Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II
Institut für Mathematik

Studienordnung für den Masterstudiengang Mathematik

Stand: 02. Juni 2009

Ansprechpartner/in im Fach:

Studienordnung

für den Masterstudiengang Mathematik

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 1 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 28/2006) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II am 25.05.09 die folgende Studienordnung erlassen.

§ 1 Geltungsbereich

Die Studienordnung regelt Ziele, Inhalt und Aufbau des Studiums der Mathematik im Masterstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin. Sie gilt in Verbindung mit der Prüfungsordnung für dieses Fach und der Allgemeinen Satzung für Studien- und Prüfungsangelegenheiten (ASSP).

§ 2 Studienbeginn, Vollzeitstudium, Teilzeitstudium

(1) Das Studium kann sowohl zum Winter- als auch Sommersemester aufgenommen werden.

(2) Das Studium ist in der Regel ein Vollzeitstudium. Es kann gemäß der ASSP auf Antrag und aus den dort bestimmten Gründen als Teilzeitstudium studiert werden.

§ 3 Umfang der Studienangebote des Faches

(1) In einem Masterstudiengang müssen insgesamt 120 Studienpunkte (SP) erworben werden. Davon entfallen 90 SP auf das Fachstudium und 30 auf die Masterarbeit. Der Gesamtumfang des Studienganges beträgt somit 3600 Stunden Arbeitsaufwand für Studierende, die auf eine Regelstudienzeit von 4 Semestern im Umfang von je 30 SP, also 900 Stunden pro Semester, verteilt sind.

§ 4 Studienziele und Internationalität

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 selbständigen Theorien und Strukturen entwickelt. Die im Rahmen solcher mathematischer Theorien erzielten Ergebnisse können wiederum in vielen Gebieten der Wissenschaft und Praxis angewendet werden. Mathematische Denkweisen und Arbeitsformen finden sich heute in vielen Wissensgebieten, z.B. in Naturwissenschaft und Technik sowie im Banken- und Versicherungswesen.

Der Master (Master of Science) hat das Ziel, Studierenden einen vertieften Einblick in Forschungsthemen der Mathematik zu geben und damit auch das konzeptionelle Rüstzeug für eine anschließende Promotion zu vermitteln. Gleichzeitig erlangen Studierende die notwendigen fachlichen und persönlichen Qualifikationen für Positionen mit Leitungsverantwortung. Absolventen sollten über die oben genannten Anforderungen hinaus die folgenden Kompetenzen erworben haben:

- Kenntnis der mathematischen Hauptdisziplinen, ihrer methodischen Ansätze und wechselseitige Beziehungen,
- Studium aktueller Forschungsliteratur,
- Befähigung zur Darstellung und wissenschaftlichen Bearbeitung mathematischer Probleme im Rahmen der Masterarbeit,
- Qualifikation für eigenverantwortliche mathematische Tätigkeit in Industrie und Wirtschaftstheorie,
- Eignung als wissenschaftliche(r) Assistentin/Assistent, oder Mitarbeiterin/Mitarbeiter an wissenschaftlichen oder öffentlichen Institutionen,
- Vorbereitung zum Promotionsstudium im In- oder Ausland.

§ 5 Module und Studienpunkte

(1) Das Studium setzt sich aus Modulen zusammen, in denen Lehrangebote inhaltlich und zeitlich miteinander verknüpft und grundsätzlich durch studienbegleitende Prüfungen nach Maßgabe der Prüfungsordnung abgeschlossen werden. Einzelne Module können im Ausland absolviert werden.

(2) Der Fakultätsrat setzt die Inhalte der Module fest; er kann im Rahmen der Qualifikationsziele des Faches Lehr- und Lernformen oder Module austauschen oder neue hinzufügen, um der wissenschaftlichen Entwicklung des Faches sowie der beruflichen Chancen der Studierenden Rechnung zu tragen. Die Module werden im Amtlichen Mitteilungsblatt der HU und auf den Internet-Seiten der Fakultät veröffentlicht. Die Studienfachberatung informiert über die aktuellen Inhalte und Anforderungen des Fachs und ist bei der individuellen Studienplanung behilflich.

(3) In jedem Modul erwerben die Studierenden für die Gesamtarbeitsbelastung eine bestimmte Anzahl an Studienpunkten. Ein Studienpunkt entspricht 30 Zeitstunden. Diese Stunden setzen sich aus Präsenz in Lehrveranstaltungen und der Zeit für das Selbststudium einschließlich der Gruppenarbeit, der Projektarbeit oder der Arbeit an Präsentationen und ande-

ren Studienarbeiten sowie dem Prüfungsaufwand zusammen.

(4) Für den Erwerb der Studienpunkte müssen die geforderten Arbeitsleistungen erbracht und die Modulabschlussprüfung bestanden sein. Die Arbeitsleistungen werden auf die in der Modulbeschreibung festgelegte Weise nachgewiesen. Die Einzelheiten geben die Lehrenden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltungen bekannt.

§ 6 Lehr- und Lernformen

Folgende Lehrveranstaltungsformen werden angeboten:

(a) Vorlesungen (VL): Vorlesungen sind vortragsorientierte Lehrveranstaltungen und dienen der Vermittlung grundlegender oder weiterführender bzw. vertiefender oder spezieller Kenntnisse über bestimmte Teilgebiete der Mathematik.

(b) Übungen (UE): Übungen unterstützen die aktive, selbständige Aneignung sowie die Anwendung des Stoffes einer Vorlesung. Es werden Aufgaben gestellt und unter Anleitung gelöst. Außerdem werden Übungsaufgaben als Hausaufgaben gestellt und müssen selbständig gelöst werden, was ein besonders wichtiger und zeitaufwendiger Bestandteil des Studiums ist, da ohne diese aktive Auseinandersetzung Mathematik nicht erlernbar ist. Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, sich über ihren Erfolg beim Lösen der Hausaufgaben zu informieren. Dies kann durch Besprechung in den Übungen geschehen oder dadurch, dass die Hausaufgaben schriftlich abzugeben sind und korrigiert zurückgegeben werden.

