

Studienplan und Modulhandbuch für den
Bachelor-of-Science-Studiengang Mathematik
(nach den fachspezifischen Bestimmungen von 2012)

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Verzeichnis der Abkürzungen

BOK	Berufsfeldorientierte Kompetenzen
BSc	Studiengang <i>Bachelor of Science</i>
ECTS	<i>European Credit Transfer System</i> (ECTS-Punkte sind eine Maßeinheit für den Arbeitsaufwand. Dabei entspricht 1 ECTS-Punkt einem geschätzten mittleren Arbeitsaufwand von 30 Stunden.)
GymPO	Lehramts-Prüfungsordnung von 2010
HISinOne	Das Campus-Management-System der Universität Freiburg
MSc	Studiengang <i>Master of Science</i>
P	Pflichtveranstaltung/-modul
PL	Prüfungsleistung
PO	Prüfungsordnung
Pr	Praktikum
RM	Reine Mathematik
S	Seminar
Sem.	empfohlenes (Studienfach-)Semester
SL	Studienleistung
SLI	Sprachlehrinstitut (bietet die Kurse für den „externen BOK-Bereich“ an)
SS	Sommersemester (beginnt am 1. April und endet am 30. September)
SWS	Semesterwochenstunden (Anzahl der wöchentlichen Veranstaltungsstunden)
Ü	Übung
V	Vorlesung
W	Wahlveranstaltung/-modul
WP	Wahlpflichtveranstaltung/-modul
WS	Wintersemester (beginnt am 1. Oktober und endet am 31. März)
ZfS	Zentrum für Schlüsselqualifikationen (bietet die Kurse für den „externen BOK-Bereich“ an)
2-Hf-B	polyvalenter Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang

„Gender Disclaimer“:

Im Deutschen kann sich das grammatikalische Geschlecht eines Wortes vom natürlichen Geschlecht einer damit bezeichneten Person unterscheiden. Personenbezeichnungen wie „die Person“, „der Studierende“, „das Mitglied“ etc. beziehen sich in diesem Text daher selbstverständlich auf alle Personen, unabhängig von deren Geschlecht. „Student“ und „Studierender“ werden synonym verwendet.

Impressum

Herausgeber: Studiendekanat des Mathematischen Instituts
Fakultät für Mathematik und Physik
Eckerstraße 1, 79104 Freiburg
Tel: 0761-203-5534

Stand: 4. Mai 2018
Neubearbeitung WS 2016 – noch inoffiziell, da noch nicht von den Gremien verabschiedet

Titelfoto M. Junker (Treppenhaus im Mathematischen Institut)

Einleitung

Auf den folgenden Seiten wird in Kapitel 1 zunächst Inhalt und Aufbau des Bachelor-of-Science-Studiengangs „Mathematik“ nach den seit Oktober 2012 geltenden fachspezifischen Bestimmungen erläutert. Dieses Kapitel dient Ihrer Orientierung und ist nicht rechtsverbindlich. Informationen zum Studiengang finden Sie auch auf der Internetseite

<http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/bachelor-2012.html>

Das eigentliche Modulhandbuch mit den Modulbeschreibungen findet sich in Kapitel 2. Es beginnt mit Hinweisen und Erläuterungen, die für das Verständnis der Modulbeschreibungen wesentlich sind. Es folgen die Modulbeschreibungen der regelmäßig angebotenen Module. Ab WS 16/17 erhält das Modulhandbuch semesterweise eine separate Ergänzung, welche die prüfungsrechtlich relevanten Teile der Modulbeschreibungen der im jeweiligen Semester angebotenen Module enthält. Diese Ergänzungen sind Teil des Modulhandbuchs und werden jeweils zu Beginn der Vorlesungszeit auf den Internetseiten des Mathematischen Instituts abrufbar sein.

<http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/modulhandbuecher.html>

Die Modulbeschreibungen enthalten auch Angaben über den Ablauf von Prüfungen. Rechtsverbindlich ist zunächst die aktuelle Version der Prüfungsordnung, die Sie online im Studierendenportal finden:

http://www.studium.uni-freiburg.de/studium/studienfaecher/fachinfo/index.html?id_stud=303

Angaben im Modulhandbuch sind dann verbindlich, wenn die Version der Prüfungsordnung, die zum Zeitpunkt der Erstellung des Modulhandbuchs gegolten hat, für diese Angaben auf das Modulhandbuch verweist. Änderungen im allgemeinen Teil der Prüfungsordnung, die nach der Erstellung des Modulhandbuchs und ohne Übergangsfrist beschlossen werden, können dabei naturgemäß im Modulhandbuch nicht berücksichtigt sein.

Aktuelle Informationen zum Anmeldeverfahren von Prüfungs- und Studienleistungen sowie zu den Anmeldefristen finden Sie auf der Internetseite

<http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/info-bsc-2012.html>

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abkürzungen, Impressum	2
Einleitung	3
1 Studienplan	5
1.1 Struktur des Studiums nach Studienbereichen	5
1.2 Erläuterungen zu den Mathematik-Modulen	6
Übersicht 1: Mögliche Verteilung der Veranstaltungen auf die Studiensemester	8
Übersicht 2: Regelmäßig angebotene Mathematik-Vorlesungen für den Wahlpflichtbereich	9
1.3 Erläuterungen zum Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen“	10
1.4 Erläuterungen zu den Anwendungsfächern	10
1.4.1 Studienplan im Anwendungsfach Biologie	11
1.4.2 Studienplan im Anwendungsfach Informatik	12
1.4.3 Studienplan im Anwendungsfach Physik	12
1.4.4 Studienplan im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre	13
1.4.5 Studienplan im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre	13
1.5 Erläuterungen zu den Wahlmodulen	14
1.6 Zur Berechnung der Endnote	15
2 Modulhandbuch	16
2.1 Erläuterungen zu den Modulbeschreibungen	16
2.2 Pflichtmodule in Mathematik	20
2.3 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weiterführende vierstündige Vorlesungen	39
Algebraische Topologie	40
Differentialgeometrie I	42
Differentialtopologie	43
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	44
Elementare Differentialgeometrie	45
Funktionalanalysis	46
Funktionentheorie	47
Kommutative Algebra und Einführung in die Algebraische Geometrie	48
Mathematische Logik	49
Mengenlehre I	50
Modelltheorie I	52
Partielle Differentialgleichungen	53
Topologie	54
Variationsrechnung	55
Wahrscheinlichkeitstheorie	56
2.4 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weitere Mathematik-Module	57
2.5 Module im Bereich BOK	61
2.5.1 Interner BOK-Bereich	61

2.5.2	Externer BOK-Bereich	61
2.6	Module im Anwendungsfach	61
2.6.1	Anwendungsfach Biologie	61
2.6.2	Anwendungsfach Informatik	68
2.6.3	Anwendungsfach Physik	72
2.6.4	Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: BWL	76
2.6.5	Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: VWL	81
2.7	Wahlmodule	86
2.7.1	Fachfremde Wahlmodule	86
2.7.2	Wahlmodule in Mathematik	86

1 Studienplan

1.1 Struktur des Studiums nach Studienbereichen

Im BSc-Studiengang „Mathematik“ sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu absolvieren. Diese verteilen sich – wie in der folgenden Tabelle dargestellt – auf vier Studienbereiche, wobei es bei den ECTS-Punkten Bandbreiten gibt, die es den Studierenden gestatten, ihr Studium individuell zu gestalten und zu akzentuieren. Erläuterungen zu den Wahlmöglichkeiten finden Sie auf den folgenden Seiten.

