 in Kraft. Bis zur Veröffentlichung der Ordnung im Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin stellen wir diese Fassung zur Verfügung.

Fachspezifische Studienordnung

für das Bachelorstudium im Fach „Mathematik“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II am 16. Dezember 2013 die folgende Studienordnung erlassen¹:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Beginn des Studiums
- § 3 Ziele des Studiums
- § 4 Lehrveranstaltungsarten
- § 5 Module des Monostudiengangs
- § 6 Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer
- § 7 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan ohne Auslandssemester

Anlage 3: Idealtypischer Studienverlaufsplan mit Auslandssemester

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Studienordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für das Bachelorstudium im Fach Mathematik. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Mathematik und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Beginn des Studiums

Das Studium kann zum Wintersemester aufgenommen werden.

§ 3 Ziele des Studiums

Das Studium zielt auf die Vermittlung aller Grundlagen, die die Studentinnen und Studenten befähigen, mathematische Denkweisen und Arbeitsmethoden in verschiedenen Anwendungsgebieten innerhalb und außerhalb der Forschung einzubringen. Insbesondere werden sie in die Lage versetzt, unterschiedlichste Fragestellungen zu erfassen und zu modellieren, mit anderen Mathematikerinnen und Mathematikern sowie mit Fachleuten anderer Wissensgebiete und Praktikerinnen und Praktikern zu kooperieren und vor allem sich selbstständig in für sie neue mathematische Ge-

biete einzuarbeiten. Stichpunktartig ergeben sich die folgenden Kompetenzen:

- Fundierte mathematische Kenntnisse
- Grundlegende Befähigung zu einer wissenschaftlichen Arbeitsweise,
- Methodenkompetenz und Flexibilität,
- Abstraktionsvermögen, Erkennen von Analogien und Grundmustern,
- Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken,
- Verständnis für die Bedeutung mathematischer Modellierung,
- Grundkenntnisse rechnergestützter Simulation und mathematischer Software,
- Lösung einer umfangreicheren Aufgabenstellung als Bachelorarbeit.

Die Mathematik ist seit der Antike international und beschäftigt sich mit Objekten, Gesetzmäßigkeiten und Problemen, die ursprünglich aus konkreten Sachverhalten der Anschauung, der Naturwissenschaften, der Technik und der Wirtschaft sowie vielen anderen Bereichen stammen, und die sie durch Abstraktion über längere Zeiträume zu selbstständigen Theorien und Strukturen entwickelt. Die im Rahmen solcher mathematischer Theorien erzielten Ergebnisse können wiederum in vielen Gebieten der Wissenschaft und Praxis angewendet werden.

(2) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums qualifiziert für Berufe, in denen Problemlösungskompetenz gefragt ist, d.h. für ein großes Spektrum von Berufen in Forschung, Wirtschaft und Verwaltung. Mathematische Denkweisen und Arbeitsformen finden sich heute in vielen Wissensgebieten, z.B. in Naturwissenschaft und Technik sowie im Banken- und Versicherungswesen.

§ 4 Lehrveranstaltungsarten

(1) Lehrveranstaltungsarten sind über die in der ZSP-HU benannten Lehrveranstaltungsarten hinaus auch Mathematik-Übungen und Computer-Praktika.

(2) Mathematik-Übung (MU):

Mathematik-Übungen unterstützen die aktive, selbstständige Aneignung sowie die Anwendung des Stoffes einer Vorlesung. Es werden Aufgaben gestellt und unter Anleitung gelöst. Außerdem werden Übungsaufgaben als Hausaufgaben gestellt und müssen selbstständig gelöst werden, was ein besonders wichtiger Bestandteil des Studiums ist, da ohne diese aktive Auseinandersetzung Mathematik nicht erlernbar ist.

(3) Computer-Praktikum (CP):

1

Die Universitätsleitung hat die Studienordnung am _____ bestätigt.

Dieses dient dem Sammeln eigener Erfahrungen beim Umgang mit dem Computer durch das selbstständige Lösen vorgegebener Problemstellungen unter Anleitung.