(c) Seminare (SE): Hier sollen die Studierenden nicht nur neuen Stoff erlernen, sondern vor allem ihre Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und Formulieren und Vortragen dieser Arbeitsergebnisse entwickeln und nachweisen. In einem Seminar wird ein spezielles Thema von Studierenden und der Seminarleiterin oder dem Seminarleiter gemeinsam erarbeitet. In der Regel sollen nicht mehr als 20 Studierende daran teilnehmen. Der Zugang kann von bestimmten Vorkenntnissen abhängig gemacht werden. Ein Seminar läuft über ein Semester, findet wöchentlich statt und dauert jeweils zwei Stunden (á 45 Minuten). Jede einzelne Veranstaltung wird geprägt vom Vortrag einer Studentin/eines Studenten oder von höchstens zwei Studierenden sowie von der anschließenden Diskussion. Der Vortrag muss dominieren; an der Diskussion sollen alle Teilnehmerinnen/Teilnehmer mitwirken.

Betreutes Selbststudium (BS): Ohne Einschränkung der Hilfsmittel werden theoretische und/oder experimentelle Erkenntnisse eines abgeschlossenen Teilgebietes erlernt, ausgewertet, diskutiert und schriftlich zusammengefasst (ca. 10 Seiten).

(d) Praktikum (PR) (Computer-Praktikum): Dieses dient dem Sammeln eigener Erfahrungen beim Umgang mit dem Computer durch das selbständige Lösen vorgegebener Problemstellungen unter Anleitung.

(e) Projekttutorien (PT): Projekttutorien umfassen die selbständige wissenschaftliche oder auch praxisorientierte bzw. berufsperspektivische Tätigkeit von Studierenden in Verbindung mit alternativen Studienformen (von Studierenden für Studierende). Die selbstgestellten Themen, die im regulären Lehrangebot nicht enthalten sind, sollten einen interdisziplinären Ansatz haben. Neue Lehr- und Lernformen können ausprobiert werden – damit verstehen sich Projekttutorien auch als Ausdruck praktizierter Studienreform. Die Studienangebote sind allen Interessierten zugänglich zu machen, öffentlich anzukündigen und umfassen in der Regel 2 SWS. Für weitere Informationen siehe die „Regelungen zu Projekttutorien an der Humboldt-Universität zu Berlin“.

§ 7 Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Der Masterstudiengang Mathematik ist in inhaltlich definierte Einheiten (Module) gegliedert, die jeweils mehrere thematisch aufeinander bezogene Lehr- und Lernfomen umfassen.
Das Lehrangebot gliedert sich in folgende Säulen, in denen regelmäßig die nachstehenden Module angeboten werden:

Analysis
1. Dirac-Operatoren
2. Spektraltheorie
3. Mathematische Prinzipien der Kontinuumsmechanik
4. Nichtlineare partielle Differentialgleichungen
5. Nichtlineare Funktionalanalysis und schwache Konvergenz
6. Mehrdimensionale Variationsrechnung

Algebra, Logik und Zahlentheorie
1. Algebraische Gruppen / Liealgebren
2. Arithmetische Geometrie
3. Automorphe Formen / Modulformen
4. Logik II
5. Zahlentheorie II
6. Themen in der modernen algebraischen Geometrie

Algebraische und Differentialgeometrie
1. Riemannsche Geometrie
2. Differentialgeometrie auf Faserbündeln
3. Algebraische Topologie
4. Klassische Mechanik und symplektische Geometrie
5. Algebraische Geometrie I
6. Algebraische Geometrie II

Numerik und Optimierung
1. Numerik partieller Differentialgleichungen II
2. Lösung großer, strukturierter Gleichungssysteme
3. Optimierung bei partiellen Differentialgleichungen
4. Stochastische Optimierung
5. Theorie und Verfahren der nichtglatten Optimierung
6. Ausgewählte Themen zur Numerischen Mathematik
7. Topics Optimierung

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
1. Stochastische Analysis
2. Stochastische Finanzmathematik II
3. Ausgewählte stochastische Themen der Finanz- und Versicherungsmathematik
4. Ausgewählte Themen der Stochastik
5. Mathematische Statistik
6. Nichtparametrische Statistik
7. Statistik stochastischer Prozesse

(2) Im Rahmen des Masterstudienganges Mathematik sind Module aus mindestens drei der genannten Säulen mit jeweils mindestens 10 SP zu absolvieren.

(3) Module aus dem Wahlpflichtbereich des Bachelorstudienganges Mathematik der Humboldt-Universität zu Berlin können in einem maximalen Umfang von 30 SP im Masterstudium absolviert werden, soweit sie im Rahmen des Bachelorstudiums nicht belegt worden sind. Über die Anrechenbarkeit und die Zuordnung dieser Module zu den Säulen gemäß 7 (2) entscheidet der Prüfungsausschuss.

(4) Zudem können maximal 20 SP erbracht werden, die frei aus den Modulen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin gewählt werden können. Sonstige Anträge dieser Art entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 8 Masterarbeit

Das Studium umfasst eine Masterarbeit (einschließlich deren Verteidigung), für die 30 SP vergeben werden. In dieser weisen die Studierenden ihre Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten nach.

§ 9 Qualitätssicherung

Das Studienangebot unterliegt regelmäßigen Maßnahmen zur Sicherung der Qualität dieses Angebotes. Dazu zählen insbesondere die Akkreditierung und Reakkreditierung sowie die Evaluation der Lehre.