Σ	insgesamt zu absolvieren sind 180 ECTS-Punkte	
I	Mathematik (ohne internen BOK)	120 – 148 ECTS-Punkte
	Pflichtmodule Mathematik	63 Punkte
	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis I 9 Pkte • Analysis II 9 Pkte • Analysis III 9 Pkte • Lineare Algebra I 9 Pkte • Lineare Algebra II 9 Pkte • Numerik (ohne Praktische Übung: siehe BOK) 9 Pkte • Stochastik (ohne Praktische Übung: siehe BOK) 9 Pkte 	
	Wahlpflichtmodule Mathematik	45 – 73 Punkte
	<ul style="list-style-type: none"> • vier weiterführende vierstündige Vorlesungen je 9 Pkte • weitere Module 9 – 37 Pkte 	
	Bachelor-Arbeit	12 Punkte
II	Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK)	20 – 28 ECTS-Punkte
	„Interner BOK“ (Mathematik-Veranstaltungen)	12 Punkte
	<ul style="list-style-type: none"> • Proseminar 3 Pkte • Praktische Übung zu Numerik 3 Pkte • Praktische Übung zu Stochastik 3 Pkte • Bachelor-Seminar 3 Pkte 	
	„Externer BOK“ (Veranstaltungen des ZfS und SLI)	8 – 16 Punkte
	<ul style="list-style-type: none"> • Programmierpraktikum 4 Pkte • weitere Kurse am ZfS bzw. SLI 4 – 12 Pkte 	
III	Anwendungsfach (eines zur Auswahl)	12 – 22 ECTS-Punkte
	<ul style="list-style-type: none"> • Biologie 20 – 22 Pkte • Informatik 18 Pkte • Physik 20 Pkte • BWL 18 Pkte • VWL 20 – 22 Pkte • andere auf Antrag 12 – 22 Pkte 	
IV	Wahlmodule	0 – 20 ECTS-Punkte

Es dürfen insgesamt auch mehr als die für den Bachelor-Abschluss geforderten 180 ECTS-Punkte absolviert werden. Durch geschickte Wahl von Veranstaltungen ist zwar eine „Punktlandung“ möglich, empfehlenswerter ist es aber, nach persönlichem Interesse zu wählen (zumal die erreichte Anzahl an ECTS-Punkten nur einem geschätzten mittleren Arbeitsaufwand aller Studierenden entspricht und

nicht unbedingt dem tatsächlichen Arbeitsaufwand eines einzelnen).

Um das Studium in der Regelstudienzeit abzuschließen, sollten Sie die Module so auf die Studiensemester verteilen, dass die Arbeitsbelastung pro Semester etwa zwischen 28 und 32 ECTS-Punkten liegt. Hierzu können insbesondere die BOK-Kurse und die Wahlmodule eingesetzt werden. Das Studium darf auch in mehr oder in weniger als sechs Semestern absolviert werden.

1.2 Erläuterungen zu den Mathematik-Modulen (mit „internem BOK“)

Das Mathematikstudium beginnt im **ersten Studienjahr** mit den sogenannten Grundvorlesungen: *Analysis I* und *Lineare Algebra I* im ersten Semester und *Analysis II* und *Lineare Algebra II* im zweiten Semester. Auf diesen Vorlesungen bauen alle weiteren Mathematikveranstaltungen inhaltlich auf; zudem erlernt man in ihnen die grundlegenden mathematischen Begriffe, Konzepte, Arbeits- und Denkweisen, die man im weiteren Verlauf des Mathematikstudiums benötigt. Unter Umständen können im zweiten Semester auch schon mathematische Wahlpflichtveranstaltungen gehört werden.

Im **zweiten Studienjahr** folgen mit *Analysis III*, *Numerik* und *Stochastik* Einführungen in wichtige Teilgebiete der Mathematik; diese sollten ergänzt werden durch weitere, frei wählbare Einführungen in andere Teilgebiete der Mathematik, wie sie zum Beispiel die Vorlesungen *Algebra und Zahlentheorie*, *Elementare Differentialgeometrie*, *Funktionentheorie*, *Mathematische Logik* und *Topologie* bieten. Begleitend zu den Vorlesungen über Numerik und Stochastik gibt es „Praktische Übungen“ genannte Computer-Übungen. Im zweiten Studienjahr sollte auch ein Proseminar aus dem semesterweise wechselnden Angebot belegt werden; hierin halten die Studierenden Vorträge über zuvor vergebene Themen.

Im **dritten Studienjahr** kann man Einführungen in weitere Teilgebiete der Mathematik hören, aber auch ein oder mehrere Gebiete vertiefen. Abhängig vom Gebiet wird in der Regel eine vertiefende Vorlesung nötig sein als inhaltliche Vorbereitung der Bachelor-Arbeit, die häufig in der schriftlichen Ausarbeitung eines Themas besteht, über welches im Bachelor-Seminar vorgetragen wird. Vergleiche hierzu Übersicht 2 auf Seite 9 sowie die Anforderungen an eine Bachelor-Arbeit nach Schwerpunktgebieten:

<http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/schwerpunkte.html>

1.2.1 Regeln für den Studienverlauf

In Übersicht 1 auf Seite 8 ist eine mögliche Verteilung der Veranstaltungen auf die Studiensemester dargestellt. Dabei handelt es sich aber bestenfalls um eine Empfehlung, denn unter Beachtung der folgenden Hinweise und Prüfungsordnungsregeln kann man das Studienprogramm in beliebiger Reihenfolge absolvieren. Diese Freiheiten sollte man ausnutzen, um die Arbeits- und Prüfungsbelastung zu verteilen und zeitliche Überschneidungen von Veranstaltungen zu umgehen.

- Die Veranstaltungen bauen inhaltlich aufeinander auf. Die jeweils notwendigen Vorkenntnisse sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt und auf Seite 9 schematisch dargestellt. Beachten Sie auch die Voraussetzungen für eine Bachelor-Arbeit in den einzelnen Schwerpunktgebieten.
- Die Klausuren zu *Lineare Algebra I* und zu *Analysis I* müssen spätestens bis Ende des 3. Fachsemesters erfolgreich abgelegt sein (Orientierungsleistung).
- Die mündlichen Prüfungen in Linearer Algebra und in Analysis dürfen erst absolviert werden, wenn die Studienleistungen zu *Lineare Algebra I* und *Lineare Algebra II* bzw. zu *Analysis I*, *Analysis II* und *Analysis III* erbracht sind.
- Die Bachelor-Arbeit darf erst begonnen werden, wenn in Mathematik mindestens 80 Punkte erreicht sind (Pflicht- und Wahlpflichtbereich inkl. internem BOK). Vor der Bearbeitung der Bachelor-Arbeit müssen die Regeln wissenschaftlicher Redlichkeit zur Kenntnis genommen werden, zu denen es eine jährliche Informationsveranstaltung gibt.