§ 5 Module des Monostudiengangs

Der Monostudiengang Mathematik beinhaltet folgende Module im Umfang von insgesamt 180 LP:

(a) Pflichtbereich (110 LP)

- Modul 1:** Analysis I, 10 LP
- Modul 2:** Analysis II, 10 LP
- Modul 3:** Analysis III, 10 LP
- Modul 4:** Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, 10 LP
- Modul 5:** Lineare Algebra und Analytische Geometrie II, 10 LP
- Modul 6:** Algebra und Funktionentheorie, 10 LP
- Modul 7:** Numerische Lineare Algebra, 5 LP
- Modul 8:** Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung, 10 LP
- Modul 9:** Stochastik I, 10 LP
- Modul 10:** Einführung in Wissenschaftliches Rechnen, 5 LP
- Modul 11:** Projektpraktikum I, 5 LP
- Modul 12:** Seminar, 5 LP
- Bachelorarbeit:** 10 LP

(b) Fachlicher Wahlpflichtbereich (35 LP)

- Modul 13:** Differentialgeometrie I, 10 LP
- Modul 14:** Topologie I, 10 LP
- Modul 15:** Algebra II, 10 LP
- Modul 16:** Zahlentheorie, 10 LP
- Modul 17:** Funktionalanalysis, 10 LP
- Modul 18:** Partielle Differentialgleichungen, 10 LP
- Modul 19:** Nichtlineare Optimierung, 10 LP
- Modul 20:** Variationsrechnung und Optimale Steuerung, 10 LP
- Modul 21:** Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, 10 LP
- Modul 22:** Numerik partieller Differentialgleichungen I, 10 LP
- Modul 23:** Stochastische Finanzmathematik I, 10 LP
- Modul 24:** Stochastik II, 10 LP
- Modul 25:** Methoden der Statistik, 10 LP
- Modul 26:** Projektpraktikum II, 5 LP

Die Module des Masterstudienganges „Mathematik“ können ebenfalls für den Wahlpflichtbereich des Bachelorstudiums genutzt werden.

(c) Überfachlicher Wahlpflichtbereich (35 LP)

Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind in Form eines Schwerpunktfaches Module im Umfang von insgesamt 20 LP aus dem für den überfachlichen Wahlpflichtbereich vorgesehenen Modulkatalog eines anderen Faches zu absolvieren. Als Schwerpunktfach im Rahmen des überfachlichen Wahlbe-

reiches wird grundsätzlich jedes wissenschaftliche Studienfach angesehen. Empfehlenswert sind besonders naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Fächer.

Darüber hinaus sind Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen im Umfang von insgesamt 15 LP nach freier Wahl zu absolvieren.

Bis zu 10 LP können alternativ dazu durch Berufspraktika erworben werden. Ein Berufspraktikum ist ein mindestens vierwöchiges Vollzeitpraktikum, das in Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung abgeleistet wird. Ein mindestens vierwöchiges Vollzeitpraktikum wird dabei nach Einreichung eines Praktikumsberichtes mit 5 LP angerechnet; ein mindestens achtwöchiges Vollzeitpraktikum wird nach Einreichung eines Praktikumsberichtes mit 10 LP angerechnet.

§ 6 Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Das Fach Mathematik bietet folgende Module für den überfachlichen Wahlpflichtbereich anderer Bachelorstudiengänge und -studienfächer an:

- Modul 1:** Analysis I, 10 LP
- Modul 2:** Analysis II, 10 LP
- Modul 4:** Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, 10 LP
- Modul 5:** Lineare Algebra und Analytische Geometrie II, 10 LP

§ 7 In-Kraft-Treten

(1) Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin in Kraft.

(2) Diese Studienordnung gilt für alle Studentinnen und Studenten, die ihr Studium nach dem In-Kraft-Treten dieser Studienordnung aufnehmen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortsetzen.

(3) Für Studentinnen und Studenten, die ihr Studium vor dem In-Kraft-Treten dieser Studienordnung aufgenommen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortgesetzt haben, gilt die Studienordnung vom 4. August 2009 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 31/2009) übergangsweise fort. Alternativ können sie diese Studienordnung einschließlich der zugehörigen Prüfungsordnung wählen. Die Wahl muss schriftlich gegenüber dem Prüfungsbüro erklärt werden und ist unwiderruflich. Mit Ablauf des Sommersemesters 2021 tritt die Studienordnung vom 4. August 2009 außer Kraft. Das Studium wird dann auch von den in Satz 1 benannten Studentinnen und Studenten nach dieser Studienordnung fortgeführt. Bisherige Leistungen werden entsprechend § 110 ZSP-HU berücksichtigt.