§ 10 In-Kraft-Treten

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin in Kraft.

Anlage 1: Modulbeschreibungen

<table>
<tr><td colspan="3">Modul: Dirac-Operatoren</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lern- und Qualifikationsziele:

In der Vorlesung sollen Fertigkeiten im Umgang mit geometrisch definierten Differentialoperatoren erworben werden sowie Kenntnisse des Zusammenhangs analytischer und geometrischer Eigenschaften.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Module „Analysis auf Mannigfaltigkeiten“ und „Differentialgeometrie auf Bündeln“</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td>Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td>1. Clifford-Algebren, Spin-Gruppen und ihre Darstellungen, Differentialoperatoren von Diractyp und ihre analytischen Eigenschaften, Spin-Mannigfaltigkeiten und ihre Dirac-Operatoren:
harmonische Spinoren und Skalarkrümmung
A^-Geschlecht und Index, parallele Spinoren, Holonomiegruppen und spezielle Geometrien (Calabi-Yau, Hyper-Kähler, G_2,...), Eigenwertabschätzungen und Killing-Spinoren

2. Pseudodifferentialoperatoren, Symbolkalkül, Elliptizität, Hodge-Theorie, Resolventenentwicklung

3. Fredholm-Operatoren, Atiyah-Singer-Index-Theorem, verallgemeinerte Homologietheorie</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td>(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="2">Maximal dreistündige Klausur oder mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">Modul: Spektraltheorie</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lern- und Qualifikationsziele:

In der Vorlesung sollen Kenntnisse über die Spektralzerlegung selbstadjungierter Operatoren erworben werden sowie Kompetenzen bei der Anwendung funktionalanalytischer Methoden auf das Studium konkreter Operatoren.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Module „Funktionalanalysis“ und „Analysis auf Mannigfaltigkeiten“</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td>Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td>Mögliche Themen:

wesentliche Selbstadjungiertheit, halbbeschränkte Operatoren, Resolvente, Spektren, Spektralsatz für selbstadjungierte Operatoren, Geometrie und Spektrum, Schrödinger-Operatoren, Streutheorie</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td>(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="2">Maximal dreistündige Klausur oder mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Modul: Mathematische Prinzipien der Kontinuumsmechanik			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Erlernen der verschiedenen Modellierungsstufen in der Kontinuumsmechanik. Aufbau eines systematischen Verständnisses für das Zusammenwirken physikalischer Prinzipien und mathematischer Strukturen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Grundprinzipien der mathematischen Modellierung: Bilanz- und Ratengleichungen, Prinzipien der Thermodynamik, Energieerhaltung und Entropiesatz; Materialeigenschaften und konstitutive Gesetze, treibende Kräfte und chemisches Potential Symmetrien und Erhaltungssätze, Eichsymmetrie, Satz von Noether Variationsprinzipien, geometrische Evolution, Dissipationsmetrik Herleitung, Einordnung und grundlegende Diskussion folgender Modelle: Maxwellsche Gleichungen, Schrödinger-Gleichung, kinetische Theorie, Boltzmann-Gleichung, Euler- und Navier-Stokes-Gleichung, lineare und nichtlineare Thermoelastizität, Phasenfeldmodelle, Hysterese, Plastizität freie Randwertprobleme (Stefan-Problem, Minimalflächen, elektrochemische Oberflächenerzeugung)
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls			

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Verständnis und Anwendungskompetenz im Bereich der nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen.
Erlernen der wesentlichen Konstruktionsprinzipien für Lösungen für verschiedene Klassen von Problemen.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Elliptische Gleichungen:
monotone Operatoren, p-Laplace-Gleichung, stationäre Diffusionsprozesse, Variationsungleichungen

Hyperbolische Systeme:
quasilineare symmetrische hyperbolische Systeme, Riemann-Invarianten, Entropiebedingung, div-curl-Lemma, maßwertige Lösungen

Parabolische Probleme:
semi- und quasilineare Systeme, lokale und globale Lösungen, schwache Lösungen, Regularität.

Anwendungen auf
Reaktionsdiffusionssysteme, Cahn-Hilliard-Gleichung,
Probleme der Strömungsmechanik wie Gasdynamik und Navier-Stokes-Gleichung</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Nichtlineare Funktionalanalysis und schwache Konvergenz</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Verständnis und Anwendungskompetenz im Bereich der nichtlinearen Funktionalanalysis mit ihren Anwendungen auf konkrete Integral- und Differentialgleichungen.
Befähigung zur Benutzung der Theorie der schwachen Konvergenz für nichtlineare Probleme.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Höhere Analysis I und II</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Prä-senz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Fixpunktesätze von Brouwer, Schauder und Tychonov

Monotone und pseudomonotone Operatoren, Moreau-Yosida-Regularisierung, Satz von Browder-Minty

Mengenwertige Operatoren, Subdifferentiale, Variationsungleichungen

Konvergenz von Operatorfamilien, G-Konvergenz

Prinzipien der schwachen Konvergenz, div-curl-Lemma

Homogenisierung, Zweiskalenkonvergenz

Anwendungen auf konkrete Differential- und Integralgleichungen</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Mehrdimensionale Variationsrechnung</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Verständnis und Anwendungskompetenz im Bereich der Variationsrechnung und ihrer Verbindung zu partiellen Differentialgleichungen.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Erste und zweite Variation mehrdimensionaler Integralfunktionale

Abstrakte Minimierungstheorie, direkte Methode der Variationsrechnung, schwache Unterhalbstetigkeit

Diverse Konvexitäten: Rang-1-, Poly- und Quasikonvexität
Existenzsätze für globale Minimierer in Sobolevräumen