1.2.2 Regeln für die Wahlmöglichkeiten

Für die Wahl der weiterführenden Mathematikmodule/-veranstaltungen (also über die Pflichtmodule hinaus) gelten folgende Regeln:

- Es müssen mindestens vier Module à 9-ECTS-Punkte absolviert werden, die aus einer vierstündigen Vorlesungen mit zweistündiger Übung bestehen (in der Prüfungsordnung mit „Vorlesung mit Übung A–D“ bezeichnet). Zur Auswahl stehen die Vorlesungen, die in Abschnitt 2.3 beschrieben oder die im Vorlesungsverzeichnis entsprechend gekennzeichnet sind. Bei entsprechenden Vorkenntnissen dürfen auch die Vorlesungen aus dem Angebot für den Master-Studiengang genutzt werden.
- Mindestens eine dieser Vorlesungen muss aus der Reinen Mathematik stammen. Auf welche Vorlesungen dies zutrifft, ist in den Modulbeschreibungen unter „Verwendbarkeit“ angegeben.
- Nicht zugelassen als Wahlpflichtveranstaltungen im BSc-Studiengang Mathematik sind:
 - die Lehramtsveranstaltungen *Mehrfachintegrale* und *Erweiterung der Analysis* sowie Fachdidaktikveranstaltungen;
 - Mathematik-Veranstaltungen, die explizit für Studierende anderer Fächer angeboten werden.
 - Neben dem verpflichtenden Proseminar kann kein weiteres Proseminar als Wahlpflichtveranstaltung absolviert werden.
- Es dürfen im Wahlpflichtbereich Mathematik mehrere Seminare absolviert werden.
- Mathematikveranstaltungen sind entweder als Wahlpflichtveranstaltung (mit benoteter Prüfungsleistung) oder als Wahlveranstaltung (nur unbenotete Studienleistung) ausgewiesen und können nicht im jeweils anderen Bereich eingesetzt werden. Die Zuordnung ergibt sich hier im Modulhandbuch durch die Einordnung im entsprechenden Abschnitt, im Vorlesungsverzeichnis durch entsprechende Kennzeichen.

1.2.3 Empfehlungen zur Studiengestaltung

Bei der Auswahl der weiterführenden Vorlesungen sollten Sie die Auswirkungen auf ein eventuelles Master-Studium im Blick haben. Um einen Überblick zu erleichtern, haben wir die Vorlesungen (nach ihrer Verwendbarkeit im Master-Studiengang) in drei Kategorien eingeteilt, die sich grob – d. h. bis auf einige Ausnahmen – folgendermaßen beschreiben lassen:

Kategorie I: Pflichtveranstaltungen im Bachelor-Studium

Kategorie II: aufbauende Vorlesungen, die in mathematische Gebiete einführen

Kategorie III: weiterführende Vorlesungen

Empfehlenswert ist im Bachelor-Studium ein breites Fundament an einführenden Vorlesungen in verschiedene Gebiete, das dann für das Master-Studium eine große Auswahl an weiterführenden Vorlesungen eröffnet. Geeignet sind vor allem die Vorlesungen der Kategorie II, die zudem im Master-Studiengang nur noch eingeschränkt absolviert werden dürfen, sowie *Mathematische Logik* aus Kategorie III. Vermeiden Sie eine zu frühe Spezialisierung!

In der Regel ist als Vorbereitung der Bachelor-Arbeit neben einer ersten Einführung in ein Gebiet eine weiterführende Vorlesung (typischerweise der Kategorie III) nötig. Einen Überblick über die üblichen Voraussetzungen für eine Bachelor-Arbeit in den verschiedenen Schwerpunktgebieten gibt die Internet-Seite

<http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/schwerpunkte.html>

Einmal jährlich (in der Regel im Sommersemester) bietet das Mathematische Institut eine Informationsveranstaltung zur Studienplanung an, in der die verschiedenen Schwerpunktgebiete mit ihren aktuellen Lehrangebot vorgestellt werden. Bitte besprechen Sie die Wahl der Veranstaltungen auch mit Ihrem Mentor, der Ihnen zu Ende des 3. Fachsemesters zugeteilt wird, sowie mit dem Betreuer der Bachelor-Arbeit, und nutzen Sie die Möglichkeit der Studienfachberatung.

Übersicht 1: Mögliche Verteilung der Veranstaltungen auf die Studiensemester

Sem	MATHEMATIK			BOK	ein ANWENDUNGSFACH zur Wahl (andere auf Antrag möglich)				
	mindestens 120 Punkte			20–28 Punkte	BIOLOGIE 20–22 Punkte	INFORMATIK 18 Punkte	PHYSIK 20 Punkte	BWL 18 Punkte	VWL 20–22 Punkte
1	Analysis I 9 Punkte ^{OL}	Lineare Algebra I 9 Punkte ^{OL}			Zellbiologie 6 Punkte ^{PL}	Einführung in d. Programmierung 8 Punkte ^{PL}	Experimentalphysik I 8 Punkte ^{SL}	Unternehmens- theorie 6 Punkte ^{PL}	Einführung in die VWL ^{SL} zus. 8 Punkte ^{PL}
2	Analysis II 9 Punkte ^{SL}	Lineare Algebra II ^{SL} Mündliche Prüfung über Lineare Algebra I–II ^{PL} 9 Punkte		Programmier- praktikum (ZfS) 4 Punkte ^{SL}	weiteres Modul [siehe Liste] 8 Punkte ^{PL}		Exp.-Physik II ^{SL} Mündl. Prüfung Ex.physik I+II ^{PL} 8 Punkte	Investition und Finanzierung 6 Punkte ^{PL}	Mikro- ökonomik II 8 Punkte ^{PL}
3	Analysis III ^{SL} Mündl. Prüfung Analysis I–III ^{PL} 9 Punkte	Numerik 9 Punkte ^{PL} mit	Stochastik 9 Punkte ^{PL} mit	Proseminar [3. oder 4. Sem.] 3 Punkte ^{PL}	weiteres Modul [siehe Liste] 6–8 Punkte ^{PL}	Systeme I [oder im 1. Sem.] 4 Punkte ^{PL}	Praktikum für Naturwissensch. 4 Punkte ^{PL}	Produktion und Absatz 6 Punkte ^{PL}	Makro- ökonomik I 6 Punkte ^{PL}
4	weiterführende Vorlesung Reine Mathem. 9 Punkte ^{PL}	Praktische Übung zur Numerik 3 Punkte ^{SL} BOK→	Praktische Übung zur Stochastik 3 Punkte ^{SL} BOK→	→→→ 6 Punkte	–Botanik und Evo- lution d. Pflanzen –Genetik und Mo- lekularbiologie –Zoologie und Evo- lution der Tiere –Mikrobio., Immun- bio. u. Biochemie –Entwicklungsbio. –Ökologie –Physiologie	Fortgeschrittene Programmierung [oder im 2. Sem.] ODER Softwarepraktik. [oder im 3. Sem.] jeweils 6 Punkte ^{PL}	Unternehmens- rechnung 6 Punkte ^{PL}	Makro- ökonomik II 6 Punkte ^{PL}	
5	weiterführende Vorlesung 9 Punkte ^{PL}	weitere Wahlpflicht- module	weiterführ. Vorlesung 9 Punkte ^{PL}	ZfS/SLI-Kurs [oder 1.–6. Sem.] 4 Punkte ^{SL}					
6	weiterführende Vorlesung 9 Punkte ^{PL}	aus der Mathematik 9 Punkte ^{PL}	Bachelor- Arbeit 12 Punkte ^{PL}	Bachelor- Seminar 3 Punkte ^{PL}					
		Summe: 120 Punkte		Summe: 20 Punkte	Summe: 18–22 Punkte				

OL = Orientierungsleistung (Klausur, die bis Ende 3. Fachsemester bestehen sein muss)
 PL = Prüfungsleistung (schriftl. oder mündl.)
 SL = Studienleistung (ggf. mit Klausur)

Insgesamt müssen **180 Punkte** erreicht werden, und zwar **weitere 18–22 Punkte** durch:

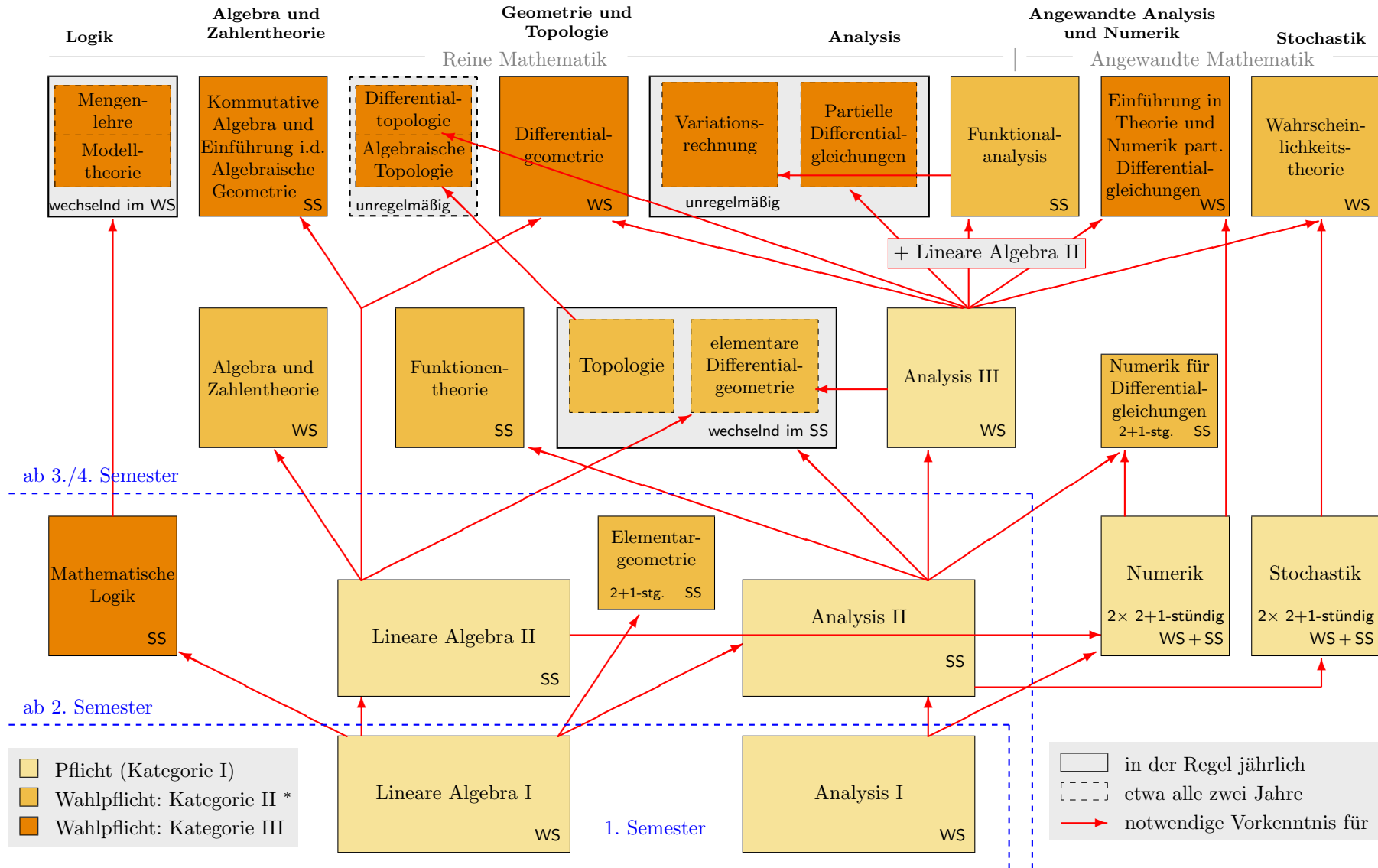
1–6	weitere Wahlpflichtmodule Mathematik 0–22 Punkte ^{PL}	ZfS/SLI-Kurse 0–8 Punkte ^{SL}	Wahlmodule	0–20 Punkte ^{SL}
-----	---	---	------------	---------------------------

Übersicht 2: Regelmäßig angebotene Mathematik-Vorlesungen für den Wahlpflichtbereich

Studienschwerpunkt:

Falls nichts anderes angegeben ist, sind die Vorlesungen 4-stündig mit 2-stündigen Übungen.

10



1.3 Erläuterungen zum Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen“

Der Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen“ (BOK) spaltet sich in einen „internen“ und einen „externen“ Teil auf.

- Der interne Bereich besteht aus Mathematikveranstaltungen von besonders berufsorientiertem Charakter; dies sind die Praktischen Übungen zu Numerik und Stochastik (siehe Seiten 30 und 33), dem Proseminar (siehe Seite 34) und dem Bachelor-Seminar (siehe Seite 37); zusammen ergeben diese 12 ECTS-Punkte.
- Der externe Bereich besteht aus Kursen, die vom Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS) und dem Sprachlehrinstitut (SLI) angeboten werden. Insgesamt muss der externe Bereich mindestens 8 ECTS-Punkte umfassen, er darf sich aber auf bis zu 16 ECTS-Punkte ausdehnen. Kurse im externen BOK-Bereich sind stets nur Studienleistungen.

1.3.1 Regeln für den externen BOK-Bereich

- Verpflichtend vorgeschrieben im externen BOK-Bereich ist ein Programmierpraktikum mit 4 ECTS-Punkten. Dafür sind derzeit (Stand: September 2016) die beiden im Sommersemester angebotenen ZfS-Kurse
5046 *Grundlagen der Programmiersprache C für Studierende der Naturwissenschaften*
5022 *Programmierung in C++*¹
zugelassen, nicht jedoch beliebige andere EDV-Kurse des ZfS.
- Es wird empfohlen, das Programmierpraktikum im 2. Semester zu absolvieren, da es inhaltliche Voraussetzung für die Praktische Übung in Numerik ist.
- Für die weiteren im externen BOK-Bereich zu erwerbenden ECTS-Punkte gibt es keine Einschränkungen; es steht das ganze Angebot des ZfS und des SLI für den BOK-Bereich zur Verfügung.
- Die Kurse am ZfS und SLI haben beschränkte Teilnehmerzahlen, es gibt frühzeitige Anmeldeverfahren. Bitte erkundigen Sie sich auf den Webseiten der beiden Institutionen nach den Fristen.

Das Kursprogramm mit den Modulbeschreibungen samt Teilnahmebedingungen sowie die Erläuterung der Anmeldemodalitäten mit Fristen entnehmen Sie bitte den Internetseiten:

Zentrum für Schlüsselqualifikationen: <http://www.zfs.uni-freiburg.de>

Sprachlehrinstitut: <http://www.sli.uni-freiburg.de>

1.3.2 Empfehlungen für den externen BOK-Bereich

Geeignet als Ergänzung zum Mathematik-Studium sind insbesondere:

- \LaTeX -Kurse (in der Regel 4 ECTS-Punkte)
- Das Modul „Praktikum plus“ (begleitetes Berufspraktikum, je nach Dauer des Praktikums 6 bis 8 ECTS-Punkte. Achtung: der Praktikumsplatz wird nicht vermittelt.)
- Bei entsprechender Ausrichtung des Studiums: weitergehende EDV-Kurse (z. B. Einführung in MATLAB).

1.4 Erläuterungen zu den Anwendungsfächern

Das Mathematikstudium im BSc wird durch ein „Anwendungsfach“ mit festgelegtem Studienprogramm ergänzt. Für das Anwendungsfach muss man sich weder gesondert bewerben noch einschreiben, aller-

¹Die Wahl dieses Kurses schließt aus, dass *Fortgeschrittene Programmierung: Programmierung in C++* im Anwendungsfach Informatik gewählt werden kann.

dings muss man sich vor der ersten Prüfungsanmeldung im Anwendungsfach für ein Anwendungsfach entscheiden und kann dieses nur einmal wechseln.