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Modul 1: Analysis I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können mit elementaren mathematischen Strukturen und grundlegenden Beweistechniken, reellen und komplexen Zahlen und elementaren Funktionen umgehen. Sie kennen die Theorie der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen und können diese anwenden. Sie erwerben die Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>5 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 60 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Naive Mengenlehre, Relationen und Abbildungen, Grundlagen der Aussagenlogik, grundlegende Beweistechniken, vollständige Induktion, Rechnen mit Ungleichungen. Rationale, reelle und komplexe Zahlen, Zahlenfolgen und -reihen, Potenzreihen, elementare Funktionen (auch in komplexen Zahlen), stetige Funktionen, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen, Konvergenz von Funktionenfolgen.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung ² ; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

2

Hier und auch in den übrigen Modulbeschreibungen zu Modulen mit Klausur oder mündlicher Prüfung gilt: Die Art der Prüfung, sowie bei Klausuren deren Dauer, werden von der Dozentin oder dem Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.

Modul 2: Analysis II		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können mit partiellen Ableitungen umgehen. Sie kennen die Theorie der Differentialrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variablen und können diese anwenden. Sie können elementare Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen einsetzen. Ihre Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen wird gefestigt.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte des Moduls Analysis I			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Elemente der Topologie, stetige Funktionen in mehreren Variablen, Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Variabler, Satz über implizite Funktionen, elementare Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare gewöhnliche Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 3: Analysis III

Leistungspunkte: 10

Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen die Theorie des Lebesgue-Integrals und zentrale Sätze dazu. Sie können mit Volumina und Flächenintegralen umgehen und verstehen deren Bedeutung in Anwendungen. Sie erlangen ein vertieftes Verständnis der Struktur gewöhnlicher Differentialgleichungen und ihrer Lösungen. Sie erwerben eine höhere Abstraktionsfähigkeit und die Kompetenz zur analytischen und maßtheoretischen Formulierung von Problemen in Anwendungen und deren mathematischer Umsetzung.

Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:
Inhalte der Module Analysis I und II

Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Integralbegriff über allgemeinen Maßräumen mit besonderer Berücksichtigung des Lebesgue-Integrals, Grenzwertsätze, Satz von Fubini, Transformationsformel, Integration über Untermannigfaltigkeiten, klassische Integralsätze, Existenz- und Eindeigkeitssatz für gewöhnliche Differentialgleichungen, Stabilität von stationären Punkten.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 4: Lineare Algebra und Analytische Geometrie I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verstehen das grundlegende Konzept von Vektorräumen und linearen Abbildungen. Sie können mit Matrizen umgehen und lineare Gleichungssysteme lösen. Sie erwerben die Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	- Grundlegende Begriffe (Mengen, Abbildungen, Äquivalenzrelationen, usw.); Elemente der Gruppen-, Ring- und Körpertheorie. - Vektorräume, Unterräume, Faktorräume; lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensystem, Basis; Dimension, Koordinaten. - Lineare Abbildungen: Kern, Bild und Rang einer linearen Abbildung; Zusammenhang mit Matrizen; Rang einer Matrix, elementare Umformungen, Rechenregeln; Determinanten von linearen Abbildungen und Matrizen, Rechenregeln. - Lineare Gleichungssysteme: Lösbarkeitskriterien, Lösungsmannigfaltigkeit, Gauß-Algorithmus, Cramersche Regel.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 5: Lineare Algebra und Analytische Geometrie II		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlangen ein vertieftes Verständnis der Struktur von linearen Abbildungen, insbesondere solcher mit speziellen Eigenschaften bei gegebenem Skalarprodukt. Sie können mit affinen und projektiven Räumen umgehen. Ihre Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen wird gefestigt.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, Analysis I			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Normalformen von Endomorphismen: Charakteristisches Polynom, Eigenwerte, Eigenvektoren; Diagonalisierbarkeitskriterien für Endomorphismen; Haupträume; Jordansche Normalform (mit Beweis). - Vektorräume mit Skalarprodukt: Euklidische und unitäre Vektorräume; Cauchy-Schwarzsche Ungleichung; Orthogonalität; Gram-Schmidtsches Orthogonalisierungsverfahren; Isometrien und selbstadjungierte Abbildungen; Spektraltheorie. - Affine Räume und Unterräume, Parallelität; affine Abbildungen, Geradentreue; Hauptsatz der affinen Geometrie. - Projektive Räume und Unterräume; projektive Abbildungen, Geradentreue; Hauptsatz der projektiven Geometrie. - Tensorprodukte. - Ausgesuchte Themen der höheren Algebra, z.B. Quadriken oder Moduln über Hauptidealringen.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 6: Algebra und Funktionentheorie		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlangen ein vertieftes Verständnis der Struktur von Gruppen, Körpern und Körpererweiterungen und können diese Konzepte in gegebenen mathematischen Situationen anwenden. Sie können mit holomorphen Funktionen umgehen und zentrale Sätze der Funktionentheorie auf Probleme aus benachbarten Gebieten anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Analysis I und II			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppentheorie: Isomorphiesätze, Sylow-Sätze, Struktursätze endlicher und endlich erzeugter abelscher Gruppen, Satz von Jordan-Hölder. - Körpertheorie: Algebraische und endliche Erweiterungen, Isomorphismen und Automorphismen von Körpererweiterungen, Zerfällungskörper, Separabilität und Inseparabilität, Normalität. - Galois-Theorie: Galois-Erweiterungen, Galois-Gruppe, Hauptsatz der Galois-Theorie, Unlösbarkeit durch Radikale. - Vervollständigung diskret bewerteter Körper und algebraischer Abschluss, insbesondere \mathbf{R}, \mathbf{C} und \mathbf{Q}_p, \mathbf{C}_p. - Analysis über \mathbf{C}: Komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Satz von Liouville, Residuensatz, Fundamentalsatz der Algebra. - Analysis über \mathbf{C}_p: Elemente rigider Analysis, z.B. Newtonpolygon.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 7: Numerische Lineare Algebra