Extrema unter Nebenbedingungen, Eigenwertprobleme

Anwendungen wie z.B. Minimalflächen, Quantenmechanik, lineare und nichtlineare Elastizitätstheorie</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Algebraische Gruppen / Liealgebren</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Algebraische Gruppen sind algebraische Varietäten, versehen mit einem (algebraischen) Gruppengesetz. Beispiele sind: die klassischen Gruppen (allgemeine lineare Gruppen, symplektische Gruppen, orthogonale Gruppen, unitäre Gruppen etc., über beliebigen Körpern), aber ebenso auch „Twists“ dieser Gruppen. Auch jede abstrakte endliche Gruppe kann als eine algebraische Gruppe aufgefasst werden.
Algebraische Gruppen treten unter anderem in der algebraischen, der arithmetischen und der analytischen Geometrie, in der Zahlentheorie und in der Darstellungstheorie fortwährend und an prominenter Stelle auf. Ein gutes Verständnis ihrer Strukturtheorie ist in der Regel unabdingbar oder sogar der Schlüssel für tiefere Einsichten im betreffenden Kontext.
Es soll eine Einführung in diese Theorie gegeben werden.
Der Tangentialraum am neutralen Element einer algebraischen Gruppe trägt in natürlicher Weise die Struktur einer Liealgebra. Es sollen Grundbegriffe aus der Theorie der Liealgebren vermittelt werden.

Mögliche vertiefend behandelte Gegenstände sind:
- Unter Verwendung eleganter geometrisch-kombinatorischer Konzepte gelangt man zu einer vollständigen Klassifikation der Liealgebren über algebraisch abgeschlossenen Körpern der Charakteristik Null. Diese kann verwendet werden, um eine Klassifikation der entsprechenden algebraischen Gruppen zu erhalten.
- Die Darstellungstheorie algebraischer Gruppen und Liealgebren, z.B. algebraisch (Theorie der höchsten Gewichte), über nichtarchimedischen Körpern (glatte Darstellungstheorie) oder analytisch (Zusammenhang mit automorphen Darstellungen)
- Kombinatorische Aspekte (Wurzelsystem, Gebäude)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, Algebra I</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Benennung und Studium wichtiger Klassen algebraischer Gruppen (unipotente, auflösbare, diagonalisierbare, einfache, halbeinfache, reduktive etc.) und Untergruppenbeziehungen (Borel, parabolisch, unipotentes Radikal etc.)

Liealgebren: Derivationen, universelle Einhüllende, Satz von Poincare-Birkhoff Witt, wichtige Klassen von Liealgebren (nilpotente, auflösbare, halbeinfache etc.)

Andere/weitere Inhalte entsprechend dem im einzelnen gewählten Gesamtkonzept (s.o.)</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3">WS</td></tr>
</table>

Modul: Arithmetische Geometrie			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Die arithmetische Geometrie befasst sich mit der Untersuchung der Lösungen polynomialer Gleichungen über endlichen Körpern, Zahlkörpern und *p*-adischen Körpern. Dazu werden zahlentheoretische Fragestellungen mit Hilfe geometrischer Objekte bearbeitet. Ziel der Vorlesung ist eine Einführung in diese Denkweise, welche zahlentheoretische Methoden fruchtbar mit geometrischen verknüpft. Dies kann entweder anhand algebraischer Kurven (z.B. elliptischer Kurven) oder höher dimensionaler Varietäten geschehen. Die Vorlesung soll an die aktuelle Forschung heranführen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Algebra II			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Mögliche Programme sind: (1) Arithmetik elliptischer Kurven bzw. abelscher Varietäten, beispielsweise die Sätze von Hasse-Weil und Mordell-Weil (2) Arithmetik glatter projektiver Kurven vom Geschlecht größer eins, beispielsweise der Satz von Weil oder der Beweis der Mordellvermutung über die Endlichkeit rationaler Punkte nach Bombieri (3) Einführung in die Theorie arithmetischer Flächen bis hin zum Beweis des arithmetischen Riemann-Rochschen Satzes nach Faltings (4) Einführung in die nicht-archimedische Analysis/rigide Geometrie
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		WS	

Modul: Automorphe Formen / Modulformen			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Die Theorie der Modulformen bzw. automorphen Formen ist motiviert durch die Suche nach Funktionen (oder allgemeiner Schnitten in Vektorbündeln), die unter gewissen Gruppenwirkungen invariant sind. Diese Theorie verbindet in mannigfacherweise verschiedenste Gebiete der Mathematik, u. a. Algebraische Geometrie, Darstellungstheorie Algebraischer Gruppen, Komplexe Analysis, Zahlentheorie. Die zentrale Stellung dieser Theorie innerhalb der Mathematik kommt beispielsweise dadurch zum Ausdruck, dass die Theorie der Modulformen eine entscheidende Rolle beim Beweis der Fermat-Vermutung durch A. Wiles spielte. Ziel der Vorlesung ist es, dieses interessante und reichhaltige Wechselspiel zu vermitteln und die Studierenden an die aktuelle Forschung auf d1-5iesem sehr aktiven Gebiet der Mathematik heranzuführen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Algebra II			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Mögliche Programme sind: (1) Einführung in die Theorie der elliptischen Funktionen und der elliptischen Modulformen (2) Einführung in die Theorie der automorphen Darstellungen (lokal/global) (3) Einführung in die Theorie der Shimura-Varietäten
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		WS	

Modul: Logik II			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Hauptziel ist die weitere Vertiefung und Festigung der Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mathematischen Logik. Die besonderen Ansätze und Denkweisen dieses Gebiets sollen vorgestellt und in den Übungen erprobt werden. Die Vorlesung soll an die aktuelle Forschung heranführen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Einführung in die Mathematische Logik			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Die Vorlesung soll einem der Hauptgebiete der Mathematischen Logik gewidmet sein, d.h. der Modelltheorie, der Mengenlehre oder der Berechnungstheorie. In der Modelltheorie z.B. sollten die klassischen Grundbegriffe und Ergebnisse vorgestellt werden und ein Ausblick auf die moderne Modelltheorie gegeben werden.
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS	