Man kann dabei frei eines der folgenden „Standard-Anwendungsfächer“ wählen: *Biologie, Informatik, Physik, Betriebswirtschaftslehre (BWL), Volkswirtschaftslehre (VWL)*.

„Sonder-Anwendungsfächer“ sind möglich, sofern die das Fach anbietende Studieneinheit der Universität dies gestattet und ein Studienplan im Umfang von mindestens 12 und höchstens 22 ECTS-Punkten vorliegt. In der Vergangenheit kamen z. B. folgende Anwendungsfächer vor: *Chemie, Geographie, Geowissenschaften, Hydrologie, Kognitionswissenschaften, Meteorologie, Mikrosystemtechnik, Molekulare Medizin, Musikwissenschaften, Philosophie, Politikwissenschaften, Psychologie, Soziologie*. Insbesondere für *Philosophie, Psychologie* und *Soziologie* gibt es allerdings eine beschränkte Anzahl von Studienplätzen pro Jahr. Bei Interesse an einem Sonder-Anwendungsfach sollten Sie frühzeitig Kontakt mit dem Studiengangkoordinator aufnehmen und das weitere Vorgehen besprechen. Ein Sonder-Anwendungsfach muss in jedem Fall schriftlich beim Fachprüfungsausschuss beantragt werden (formlos).

Es wird dringend geraten, bereits im ersten Semester mit dem Studium des Anwendungsfachs anzufangen, da sonst die Arbeitsbelastung im ersten Semester zu gering und infolgedessen in höheren Semestern zu groß wird. Wenn Sie sich in der Wahl des Anwendungsfaches unsicher sind, können Sie zunächst in Module verschiedener Standard-Anwendungsfächer „hineinschnuppern“. Spätestens bei der Prüfungsanmeldung müssen Sie sich für ein Fach entscheiden; die Veranstaltungen des anderen Fachs können dann aber noch als Wahlmodul (siehe Abschnitt 1.5) eingebracht werden.

Wichtige Hinweise zu den Prüfungen im Anwendungsfach

Für das Anwendungsfach übernehmen wir die Prüfungsmodalitäten der das Fach anbietenden Studieneinheit. Diese können sich von den Modalitäten des Mathematischen Instituts unterscheiden. Insbesondere stimmen die Prüfungsanmeldefristen mit denen des Hauptfach-Bachelor-Studiengangs² des betreffenden Fachs überein. Diese Anmeldefristen sind unbedingt einzuhalten! Zuständig für Prüfungsangelegenheiten im Anwendungsfach ist jedoch das Prüfungsamt des Mathematischen Instituts und nicht das Prüfungsamt der anbietenden Studieneinheit.

1.4.1 Studienplan im Anwendungsfach Biologie

Sem.	Veranstaltung	Pflicht	Art	SWS	ECTS	Prüfung
1	Zellbiologie	P	V+Ü	5	6	Klausur
1 / 3	Genetik und Molekularbiologie	WP zur Wahl: zwei dieser sieben Module	V+Ü	5	6	Klausur
2 / 4	Botanik und Evolution der Pflanzen		V+Ü	7	8	Klausur
	Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie		V+Ü	7	8	Klausur
	Entwicklungsbiologie		V+Ü	7,5	8	Klausur
	Ökologie		V+Ü	7	8	Klausur
3	Zoologie und Evolution der Tiere		V+Ü	7,5	8	Klausur
	Physiologie		V+Pr	8	8	Klausur

Tabelle 1: Studienplan im Anwendungsfach Biologie

Im Anwendungsfach Biologie muss zunächst das Modul *Zellbiologie* belegt werden (vorzugsweise im 1. Semester), sodann zwei weitere Module aus der Tabelle. Je nach Auswahl umfasst der Studienplan 20 oder 22 ECTS-Punkte. Die Auswahl der weiteren Module und Ihre Verteilung auf die Studiensemester

²Für Anwendungsfach BWL oder VWL: Die Anmeldefristen sind die des B.Sc.-Hauptfachstudiengangs „Volkswirtschaftslehre“, nicht die des B.A.-Nebenfachstudiengangs!

ist völlig freigestellt, die Tabelle gibt hier nur eine Empfehlung ab. Achten Sie jedoch bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des BSc-Studiengangs Biologie, siehe (Stand: September 2016):

<http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium>

Weitere Biologie-Module über die drei für das Anwendungsfach zählenden Module hinaus (nicht aber Profil- und Vertiefungsmodule) können als Wahlmodule belegt werden.

1.4.2 Studienplan im Anwendungsfach Informatik

Im Anwendungsfach Informatik müssen die Module *Einführung in die Programmierung* (vorzugsweise im 1. Semester), *Systeme I: Betriebssysteme* sowie das Software-Praktikum absolviert werden. Als Alternative zum Software-Praktikum wird das Modul *Fortgeschrittene Programmierung* anerkannt. Der Studienplan umfasst 18 ECTS-Punkte.

Im Wintersemester gibt es ein Software-Praktikum für Hörer aller Fakultäten, das im Rahmen des Anwendungsfachs absolviert werden kann. Das Software-Praktikum im Sommersemester ist dagegen den Studierenden des BSc-Studiengangs Informatik vorbehalten (und setzt auch weitergehende Programmierkenntnisse voraus). Für das Software-Praktikum fehlende Programmierkenntnisse müssen gegebenenfalls selbständig nachgearbeitet werden; das Programmierpraktikum im BOK-Bereich ist eine sinnvolle Vorbereitung.

Das Modul *Fortgeschrittene Programmierung* wird im zweijährlichen Wechsel in den Programmiersprachen C++ und Java angeboten. Die Variante *Fortgeschrittene Programmierung: Programmierung in C++* darf nicht gleichzeitig mit *Programmierung in C++* als BOK-Kurs gewählt werden.

Achten Sie beim Erstellen des Studienplans bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des BSc-Studiengangs Informatik, siehe (Stand: September 2016):

<http://www.tf.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/studiengaenge.html>

Weitere Informatik-Module können als Wahlmodule belegt werden.

Sem.	Veranstaltung	Pflicht	Art	SWS	ECTS	Prüfung
1	Einführung in die Programmierung	P	V+Ü	6	8	Klausur
3 / 1	Systeme I: Betriebssysteme	P	V+Ü	3	4	Klausur
3 / 5	Software-Praktikum	WP	Pr	4	6	Aufgaben und Protokolle
4	Fortgeschrittene Programmierung (C++ oder Java)	WP	V+Ü	3	6 ³	schriftlich oder mündlich

Tabelle 2: Studienplan im Anwendungsfach Informatik

1.4.3 Studienplan im Anwendungsfach Physik

Im Anwendungsfach Physik müssen die Module *Experimentalphysik I*, *Experimentalphysik II* und *Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler* absolviert werden; das Physikalisches Praktikum wird seit einiger Zeit unter dem Namen *Physiklabor* angeboten.

Experimentalphysik I und *II* sind für das erste Studienjahr empfohlen; am Ende des zweiten Teils gibt es eine mündliche Prüfung über den Stoff beider Vorlesungen. Das Praktikum sollte erst danach absolviert werden. Für das Praktikum gibt in der Regel vier Termine jährlich: im Wintersemester, im Sommersemester, und jeweils in der vorlesungsferien Zeit. Nach derzeitigem Stand (September

³Im BSc-Studiengang Informatik werden für die gleiche Veranstaltung nur 4 ECTS-Punkte vergeben.