Leistungspunkte: 5

Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verstehen den Zusammenhang von Kondition von Problemen und Gutartigkeit von Algorithmen. Sie lernen die Eigenschaften und die Arbeitsweise von numerischen Methoden der linearen Algebra und der linearen Optimierung kennen und können diese Methoden auf Probleme im Zusammenhang mit linearen Gleichungssystemen und linearen Optimierungsproblemen anwenden.

Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:
 Inhalte der Module Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, Analysis I, Einführung in Wissenschaftliches Rechnen.
 Es wird empfohlen, parallel zu diesem Modul das Modul Projektpraktikum I zu absolvieren.

Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP, Teilnahme	Matrixnormen und die Kondition von Matrizen, Kondition linearer Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus, Komplexität und numerische Gutartigkeit, Householder Orthogonalisierung, Methode der kleinsten Quadrate, iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme, Gesamtschritt-, Einzelschritt- und Relaxationsverfahren, Rundungsfehlerverfahren, Simplexverfahren, Präkonditionierung.
MU	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	2 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 8: Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung			Leistungspunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten lernen die Eigenschaften und die Arbeitsweise grundlegender numerischer Methoden und deren algorithmischer Umsetzung kennen und können diese Methoden auf verschiedene numerische und optimierungsbezogene Probleme anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Numerische Lineare Algebra, Einführung in Wissenschaftliches Rechnen, Projektpraktikum I; grundlegende Programmierkenntnisse (z.B. Matlab, Python)			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Polynominterpolation, Spline-Approximation, Approximation im Hilbert-Raum, Quadratur, cg-Verfahren, Lösungsverfahren für Nichtlineare Gleichungen, Eigenwertprobleme, unrestringierte Minimierungsprobleme (Abstiegsverfahren, Globalisierung mit Liniensuche, Trust-Region-Verfahren), Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Finite-Elemente-Methode.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 9: Stochastik I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten beherrschen aktiv die grundlegenden Methoden der mathematischen Modellierung zufälliger Erscheinungen. Sie erlernen den Umgang mit maßtheoretisch basierten Begriffen der Stochastik.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II. Empfohlen werden die maßtheoretischen Grundlagen aus Analysis III.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Zufällige Versuche und Wahrscheinlichkeitsräume, uni- und multivariate Zufallsvariablen, ihre Verteilungsfunktionen und ihre Momente, Unabhängigkeit, Korrelation, bedingte Wahrscheinlichkeiten, charakteristische Funktionen, Summen unabhängiger Zufallsgrößen, Gesetze der großen Zahlen, Zentrale Grenzwertsätze, Hypothesentests (Neyman-Pearson-Lemma) und grundlegende Schätzmethoden.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 10: Einführung in Wissenschaftliches Rechnen

Leistungspunkte: 5

Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlangen die Fähigkeit, den Computer einerseits zur Lösung bestimmter mathematischer Probleme durch Konzipierung und Implementierung von Algorithmen und andererseits zur Präsentation mathematischer Inhalte zu nutzen.

Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:
Keine.

Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	1 LP, Teilnahme	Zahlendarstellung im Computer, Rechnerarithmetik; Programmierung in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. Python); Erlernen von Satz- und Präsentationstechniken (z.B. Latex); Nutzung eines Formelmanipulationssystems (z.B. Mathematica); Algorithmen: Erstellung (Flussbild) und effiziente Abarbeitung, Programmierstil.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro 2 Wochen)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Erstellen einer Präsentation (ca. 15 Minuten) zu einem vorgegebenen Thema	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 11: Projektpraktikum I		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten lernen, numerische Probleme und Effekte in der Numerischen Linearen Algebra zu entdecken, zu beheben und evtl. zu umgehen. Sie vertiefen ihre Programmierkenntnisse und erwerben die Kompetenz zur Erstellung eines Quellcodes mit Dokumentation.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte des Moduls Einführung in wissenschaftliches Rechnen. Es wird empfohlen, parallel zu diesem Modul das Modul Numerische Lineare Algebra zu absolvieren.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
CP	<u>2 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 125 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	5 LP, Teilnahme; erfolgreiche Bearbeitung mehrerer Praktikumsaufgaben (Themen siehe rechts; ca. 5 Praktikumsaufgaben, Bearbeitungszeit jeweils ca. 15 Stunden)	Rundungsfehler, Kondition von Matrizen, Lösung linearer Gleichungssysteme, Methode der kleinsten Quadrate (Householder-Verfahren), lineare Optimierung, Implementation in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. Python).
Modulabschlussprüfung	–	–	–
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 12: Seminar		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten trainieren die selbstständige Einarbeitung in ein fortgeschrittenes mathematisches Thema. Sie üben die selbstständige Strukturierung eines mathematischen Vortrages und eines schriftlichen Textes dazu und lernen den Umgang mit Präsentationstechniken.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Gegebenenfalls Inhalte von Modulen, auf die das jeweilige Seminar aufbaut.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
SE	<u>2 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 125 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	5 LP, Teilnahme; Erstellung und Präsentation von einem Vortrag von (ca. 70 Minuten); schriftliche Ausarbeitung dazu (ca. 10 Seiten)	Das jeweilige Thema ist aus dem aktuellen Angebot des Institutes für Mathematik zu entnehmen. Die Veranstaltungen werden geprägt jeweils vom Vortrag eines oder von höchstens zwei Studierenden sowie von der anschließenden Diskussion. Der Vortrag muss dominieren; an der Diskussion sollen alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer mitwirken.
Modulabschlussprüfung	–	–	–
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	Eine feste Zuordnung zum Wintersemester oder Sommersemester ist nicht vorgesehen. Welche Seminare in einem Semester angeboten werden, kann jeweils dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.		