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Zahlentheorie II</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Im Anschluss an die im Modul Zahlentheorie I entwickelte allgemeine Theorie der globalen und lokalen Zahlkörper sollen nun ausgewählte Fragestellungen vertieft behandelt werden. Typischerweise kommen hier Techniken aus sehr verschiedenen Teilgebieten der Mathematik zum Einsatz (komplexe Analysis, nichtarchimedische Analysis, arithmetische algebraische Geometrie, Darstellungstheorie), was den besonderen Reiz dieser Vorlesung ausmacht. Durchgehend kristallisiert sich als gemeinsames und stets wiederkehrendes Thema das Bestreben heraus, völlig verschiedenartige arithmetische Objekte in eine auf den ersten Blick oft wundersame Beziehung zueinander zu setzen.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Zahlentheorie I</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Mögliche Programme sind:

(1) Klassenkörpertheorie: die Theorie der abelschen Erweiterungskörper eines (globalen oder lokalen) Zahlkörpers

(2) Analytische Zahlentheorie (Zetafunktionen, L-Funktionen, Thetafunktionen, Langlandsprogramm)

(3) Arithmetik lokaler Körper (Darstellungen ihrer absoluten Galoisgruppen, lokales Langlandsprogramm, p-divisible Gruppen, nichtarchimedische Analysis)</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3">WS</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Themen in der modernen algebraischen Geometrie</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Vertiefte Kompetenzen mit modernen Methoden in der algebraischen Geometrie. Die Vorlesung soll an die aktuelle Forschung heranführen.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Algebraische Geometrie I</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Mögliche Themen sind:

(1) Der Modulraum von Kurven (Konstruktion des Modulraums, stabile Kurven und Deligne-Mumford-Kompaktifizierung, Untersuchung über die feinere Geometrie des Modulraums)

(2) Birationale algebraische Geometrie und die Theorie der minimalen Modelle

(3) Einführung in die Untersuchung von abelschen Varietäten

(4) Hodge Theorie (Kähler Mannigfaltigkeiten, Garben, Kohomologie und der Satz von Hodge, Polarisierungen und Hodge Strukturen)</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td>1 Semester</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td>WS</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Modul: Riemannsche Geometrie			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Kompetenzen zum Umgang mit Riemannschen Mannigfaltigkeiten, Fähigkeit zur mathematischen Behandlung geometrischer Problemstellungen, Anwendung von Methoden aus Analysis und Algebra in geometrischen Strukturen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: „Analysis I – III“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I – II“, „Analysis und Geometrie auf Mannigfaltigkeiten“			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Geometrie isometrischer Immersionen; Jacobifelder, zweite Variation von Länge und Energie, konjugierte Punkte, Injektivitätsradius, Beziehungen zwischen Krümmung und Topologie: Sätze von Bonnet-Myers, Hadamard-Cartan, Synge; lokale Symmetrie, Satz von Cartan, Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung.
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS	

<table>
<tr><td colspan="3">Modul: Differentialgeometrie auf Faserbündeln</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lern- und Qualifikationsziele:
Kennenlernen von Methoden der Differentialgeometrie auf Faserbündeln und einiger ihrer Anwendungen</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: „Analysis und Geometrie auf Mannigfaltigkeiten“, Grundkenntnisse in Riemannscher Geometrie</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td>Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td>- Lie-Gruppen, Lie-Algebren, homogene Räume, Transformationsgruppen
- Hauptfaserbündel und assoziierte Vektorbündel
- Homotopieklassifizierungssätze für Hauptfaserbündel
- Zusammenhänge in Hauptfaserbündeln, Parallelverschiebung, Krümmung, absolutes Differential
- Holonomiegruppen von Zusammenhängen
- Holonomietheorie Riemannscher Mannigfaltigkeiten
- Weil-Homomorphismus, Charakteristische Klassen in der de Rham-Kohomologie
- Yang-Mills-Funktional, Yang-Mills-Gleichung und Instantonen.</td></tr>
<tr><td>UE/SE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td>(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="2">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="2">WS</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Algebraische Topologie</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Kompetenzen zur Anwendung von Elementen der homologischen Algebra auf Probleme der algebraischen Topologie</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

„Analysis I – III“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I – II“,
„Analysis und Geometrie auf Mannigfaltigkeiten“</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Kohomologie und Cup-Produkt,
Dualitäten, Universelle Koeffizienten, Künneth-Formeln,
Vektorbündel und charakteristische Klassen,
K-Theorie, Bott-Periodizität, topologischer Index, Spektren</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3">SS</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">Modul: Klassische Mechanik und symplektische Geometrie</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lern- und Qualifikationsziele:

Kenntnis verschiedener Beschreibungen klassischer mechanischer Systeme, Fähigkeit zur mathematischen Herleitung von Eigenschaften , Grundlegende Kenntnisse der symplektischen Geometrie</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