2016) ist es günstig, das Praktikum im Wintersemester zu besuchen; zu den anderen Zeiten sind voraussichtlich nur wenige Praktikumsplätze frei.

Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des BSc-Studiengangs Physik, siehe (Stand: September 2016):

<http://www.physik.uni-freiburg.de/studium/studium>

Weitere Physik-Module können als Wahlmodule belegt werden.

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung</i>	<i>Pflicht</i>	<i>Art</i>	<i>SWS</i>	<i>ECTS</i>	<i>Prüfung</i>
1	Experimentalphysik I	P	V+Ü	6	8	SL
2	Experimentalphysik II	P	V+Ü	6	8	SL
anschl.	mündliche Prüfung über Experimentalphysik I-II	P				mündlich
3	Physikalisches Praktikum („Physiklabor“) für Naturwissenschaftler	P	Pr	Block	4	Protokolle

Tabelle 3: Studienplan im Anwendungsfach Physik

1.4.4 Studienplan im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre (BWL)

Im Anwendungsfach BWL müssen beliebige drei aus den vier Grundlagenmodulen in der Tabelle absolviert werden. Der Studienplan umfasst 18 ECTS-Punkte. Die Module sind weitgehend unabhängig voneinander; die angegebene Verteilung auf die Studiensemester entspricht der Empfehlung des Volkswirtschaftlichen Seminars. Sie können diesen Studienplan beliebig umstellen, achten Sie dabei bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Es wird geraten, bereits im ersten Semester mit dem Anwendungsfach zu beginnen.

Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des BSc-Studiengangs Volkswirtschaftslehre, siehe (Stand: September 2016):

<http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl>

Sind drei der vier Module absolviert, können das vierte Modul sowie weiterführende Vorlesungen aus der Betriebswirtschaftslehre (nicht aber Seminare) als Wahlmodule absolviert werden.

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung</i>	<i>Pflicht</i>	<i>Art</i>	<i>SWS</i>	<i>ECTS</i>	<i>Prüfung</i>
1	Unternehmenstheorie	WP zur Wahl: drei dieser vier Module	V+Ü	2+2	6	Klausur
2	Investition und Finanzierung		V+Ü	2+2	6	Klausur
3	Produktion und Absatz		V+Ü	2+2	6	Klausur
4	Unternehmensrechnung		V+Ü	2+2	6	Klausur

Tabelle 4: Studienplan im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre

1.4.5 Studienplan im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre (VWL)

Im Anwendungsfach VWL sind drei oder vier Module zu belegen: entweder die beiden Module *Einführung in die Volkswirtschaftslehre* und *Mikroökonomik I* (vorzugsweise im 1. Semester) sowie zwei der Module *Mikroökonomik II*, *Makroökonomik I* und *Makroökonomik II*, oder (weniger empfehlenswert) die drei Module *Mikroökonomik II*, *Makroökonomik I* und *Makroökonomik II*. Der Studienplan umfasst je nach Auswahl 20 oder 22 ECTS-Punkte.

Die angegebene Verteilung auf die Studiensemester entspricht der Empfehlung des Volkswirtschaftlichen Seminars. Sie können diesen Studienplan beliebig umstellen, achten Sie dabei bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Es wird geraten, bereits im ersten Semester mit dem Anwendungsfach zu beginnen.

Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des BSc-Studiengangs Volkswirtschaftslehre, siehe (Stand: September 2016):

<http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl>

Sind drei oder vier Module im Umfang von 20 oder 22 ECTS-Punkten absolviert, so können die verbleibenden ein oder zwei Module sowie weiterführende Vorlesungen aus der Volkswirtschaftslehre (nicht aber Seminare) als Wahlmodule absolviert werden.

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung</i>	<i>Pflicht</i>	<i>Art</i>	<i>SWS</i>	<i>ECTS</i>	<i>Prüfung</i>
1	Einführung in die VWL	} <i>nur zusammen!</i> { zur Wahl: drei der vier Semester	V	2	4	SL: Klausur
	Mikroökonomik I		V+Ü	2	4	Klausur
2	Mikroökonomik II		V+Ü	6	8	Klausur
3	Makroökonomik I		V+Ü	4	6	Klausur
4	Makroökonomik II		V+Ü	4	6	Klausur

Tabelle 5: Studienplan im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre

1.5 Erläuterungen zu den Wahlmodulen

Im BSc-Studiengang Mathematik können bis zu 20 anrechenbare ECTS-Punkte durch Wahlmodule abgedeckt werden. (Falls das Anwendungsfach 21 oder 22 ECTS-Punkte umfasst, reduziert sich die Zahl auf 19 bzw. 18 ECTS-Punkte). Es können auch mehr als 20 ECTS-Punkte an Wahlmodulen absolvieren; die überzähligen Punkte zählen dann nicht für den Bachelor-Abschluss, werden aber in der Leistungsübersicht aufgeführt. Der Bereich der Wahlmodule kann aber auch ganz entfallen. In Wahlmodulen sind stets nur Studienleistungen zu erbringen.

Als Wahlmodule gewählt werden können zum einen gewisse Mathematikveranstaltungen, die explizit als Wahlmodule gekennzeichnet sind. Modulbeschreibungen dieser Veranstaltungen finden sich im Abschnitt 2.7. Typischerweise sind die praktische Übungen zu weiterführenden Vorlesungen, Propädeutika und das Modul *Lernen durch Lehren*.

Zum ändern können die meisten Veranstaltungen aus andern Fächern als fachfremde Wahlmodule absolviert werden. Neben einigen Einschränkungen (siehe unten) gilt generell, dass die anbietende Studieneinheit mit der Aufnahme von Studierenden der Mathematik in den betroffenen Veranstaltungen einverstanden sein muss. Die fachfremden Wahlmodule dienen vorzugsweise dazu, ein Anwendungsfach auszubauen, in mögliche Anwendungsfächer hineinzuschnuppern oder besondere Interessen abzudecken.

Es gibt keinen Katalog möglicher fachfremder Wahlmodule, da prinzipiell das ständig wechselnde Angebot der gesamten Universität in Frage kommt. Modulbeschreibungen finden sich in den Modulhandbüchern bzw. Vorlesungsverzeichnissen der jeweiligen Studiengänge. Generell gilt, dass wir für fachfremde Wahlmodule die Bedingungen und Anmeldemodalitäten (samt eventuellen Fristen) der anbietenden Studieneinheiten übernehmen. Insbesondere sind alle vorgegebenen Leistungen zu erbringen, wobei Prüfungsleistungen zu Studienleistungen werden.

1.5.1 Regeln für Wahlmodule

Folgende Veranstaltungen/Module dürfen nicht als Wahlmodule absolviert werden:

- Mathematikveranstaltungen/-module, die im Wahlpflichtbereich Mathematik eingebracht werden können und in denen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Diese zählen immer in den Wahlpflichtbereich (d. h. die Note wird stets angerechnet).
- Mathematik-Module für Studierende anderer Fächer, und entsprechend Module, welche sich mit den Inhalten des gewählten Anwendungsfaches signifikant überschneiden. Hierzu zählen auch Veranstaltungen mit vorwiegend mathematischem oder formal-logischem Inhalt wie *Probability and*

Statistics in der Mikrosystemtechnik oder *Formale Logik* in der Philosophie. Im Zweifelsfall entscheidet der Fachprüfungsausschuss.