Modul 13: Differentialgeometrie I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten sind mit Kurven, Flächen und differenzierbaren Mannigfaltigkeiten vertraut. Sie kennen Krümmungen und Geodäten und können deren Eigenschaften analysieren.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Analysis I und II; Begriff der Untermannigfaltigkeit aus dem Modul Analysis III			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	- Krümmung und Windung von Kurven im Euklidischen Raum, - Differentialgeometrie von Flächen im \mathbb{R}^3 , - Glatte Mannigfaltigkeiten: Differentialrechnung auf Mannigfaltigkeiten, Metriken, Krümmungen, Geodäten.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 14: Topologie I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen die Theorie der topologischen Räume, der stetigen Abbildungen zwischen diesen und der Fundamentalgruppe. Sie sind mit ersten Begriffen der algebraischen Topologie vertraut.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Algebraische Inhalte des Moduls Algebra und Funktionentheorie			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	- Grundbegriffe der mengentheoretischen Topologie, - Homotopieklassen, Fundamentalgruppen und Überlagerungen, - singuläre Homologie und Kohomologie.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 15: Algebra II		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlangen Sicherheit im Umgang mit und in der Anwendung von grundlegenden Konzepten und Methoden der kommutativen und der nichtkommutativen Algebra.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Analysis I und II, algebraische Inhalte des Moduls Algebra und Funktionentheorie			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Noethersche Ringe, faktorielle Ringe, Polynomringe; Moduln; Elemente der homologischen und multilinearen Algebra; Algebren über Körpern (z.B. halbeinfache und einfache Matrix-Algebren).
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 16: Zahlentheorie		Leistungspunkte: 10	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen verschiedene Erweiterungen des Zahlbegriffes, insbesondere Dedekindsche Zahlringe und p-adische Zahlen, und sie können die Besonderheiten und Gemeinsamkeiten der p-adischen im Vergleich mit den reellen Zahlen charakterisieren. Sie können mit mehreren simultanen Vervollständigungen eines Körpers und simultanen Kongruenzen umgehen, Zahlen geometrisch veranschaulichen und daraus resultierende Einsichten formulieren.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Analysis I und II, Algebraische Inhalte des Moduls Algebra und Funktionentheorie</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	1. Ganze Zahlen in einem algebraischen Zahlkörper, Dedekindsche Ringe und ihre Idealtheorie. 2. Bewertungen auf algebraischen Zahlkörpern und der schwache Approximationssatz. 3. Vervollständigungen u. Henselsches Lemma. 4. Erweiterungen von Zahlkörpern - der ideal-theoretische und der bewertungstheoretische Standpunkt. 5. Darstellung der ganzen Zahlen eines algebraischen Zahlkörpers als Gitter im Minkowski-Raum. 6. Der Minkowskische Gitterpunktsatz und die daraus folgenden Endlichkeitssätze: endliche Anzahl von Zahlkörpern mit beschränkter Diskriminante und Endlichkeit der Klassenzahl eines Zahlkörpers. 7. Der Dirichlet'sche Einheitensatz.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 17: Funktionalanalysis		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erwerben vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit unendlich-dimensionalen Vektorräumen und Operatoren in ihnen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I, II und III, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Banach- und Hilberträume, deren Dualräume, reflexive Räume, starke und schwache Konvergenz, Präkompaktheit, konvexe Mengen und Minimierungsprobleme; stetige Operatoren, duale Operatoren, Operatortopologien, Fourier- und Laplace-Transformation sowie weitere Beispiele von Operatoren; Trennungssatz von Mazur, Sätze von Hahn-Banach, Banach-Steinhaus, vom offenen Operator und abgeschlossenem Graphen ...; Spektrum von beschränkten Operatoren, insbesondere von kompakten und selbstadjungierten Operatoren, Fredholm-Alternative und Integralgleichungen, Fredholm-Operatoren und deren Index; Spektraldarstellung normaler Operatoren.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 18: Partielle Differentialgleichungen		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erwerben Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit den klassischen partiellen Differentialgleichungen sowie erste Kenntnisse aus der systematischen Theorie der PDE.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I, II und III, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Funktionalanalysis			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Klassische partielle Differentialgleichungen: Laplace-Gleichung, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung ...; Distributionen, Fundamentallösungen von Differentialoperatoren; Sobolev-Räume, Rellich-Lemma, Sobolevscher Einbettungssatz, Gardingsche Ungleichung, Regularitätssätze; Satz von Lax-Milgram, schwache Lösungen, Randwertaufgaben für partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 19: Nichtlineare Optimierung		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse der Theorie und Numerik unrestringierter und restringierter Minimierungsprobleme. Darüberhinaus haben sie einen ersten Einblick in Probleme für nichtdifferenzierbare Funktionen gewonnen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Numerische Lineare Algebra, Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Notwendige und hinreichende Bedingungen (1. u. 2. Ordnung) für unrestringierte Probleme; Allgemeine Abstiegsverfahren; Liniensuchmethoden (Armijo- / Armijo-Goldstein- / (strenge) Wolfe-Powell-Regel); Quasi-Newton-Verfahren (Rang 1 und Rang 2-Updates); „Trust-Region“-Globalisierung (Cauchy-Punkt, „Dogleg“-Variante); Regularitätsbedingungen und Karush-Kuhn-Tucker-Theorie (Bedingung 1. Ordnung und notwendige und hinreichende Bedingungen 2. Ordnung) für restringierte Probleme; Wilson-Verfahren und Sequentielle Quadratische Programmierung (SQP); Straf- und Barriere-Methoden; Quasi-Newton-Verfahren für restringierte Probleme; Ausblick auf nichtdifferenzierbare Probleme (konvexer Fall, semismoothness und verallgemeinerte Newton-Verfahren).
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 20: Variationsrechnung und Optimale Steuerung		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erwerben Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Variationsrechnung und Optimalen Steuerungen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Variationsrechnung: Aufgabenstellung und Eulersche Gleichungen, Isoperimetrische Aufgaben, Transversalitätsbedingungen, variable Randpunkte, Eckenbedingungen von Weierstrass und Erdmann; Notwendige Bedingungen bei Funktionen über Gebieten der Dimension 2; Bedingungen zweiter Ordnung (Legendre, Jacobi), starke, schwache Lösungen. Optimale Steuerungen (mit stückweise stetigen Steuerungen): Aufgabentypen, Regularitätsbedingungen und Strafansätze, Lagrange Bedingungen, adjungiertes System, Hamilton Funktion; Grundlegende Abschätzungen und Pontrjagins Maximumprinzip, Transversalitätsbedingungen und variable Endzeit; Spezielle Aufgaben: Lineare Probleme, Sprünge, Feedback; Zusammenhang zwischen Steuerungsaufgaben und Variationsaufgaben über Strafansätze; Ansätze für Lösungsmethoden.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	Das Modul kann nur unregelmäßig angeboten werden. Eine feste Zuordnung zum Wintersemester oder Sommersemester ist nicht vorgesehen. Ob das Modul in einem Semester angeboten wird, kann jeweils dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.		