„Analysis I – III“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I – II“, „Analysis und Geometrie auf Mannigfaltigkeiten“</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td>Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td>Lagrange-Mechanik, Hamilton-Mechanik, Erhaltungssätze der Energie, der Struktur, Noethers Theorem, d'Alemberts Prinzip, symplektische Mannigfaltigkeiten, Darboux' Theorem, integrable Systeme und Satz von Arnold-Liouville, Momenten-Abbildung und symplektische Reduktion,</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td>(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="2">Maximal dreistündige Klausur oder mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">Modul: Algebraische Geometrie I</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lern- und Qualifikationsziele:
Kennenlernen von Objekten und Methoden der Algebraischen Geometrie, Umgang mit Varietäten und Schemata, Fähigkeit zur Anwendung algebraischer Methoden in geometrischen Strukturen.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Algebra II</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td>Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen</td><td>(1) Affine und projektive Varietäten
(2) Morphismen zwischen Varietäten
(3) Garben
(4) Schemata
(5) Ebene Kurven, lokale Ringe
(6) Hilbert-Polynome und Syzygien
(7) Dimensionstheorie und endliche Morphismen
(8) Tangentialkegel und Singularitäten
(9) Divisoren und lineare Systeme</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td>(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="2">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="2">WS</td></tr>
</table>

Modul: Algebraische Geometrie II			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Vertiefte Kompetenzen zum Umgang mit algebraischen Varietäten, Anwendung von kohomologischen Methoden in der algebraischen Geometrie.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Algebraische Geometrie I			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Ausgewählte Themen aus der Algebraischen Geometrie. Mögliche Themenblöcke sind: (1) Eigenschaften von Schemata (2) Kohärente Garben (3) Kohomologische Methoden und Verschwindungssätze (4) Serre-Dualität und der allgemeine Satz von Riemann-Roch (5) Algebraische Flächen (6) Chern-Klassen und Schnitttheorie
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS	

Modul: Numerik partieller Differentialgleichungen II			Studienpunkte: 12
Lern- und Qualifikationsziele: Numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen und Variationsungleichungen in Anwendungen und fortgeschrittene Kapitel.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Partielle Differentialgleichungen, Funktionalanalysis, Numerik partieller Differentialgleichungen I			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Variationsungleichungen und Kontaktprobleme, lineare und nichtlineare Elastizitätstheorie, Navier-Stokes Gleichungen, Maxwell-Gleichungen; Gebietszerlegungsmethoden, Mehrgittermethoden.
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
PR	2	2 SP Praktikumsaufgaben	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS	

Modul: Lösung großer, strukturierter Gleichungssysteme			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Kenntnisse im Umgang mit Verfahren zur Lösung großer, strukturierter Gleichungssysteme und in der numerischen Analyse dieser Verfahren; Kenntnisse in der Behandlung großer, dünn besetzter Gleichungssysteme			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	(1) Lösungsverfahren und deren numerische Analyse: Splitting-Verfahren, Krylow-Unterraum-Verfahren, Präkonditionierer, semiiterative Verfahren, Mehrgitter-Verfahren, Parallelisierung (2) dünn besetzte Matrizen, graphentheoretische Analyse von Matrixstrukturen
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls			

Modul: Optimierung bei partiellen Differentialgleichungen			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Verständnis und Anwendungskompetenz von Theorie und Numerik für Optimierungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen als Nebenbedingungen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Partielle Differentialgleichungen, Numerik II und Optimierung II			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Optimale Steuerung elliptischer partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung Steuerungs- und Zustandsschranken Regularität der Restriktionen Optimalitätsbedingungen 1. und 2. Ordnung Verteilte vs. Randsteuerung Numerische Behandlung (projizierte Gradienten-, verallgemeinerte Newton-Verfahren) Behandlung von Problemen mit parabolischen partiellen Differentialgleichungen.
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls			

Modul: Stochastische Optimierung			Studienpunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: *Einführung in die stochastische Optimierung – Optimierung unter Ungewissheit*			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	2	3 SP Regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung,	Stochastische Optimierungsmodelle, Anwendungen, Eigenschaften von Erwartungswertfunktionalen, Zweistufige lineare stochastische Optimierungsmodelle, Optimalität und Dualität, Diskrete Approximationen und Dekomposition, Wahrscheinlichkeitsrestriktionen: Eigenschaften und numerische Berechnung, Risikofunktionale.
UE	1	1 SP Regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls			

Modul: Theorie und Verfahren der nichtglatten Optimierung			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studenten sollen Ideen kennen lernen, wie man mit Nichtdifferenzierbarkeit umgehen kann, grundlegende Definitionen, Sätze und ihre Zusammenhänge verstehen und sich mit wenigstens einem Standardverfahren im Detail vertraut machen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Analysis und Algebra, wenigstens eine Vorlesung zur Optimierung.			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Nichtglatte Optimaufgaben entstehen vor allem dann, wenn Lösungen gegebener Aufgaben in weitere Probleme eingehen (hierarchische, multiphase oder multilevel Probleme; s. auch „Variational Analysis“ in der Literatur). In der Regel sind dann wesentliche Funktionen nicht differenzierbar. Schwerpunkte: Subdifferentiale, Variationsprinzipien, verallg. Ableitungen, stabile Lösungen, Optimalitätsbedingungen, Lipschitz Funktionen, mehrwertige Abbildungen, nichtglatte Newton Verfahren, Komplementarität und NCP-Funktionen.
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		WS	

Modul: Ausgewählte Themen zur Numerischen Mathematik			Studienpunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Vertiefung von Kenntnissen und Fähigkeiten in aktuellen, forschungsrelevanten Gebieten der Numerischen Mathematik. Befähigung zum Studium von (auch interdisziplinärer) Fachliteratur.			
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Wünschenswert: Partielle Differentialgleichungen, Numerische Mathematik			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	2	3 SP Regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung,	Vertiefung in ausgewählte aktuelle Gebiete der Numerischen Mathematik und deren Anwendung sowie Heranführen an aktuelle forschungsrelevante Themen. Beispiele möglicher Themen sind Vertiefungen der in der Numerik partieller Differentialgleichungen bereits genannten. Weitere Themen könnten parallele Algorithmen, schnelle Löser, etc. sein.
UE	1	1 SP Regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls			