- Fachfremde Veranstaltungen/Module, die nicht für Studierende anderer Fächer freigegeben sind. Typischerweise sind dies Veranstaltungen aus zulassungsbeschränkten Studiengängen oder Studiengängen mit Eignungsfeststellungsprüfung, Veranstaltungen mit hohem Betreuungsaufwand oder Veranstaltungen, die besondere Vorkenntnisse erfordern.
In den Anwendungsfächern sind z. B. Profil- und Vertiefungsmodule der Biologie und Seminare in den Wirtschaftswissenschaften ausgeschlossen.
Bei Interesse an einer Veranstaltung müssen Sie selbständig bei der anbietenden Studieneinheit nachfragen!
- Module, die als BOK-Kurse angeboten werden, insbesondere Sprachkurse.

Explizit zugelassen als fachfremde Wahlmodule sind:

- Alle in den Studienplänen für die Anwendungsfächer beschriebenen Module, sowie weitere Module in den Anwendungsfächern Biologie, Informatik, Physik, BWL und VWL, mit den oben beschriebenen Einschränkungen.
- Module aus dem Angebot für Hörer aller Fakultäten.

1.6 Zur Berechnung der Endnote

Folgende Noten gehen in die Endnotenberechnung ein:

- die beiden mündlichen Prüfungen in Analysis und Linearer Algebra
- Numerik, Stochastik (jeweils ohne Praktische Übung)
- sämtliche Wahlpflichtveranstaltungen in Mathematik inklusive Proseminar
- die Bachelor-Arbeit und das Bachelor-Seminar
- sämtliche Prüfungsleistungen im gewählten Anwendungsfach

Unbeachtet bleiben benotete Studienleistungen, also insbesondere Analysis I und II, Lineare Algebra I sowie benotete fachfremde Wahlmodule.

Die Endnote berechnet sich als gewichtetes Mittel aller Modulnoten. In der Regel ist der Gewichtungsfaktor proportional zur Anzahl der ECTS-Punkte der relevanten Lehrveranstaltungen; das Proseminar und das Bachelor-Seminar werden aber im Vergleich doppelt gewichtet (also so als hätten sie jeweils 6 ECTS-Punkte). „Relevante Lehrveranstaltungen“ bedeutet, dass die Modulnote der mündlichen Prüfung in Analysis III für Analysis I–III gewichtet wird, also mit einem Gewichtungsfaktor proportional zu 27; entsprechend die Modulnote der mündlichen Prüfung in Linearer Algebra II für Lineare Algebra I–II, also mit einem Gewichtungsfaktor proportional zu 18. Die Modulnoten der Module „Stochastik“ und „Numerik“ wird jeweils mit einem Gewichtungsfaktor proportional zu 9 gewichtet, so dass der ECTS-Anteil der Praktischen Übungen herausgerechnet wird.

Der allgemeine Teil der Bachelor-Prüfungsordnung der Universität Freiburg schreibt dann folgendes Rundungsverfahren vor: „Bei der Berechnung der Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.“ Die gleiche Regelung gilt dann für die Berechnung der Gesamtnote.

2 Modulhandbuch

2.1 Erläuterungen zu den Modulbeschreibungen

2.1.1 Verschiedene Arten von Modulen und Modulbeschreibungen

Es gibt im Bachelor-Studiengang „Mathematik“ verschiedene Arten, wie Module in der Prüfungsordnung bezeichnet und im Modulhandbuch beschrieben werden:

- Es gibt Module mit festem Namen und festem Inhalt. Innerhalb der Mathematik sind dies die Pflichtmodule *Lineare Algebra I*, *Lineare Algebra II*, *Analysis I*, *Analysis II*, *Analysis III Numerik*, *Stochastik*, die meisten der Module, die im Wahlpflichtbereich eingesetzt werden können, sowie die meisten mathematischen Wahlmodule. Auch die Module der Standard-Anwendungsfächer gehören in diese Kategorie.

Sofern solch ein Modul regelmäßig angeboten wird, liegt eine vollständige Modulbeschreibung im Modulhandbuch vor. Bei unregelmäßig angebotenen Modulen dieser Art sind die prüfungsrelevanten Informationen in der semesterweisen Ergänzung des Modulhandbuchs zu finden, Informationen wie z. B. Inhalt, Literaturangaben, notwendige Vorkenntnisse dagegen im *Kommentierten Vorlesungsverzeichnis*⁴.

Solche Module dürfen grundsätzlich nur einmal absolviert werden.

- Es gibt Module mit festem Namen und wechselndem Inhalt. Innerhalb der Mathematik sind dies *Proseminar*, *Seminar*, *Bachelor-Modul*. Bei diesen Modulen ist nur der nicht-variable Anteil im Modulhandbuch beschrieben. Die wechselnden Anteile der Modulbeschreibung von (Pro-)Seminaren wie z. B. Inhalt, Literaturangaben, notwendige Vorkenntnisse, Teilnahmebedingungen werden im *Kommentierten Vorlesungsverzeichnis* veröffentlicht.

Aufgrund von Regelungen der Prüfungsordnung darf nur ein Proseminar und ein Bachelor-Modul absolviert werden; dagegen dürfen mehrere Seminare (mit unterschiedlichem Inhalt) absolviert werden.

- Die Prüfungsordnung verwendet darüber hinaus variable Modulnamen und Sammelbezeichnungen. Ein variabler Modulname ist z. B. *Vorlesung mit Übung A*, *Vorlesung mit Übung B*, eine Sammelbezeichnung ist *Wahlpflichtmodul Mathematik* oder *Wahlmodul*.

Variable Modulnamen sind so zu verstehen, dass nach Wahl der Studierenden an die Stelle etwa von *Vorlesung mit Übung A* ein Modul aus dem entsprechenden Angebot tritt, z. B. *Algebra und Zahlentheorie* oder *Wahrscheinlichkeitstheorie*. Es gibt also kein eigentliches Modul mit dem Namen *Vorlesung mit Übung A* und somit auch keine Modulbeschreibung dafür, sondern nur Modulbeschreibungen der dafür einsetzbaren Module.

Für *Vorlesung mit Übung A* bis *Vorlesung mit Übung D* sind die in Abschnitt 2.3 beschriebenen Module einsetzbar; ebenso andere aus einer 4-stündigen Mathematikvorlesung mit 2-stündiger Übung bestehenden Module, sofern sie den in Abschnitt 1.2.2 beschriebenen Regeln genügen.

Sammelbezeichnungen sind so zu verstehen, dass es z. B. einen Katalog von Mathematik-Modulen (mit festen Namen) gibt, die als Wahlpflichtmodule in Frage kommen. Im Rahmen der von der Prüfungsordnung erlaubten ECTS-Punkte für *Wahlpflichtmodule Mathematik* können dann konkrete Module aus dem Katalog absolviert werden. Es gibt also keine Modulbeschreibungen für ein abstraktes Modul *Wahlpflichtmodul Mathematik*, sondern eine Rubrik „Wahlpflichtmodule Mathematik“, unter der konkrete Module beschrieben sein.

Als Wahlpflichtmodule sind die in den Abschnitten 2.3 und 2.4 beschriebenen Module wählbar, als Wahlmodule die im Abschnitt 2.7 beschriebenen. In beiden Bereichen können weitere Module eingesetzt werden nach den in den Abschnitten 1.2.2 bzw. 1.5.1 beschriebenen Regeln.

- Für fachfremde Wahlmodule und Module des externen BOK-Bereichs gibt es keine Modulbeschreibungen in diesem Modulhandbuch.

Modulbeschreibungen für den externen BOK-Bereich stellt das ZfS bzw. das SLI zur Verfügung.