Modul 21: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse numerischer Verfahren für Anfangs- und Randwertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I, II und III, Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Existenzaussagen für Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen (DGLn), Asymptotisches Verhalten von Lösungen, Lineare Systeme gewöhnlicher DGLn, Diskretisierung von Operatorgleichungen, Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme gewöhnlicher DGLn, Konsistenz, Stabilität und Konvergenz von Integrationsverfahren, Lineare Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta Verfahren, Asymptotisches Verhalten von Integrationsverfahren, Randwertprobleme für gewöhnliche DGLn, Mehrziel- und Kollokationsmethoden für Randwertprobleme, Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme Differential-Algebraischer Gleichungen.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; Bearbeitung von schriftlichen Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche) und Programmieraufgaben	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 22: Numerik partieller Differentialgleichungen I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verfügen über Kenntnisse numerischer Verfahren für partielle Differentialgleichungen und deren Analyse. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Finite- Elemente-Methoden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte des Moduls Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung, Funktionalanalysis. Empfohlen wird die parallele Belegung des Projektpraktikums II (zum Modul partieller Differentialgleichungen I). Empfohlen wird auch das Modul Partielle Differentialgleichungen.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Finite Differenzenverfahren für lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung, Variationsgleichungen und -ungleichungen, Galerkin-Verfahren, konforme, nichtkonforme und gemischte Finite-Elemente-Methoden, A-priori- und A-posteriori-Fehleranalyse, Adaptive Netzgenerierung.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 23: Stochastische Finanzmathematik I		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten lernen grundlegende finanzmathematische Konzepte in dis- kreter Zeit kennen und anzuwenden. Sie vertiefen ihr Verständnis in ergänzenden Themen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Stochastik I. Empfohlen wird Stochastik II.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Statische und dynamische Bewertungs- und Absicherungsstrategien für Finanzprodukte, Arbitragegrenzen, Fundamentalsatz der Wertpapierbewertung, Arbitragegrenzen in unvollständigen Märkten, weitergehende optionale Themen wie z.B. zufälliges Stoppen und Amerikanische Optionen, Risikomaße oder eine elementare Einführung in zeitstetige Finanzmarktmodelle.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 24: Stochastik II		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlangen Kenntnisse wichtigster Klassen stochastischer Prozesse in diskreter Zeit und sie erlernen den Umgang mit Techniken der Martingaltheorie sowie Markov- Ketten. Sie vertiefen ihr Verständnis allgemeiner Denkweisen der Stochastik und der Modellierung vom Zufall abhängiger dynamischer Prozesse. Sie verstehen grundlegende Eigenschaften zeitkontinuierlicher Prozesse, speziell der Brownschen Bewegung.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I und II, Stochastik I. Empfohlen werden maßtheoretische Grundlagen aus Analysis III.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Konstruktion stochastischer Prozesse; bedingte Erwartungen; Martingale in diskreter Zeit; Konvergenz stochastischer Prozesse; Markov-Ketten; schwache Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen; Verteilungskonvergenz stochastischer Prozesse; Invarianzprinzip und Brownsche Bewegung.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester		<input type="checkbox"/> 2 Semester
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester		<input type="checkbox"/> Sommersemester