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Topics Optimierung</td><td>Studienpunkte: 5</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Vertiefung von Kenntnissen und Fähigkeiten in aktuellen, forschungsrelevanten Gebieten der Optimierung. Befähigung zum Studium von (auch interdisziplinärer) Fachliteratur.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Wünschenswert: Partielle Differentialgleichungen, Numerik II und Optimierung II</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>2</td><td>3 SP
Regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung,</td><td colspan="2">Vertiefung in ausgewählte Gebiete der Optimierung und deren Anwendung sowie Heranführung an aktuelle forschungsrelevante Bereiche in der Optimierung. Beispiele möglicher Themen sind:

Form- und Topologieoptimierung
Globale Optimierung
Inverse Probleme
Mathematische Bildverarbeitung
Multikriterielle Optimierung
Stochastische Optimierung</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>1</td><td>1 SP
Regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Modul: Stochastische Analysis			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Kenntnis wichtiger Klassen stochastischer Prozesse in kontinuierlicher Zeit, Umgang mit Techniken der Martingaltheorie, Markovscher und Diffusionsprozesse, Umgang mit den Techniken der stochastischen Integration und der stochastischen Differentialgleichungen, Verständnis des Zusammenhanges zwischen dem stochastischen Paradigma der Teilchenbewegung und analytischen Konzepten, Kenntnis von Anwendungsbeispielen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: „Analysis I“ , „Analysis II“, „Stochastik I“, „Stochastik II“; Empfohlen werden maßtheoretische Grundlagen aus “Analysis III”			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Brownsche Bewegung und ihre Feinstruktur, Martingale in stetiger Zeit, stochastische Integration, Ito-Formel, Maßwechsel, stochastische Differentialgleichungen und Diffusionen, Zusammenhang zwischen Diffusionstheorie und der Theorie partieller Differentialgleichungen, harmonische Funktionen, Anwendungsbeispiele
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		WS	

<table>
<tr><td colspan="4">Modul: Stochastische Finanzmathematik II</td><td>Studienpunkte: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lern- und Qualifikationsziele:

Kenntnis zeitstetiger stochastischer Modelle der Finanzmathematik und typischer Anwendungsbeispiele.
Aktive Beherrschung von stochastischen Methoden zur Modellierung und Analyse finanzmathematischer Fragestellungen.
Erlangung einer höheren Abstraktionsfähigkeit, Vertiefung des Verständnisses der Theorie und Anwendungen von stochastischen Prozessen.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

„Stochastik I“, „Stochastik II“
Empfohlen wird „Stochastische Analysis“ ggf. parallel zu hören.
Auch „Stochastische Finanzmathematik I“ ist hilfreich, wird aber nicht vorausgesetzt.</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td colspan="2">Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>4</td><td>6 SP
Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,</td><td colspan="2">Zeitstetige Modelle der Finanzmathematik. Diffusionsmodelle und Martingalmethoden aus der stochastischen Analysis.
Anwendung auf die Bewertung und Absicherung von Finanzrisiken und derivaten Instrumenten, wie zum Beispiel Zins- oder Aktienderivaten.
Ausgewählte weitere Anwendungsbeispiele, wie zum Beispiel dynamische Risikomaße oder Portfoliooptimierung.</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>2</td><td>3 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.</td><td colspan="2">(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="3">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">Modul: Ausgewählte stochastische Themen der Finanz- oder Versicherungsmathematik</td><td>Studienpunkte: 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lern- und Qualifikationsziele:

Vertiefende Kenntnisse moderner wahrscheinlichkeitstheoretischer Methoden und ihrer Anwendungen. Erlangung einer höheren Abstraktionsfähigkeit. Einführung in aktuelle Forschungsgebiete und Anwendungsfelder der Stochastik. Befähigung zum Studium von auch interdisziplinärer Fachliteratur.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:

Module „Stochastik I“, „Stochastik II“.
Empfohlen wird außerdem ein passendes weiterführendes Modul, wie z.B. „Stochastische Finanzmathematik 2“.</td></tr>
<tr><td>Lehr- und Lernformen</td><td>Präsenz-SWS</td><td>Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen</td><td>Lernziele, Themen, Inhalte</td></tr>
<tr><td>VL</td><td>2</td><td>3 SP
Regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung,</td><td>Vertiefung ausgewählter stochastischer Themen aus der Finanz- und Versicherungsmathematik oder der mathematischen Wirtschaftstheorie. Beispiele sind Risikomanagement, Liquiditäts- oder Kreditrisiken, unvollständige Märkte, Risikotheorie sowie andere Fragestellungen der Versicherungsmathematik, Monte Carlo Verfahren und numerische Methoden, Spieltheorie oder Gleichgewichtsprobleme.</td></tr>
<tr><td>UE</td><td>1</td><td>1 SP
regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung von Aufgabenstellungen für die Übungen in schriftlicher Form, am Computer oder in mündlichen Vorträgen.</td><td>(siehe VL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulabschlussprüfung</td><td colspan="2">Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dauer des Moduls</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beginn des Moduls</td><td colspan="2">SS oder WS</td></tr>
</table>

Modul: **Ausgewählte Themen der Stochastik**			Studienpunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Vertiefende Kenntnisse moderner wahrscheinlichkeitstheoretischer Methoden und ihrer Anwendungen. Erlangung einer höheren Abstraktionsfähigkeit. Einführung in aktuelle Forschungsgebiete. Befähigung zum Studium von (auch interdisziplinärer) Fachliteratur.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: „Stochastik I“, „Stochastik II“. Empfohlen wird außerdem ein weiterführendes Modul, z.B. „Stochastische Analysis“.			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	2	3 SP Regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung,	Vertiefung ausgewählter Gebiete und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie, wie zum Beipiel Levy Prozesse, Malliavin Kalkül, optimale stochastische Kontrolltheorie, stochastische Simulation und Numerik, stochastische Rückwärtsgleichungen, oder stationäre Prozesse und Ergodentheorie.
UE	1	1 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung von Aufgabenstellungen für die Übungen in schriftlicher Form, am Computer oder in mündlichen Vorträgen.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS oder WS	

Modul: Mathematische Statistik			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Modellierung statistischer Fragestellungen auf maßtheoretischer Grundlage, sicherer Umgang mit Standardverfahren der Statistik im Bereich der Tests, Punkt- und Bereichsschätzer, Reflexion über Gütemessung und Optimalität statistischer Prozeduren, Asymptotische Analyse von statistischen Verfahren, Kenntnis von Anwendungsbeispielen.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: „Lineare Algebra I"„„Analysis I" , „Analysis II", „Stochastik I"; Empfohlen werden die maßtheoretische Grundlagen aus "Analysis III" Vorkenntnisse aus „Stochastik II" sind wünschenswert, werden aber nach Bedarf kurz eingeführt			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	I)Grundlagen: statistisches Modell, Verlust und Risiko, Minimax- und Bayesansatz, Likelihood, suffiziente Statistik, Exponentialfamilien II) Testtheorie: Niveau und Güte, Neyman-Pearson-Theorie, Analyse wichtiger Testverfahren (z.B. Likelihood-Quotienten-Tests, bedingte Tests, nichtparametrische Tests), Zusammenhang mit Konfidenzbereichen III) Schätztheorie: Allgemeine Konstruktionsprinzipien, reguläres Modell und Cramer-Rao-Ungleichung, Asymptotik von Momenten- und Maximum-Likelihood-Schätzern
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		WS	

Modul: Nichtparametrische Statistik			Studienpunkte: 10
Lern- und Qualifikationsziele: Selbständige Modellierung funktionaler statistischer Probleme, Verständnis von nichtparametrischer Herangehensweise im Unterschied zu parametrischer Statistik, Kenntnis grundlegender nichtparametrischer Methoden und ihrer mathematischen Analyse, Heranführung an moderne Methoden zur adaptiven Wahl der Regularisierungsparameter, Kenntnis typischer Anwendungsfälle			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Stochastik I, Vorkenntnisse in Stochastik II und Mathematische Statistik sind hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	4	6 SP Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen,	Modelle der nichtparametrischen Statistik (u. a. Regression, Dichteschätzung, Signal im Rauschen), Kernschätzer, lokal-polynomiale Schätzer, Orthogonalreihenschätzer, Sobolev- und Hölderräume, obere und untere Fehlerschranken, Global-adaptive Verfahren (u.a. Kreuzvalidierung), Lokal-adaptive Verfahren (u.a. local model selection), Orakel-Ungleichungen, Anwendungen
UE	2	3 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, schriftliche Übungsaufgaben.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS oder WS	

Modul: Statistik stochastischer Prozesse			Studienpunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Selbständige Modellierung dynamischer statistischer Probleme, Kenntnis grundlegender Modelle und Methoden in der Zeitreihenanalyse, Heranführung an moderne Methoden zur Statistik bei Diffusionsprozessen, Kenntnis typischer Anwendungsfälle			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Stochastik I, Stochastik II, Mathematische Statistik (kann ggf. parallel gehört werden); Stochastische Analysis ist hilfreich, wird aber nicht vorausgesetzt			
Lehr- und Lernformen	Präsenz-SWS	Anzahl der SP/ Arbeitsleistungen	Lernziele, Themen, Inhalte
VL	2	3 SP Regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung,	Langzeitverhalten von stochastischen Prozessen (Stationarität, Ergodizität, Mischungsverhalten), Zeitreihenmodelle (u.a. AR, ARMA, GARCH), Asymptotik von Schätzern bei Stationarität und Nicht-Stationarität, Likelihoodprozesse, Likelihood via Satz von Girsanov, Driftschätzung bei Diffusionen, Volatilitätsschätzung
UE	1	1 SP regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung von Aufgabenstellungen für die Übungen in schriftlicher Form, am Computer oder in mündlichen Vorträgen.	(siehe VL)
Modulabschlussprüfung		Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung, 1 SP	
Dauer des Moduls		1 Semester	
Beginn des Moduls		SS oder WS	

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan

Hier finden Sie die im Studiengang angebotenen Lehrveranstaltungen in den jeweiligen Modulen und eine Aufstellung der Studienpunkte (SP) im jeweiligen Semester in einem idealtypischen, so aber nicht verpflichtenden Studienverlauf.

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Module *[inkl. Pflicht oder Wahl, Typ der LV und MAP]*	1. Modul 6 SWS, 10 SP	4. Modul 6 SWS, 10 SP	7. Modul 6 SWS, 10 SP	9. Modul 6 SWS, 10 SP
	2. Modul 6 SWS, 10 SP	5. Modul 6 SWS, 10 SP	8. Modul 6 SWS, 10 SP	
	3. Modul 6 SWS, 10 SP	6. Modul 6 SWS, 10 SP		
			Masterarbeit 10 SP	Masterarbeit 20 SP
SWS und SP je Semester	18 SWS 30 SP	18 SWS 30 SP	18 SWS 30 SP	6 SWS 30 SP

Anlage 3: Idealtypische Stundenumrechnung

Den angegebenen SWS und SP liegt folgende Umrechnung in Arbeitszeitstunden zugrunde:

1. VL mit 4 SWS und 6 SP (=180h): 60 h Präsenzzeit (15 Wochen x 4 SWS)
120h Vor- und Nachbereitung

2. UE mit 2SWS und 3 SP (=90h): 30h Präsenzzeit
60 h Vor- und Nachbereitung einschl. Übungsaufgaben