Modul 25: Methoden der Statistik		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erwerben die Befähigung zur Modellierung und Auswertung statistischer Daten, zur richtigen Anwendung und Interpretation grundlegender Verfahren der Statistik, zum selbstständigen Lösen von Aufgaben und Problemstellungen sowie zum Verständnis von Fachliteratur und (optional) zur Einbeziehung von Statistiksoftware.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module Analysis I, II und III, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II, Stochastik I			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	1. Grundbegriffe der Statistik und Datenanalyse 2. Lineares Modell: Kleinste-Quadrate-Methode, Optimalität, Tests und Konfidenz 3. Verallgemeinerte lineare Modelle 4. Weitere optionale Themen aus den Bereichen Modellwahl, Zeitreihenanalyse, Klassifikation, Multivariate Analyse.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul 26: Projektpraktikum II		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlernen Methoden und Herangehensweisen zur Konzeption und Implementierung konkreter Probleme aus der Numerik, Optimierung oder Stochastik innerhalb einer Testumgebung. Sie sind in der Lage, in einem Team zu arbeiten, Experimente durchzuführen und auszuwerten.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte des Moduls „Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung“ für Numerik-Praktikum, Inhalte des Moduls „Stochastik I“ für Stochastik-Praktikum, Inhalte des Moduls „Nichtlineare Optimierung“ für Optimierung-Praktikum, Inhalte des Moduls „Numerik partieller Differentialgleichungen I“ für Praktikum zur Numerik partieller Differentialgleichungen. Es wird empfohlen, das entsprechende Modul parallel zum Praktikum abzulegen.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
CP	<u>2 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 95 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	4 LP, Teilnahme; erfolgreiche Bearbeitung der Projektaufgaben (eine oder mehrere Programmieraufgaben im Laufe des Semesters, Gesamtbearbeitungszeit ca. 70 Stunden)	Komplexere Aufgabenstellungen aus den Vorlesungen Grundlagen der Numerik und Optimierung, Stochastik I oder optional aus darauf aufbauenden Vorlesungen; Aufarbeitung und algorithmische Umsetzung in einer fachspezifischen Programmiersprache bzw. Softwareumgebung in kleinen Gruppen; experimentelle Untersuchungen.
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Erstellung eines Abschlussberichtes im Umfang von in der Regel ca. 10 Seiten	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Anlage 2: Idealtypische Studienverlaufspläne ohne Auslandssemester

Hier finden Sie eine Aufteilung der Module mit den jeweiligen Lehrveranstaltungen, SWS und LP auf die Semester, die einem idealtypischen, aber nicht verpflichtenden Studienverlauf entspricht.

2.1. Monostudiengang

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
	Analysis I, 7 SWS, 10 LP	Analysis II, 6 SWS, 10 LP	Analysis III, 6 SWS, 10 LP	Stochastik I, 6 SWS, 10 LP	Seminar, 2 SWS, 5 LP	Bachelorarbeit, 10 LP
	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, 6 SWS, 10 LP	Lineare Algebra und Analytische Geometrie II, 6 SWS, 10 LP	Algebra und Funktionentheorie, 6 SWS, 10 LP	Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung, 6 SWS, 10 LP		
			Numerische Lineare Algebra, 4 SWS, 5 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 6 SWS, 10 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 6 SWS, 10 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 6 SWS, 10 LP
		Einführung in Wissenschaftliches Rechnen, 3 SWS, 5 LP	Projektpraktikum I, 2 SWS, 5 LP		Fachliches Wahlpflichtmodul, 2 SWS, 5 LP	
	Überfachlicher Wahlpflichtbereich (Schwerpunktfach), 10 LP	Überfachlicher Wahlpflichtbereich, 5 LP			Überfachlicher Wahlpflichtbereich (Schwerpunktfach), 10 LP	Überfachlicher Wahlpflichtbereich, 10 LP
LP je Semester	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

Anlage 3: Idealtypische Studienverlaufspläne mit Auslandssemester

Hier finden Sie eine Aufteilung der Module mit den jeweiligen Lehrveranstaltungen, SWS und LP auf die Semester, die einem idealtypischen, aber nicht verpflichtenden Studienverlauf entspricht.

3.1 Monostudiengang

Die Module des 5. Semesters werden für ein Studium an einer Universität im Ausland empfohlen.

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
	Analysis I, 7 SWS, 10 LP	Analysis II, 6 SWS, 10 LP	Analysis III, 6 SWS, 10 LP	Stochastik I, 6 SWS, 10 LP		Bachelorarbeit, 10 LP
	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, 6 SWS, 10 LP	Lineare Algebra und Analytische Geometrie II, 6 SWS, 10 LP	Algebra und Funktionentheorie, 6 SWS, 10 LP	Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung, 6 SWS, 10 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 6 SWS, 10 LP	Seminar, 2 SWS, 5 LP
			Numerische Lineare Algebra, 4 SWS, 5 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 6 SWS, 10 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 6 SWS, 10 LP	Fachliches Wahlpflichtmodul, 2 SWS, 5 LP
		Einführung in Wissenschaftliches Rechnen, 3 SWS, 5 LP	Projektpraktikum I, 2 SWS, 5 LP			
	Überfachlicher Wahlpflichtbereich (Schwerpunktfach), 10 LP	Überfachlicher Wahlpflichtbereich, 5 LP			Überfachlicher Wahlpflichtbereich (Schwerpunktfach), 10 LP	Überfachlicher Wahlpflichtbereich, 10 LP
LP je Semester	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

Zur Vereinfachung der Anrechnung der an der ausländischen Universität erbrachten Studienleistungen und Prüfungen wird der vorherige Abschluss eines Learning Agreements empfohlen.