⁴Offizieller Titel: „Kommentare zu den Lehrveranstaltungen Mathematik“. Sie werden semesterweise gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters veröffentlicht, liegen als gedrucktes Heft im Mathematischen Institut aus und sind online unter www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/ einsehbar.

Modulbeschreibungen fachfremder Wahlmodule findet man in den Modulhandbüchern der jeweiligen Studiengänge (wobei bei Modulen mit Prüfungsleistungen die Prüfungsleistungen zu Studienleistungen umdeklariert werden müssen).

2.1.2 Erläuterungen zu den einzelnen Rubriken der Modulbeschreibungen

Nummer: Die angegebene, mit 07LE23⁵ beginnende Nummer ist diejenige, unter der das Modul bzw. die Veranstaltung im Campus-Management-System HISinOne zu finden ist. Bei Seminaren (aller Art) folgt auf 07LE23S- das Kürzel des Semesters, in dem das Seminar angeboten wird (z. B. 171 für das Sommersemester 2017 und 172 für das Wintersemester 2017/18) und eine dreistellige Kennzahl. Variable Zahlen werden in der Modulbeschreibung durch x ersetzt.

ECTS-Punkte: Die angegebene ECTS-Punktzahl wird vergeben, wenn sämtliche für das Modul geforderten Studien- und Prüfungsleistungen erbracht sind. Wieviele ECTS-Punkte vergeben werden, hängt vom Modul ab und nicht von der Veranstaltung-

Häufigkeit: Hierunter wird angegeben, in welchem Rhythmus bzw. zu welchem Zeitpunkt das Modul in der Regel angeboten wird. „In der Regel“ bedeutet hierbei, dass besondere Umstände das Angebot verhindern können. Insbesondere kann aus der Angabe kein Rechtsanspruch abgeleitet werden, dass das Modul tatsächlich angeboten wird. Das tatsächliche Vorlesungsangebot der Fakultät wird immer zu Beginn eines Semesters für das Folgesemester festgelegt und kann dann auf den Internetseiten des Instituts eingesehen werden unter:

www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/

Aktuelle Ergänzungen und Korrekturen können bis Vorlesungsbeginn erfolgen.

Verwendbarkeit: Unter diesem Stichpunkt ist bei Wahlpflichtvorlesungen die Zugehörigkeit zur Reinen bzw. Angewandten Mathematik angegeben sowie die Einteilung in eine der Kategorien I–III.

Außerdem ist für die modularisierten Mathematik-Studiengänge in der jeweils aktuellen Version⁶ aufgeführt, in welchem Bereich bzw. für welche variablen Module das Modul eingesetzt werden kann. Ist bei einem Studiengang kein Fach angegeben, ist stets „Mathematik“ zu ergänzen.

Andere Studiengänge sind erwähnt, falls eine größere Anzahl von Hörern zu erwarten ist. Prinzipiell stehen aber alle Mathematik-Vorlesungen bei entsprechenden Vorkenntnissen Studierenden anderer Studiengänge als Wahlmodul offen; insbesondere gilt dies für die Bachelor- und Master-Studiengänge in Informatik und Physik.

Bei den Modulen der Anwendungsfächer sind unter Verwendbarkeit die „Ursprungsstudiengänge“ aufgeführt, nicht jedoch andere Studiengänge.

Verwandte Module sind Module anderer Studiengänge, in der ebenfalls die betroffene Veranstaltung vorkommt oder vorkommen kann, die sich aber im Zuschnitt oder in den Anforderungen (z. B. Prüfungsleistung statt Studienleistung) unterscheiden.

Studienschwerpunkt: Bei Vorlesungen und anderen Veranstaltungen aus der Mathematik ist in der Regel angegeben, zu welchen der in Freiburg vertretenen Schwerpunktgebiete sie zählt. Die Zuordnung ist nicht immer eindeutig.

Teilnahmebedingung: Für die Veranstaltungen des Mathematischen Instituts gibt es keine formalen Teilnahmebedingungen, d. h. die Teilnahme ist nicht davon abhängig, ob man bestimmte Module oder Prüfungen bereits bestanden hat. Unter dem Punkt „notwendige Vorkenntnisse“ ist aufgeführt,

⁵„07“ steht für die 7. Fakultät der Universität, „LE23“ für die Lehrinheit „Mathematik“.

⁶Lehramt: GymPO 2010, BSc: PO 2012, MSc: PO 2014, 2-Hf-B: PO 2015

welche Vorkenntnisse man benötigt, um der Veranstaltung inhaltlich folgen zu können. Es ist der Eigenverantwortung der Studierenden überlassen, sich diese Vorkenntnisse vorher angeeignet zu haben.

Manche Veranstaltungen (z. B. Proseminare) haben eine begrenzte Teilnehmerzahl oder ein Anmeldeverfahren. Bitte informieren Sie sich zu Ende des Vorsemesters im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und wieder zu Veranstaltungsbeginn (Bekanntgaben in der Veranstaltung) über mögliche Anmeldeprozeduren und Fristen. Insbesondere zu den Übungen und in einigen anderen Fächern (Biologie, Informatik, ...) ist eine Anmeldung nötig; teilweise wird dazu das Belegverfahren über das Campus-Management-System HISinOne genutzt.

Arbeitsaufwand: Hier ist der geschätzte durchschnittliche Arbeitsaufwand angegeben. Ein ECTS-Punkt entspricht dabei 30 Stunden Arbeit.

Die Kontaktzeit besteht stets aus der eigentlichen Veranstaltungszeit (Vorlesung, Tutorat, Seminar, etc.), sowie ggf. aus Vor- und Nachbesprechungen von Seminarsitzungen, dem Wahrnehmen der Sprechstunde oder einer Fragestunde und der Prüfungszeit.

Das Selbststudium besteht im Vor- und Nachbereiten der Veranstaltung, insbesondere von Vorlesungen und Seminaren, sowie ggf. dem Bearbeiten der Übungsaufgaben, dem Vor- und Nachbereiten von Seminarvorträgen und der Klausur- bzw. Prüfungsvorbereitung.

Studien- und Prüfungsleistung: „Prüfungsleistungen“ sind Teilprüfungen der Bachelor-Prüfung; Sie dürfen nicht ohne eine vorherige Anmeldung abgelegt werden; sie werden benotet und die Noten gehen in die Endnote ein; die Wiederholungsmöglichkeiten sind beschränkt, ihre Anzahl und die Modalitäten von Wiederholungsprüfungen durch die Prüfungsordnung geregelt.

„Studienleistungen“ sind Leistungen, die unbenotet sind oder deren Noten nicht in die Endnote eingehen und die in der Regel beliebig oft wiederholt werden dürfen. (Eine Ausnahme hiervon bilden die Klausuren zu *Analysis I* und *Lineare Algebra I*: Als Orientierungsleistung müssen beide bis spätestens zum Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein.) Studienleistungen können auch aus Klausuren bestehen, also aus Elementen, die landläufig als „Prüfung“ bezeichnet werden (dann aber keine Prüfungsleistungen im juristischen Sinne sind).

Studienleistungen kommen in drei verschiedenen Konstellationen vor:

- Studienleistungen können in einem Modul als Zulassungsvoraussetzung zu einer Prüfungsleistung gefordert werden.
Z. B. wird bei einer Mathematik-Vorlesungen mit Übung typischerweise die regelmäßige Anwesenheit im Tutorat sowie das regelmäßige und erfolgreiche Bearbeiten der Übungsaufgaben als eine Studienleistung gefordert, die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung (meist Klausur) ist.
- Studienleistungen können in einem Modul zusätzlich zu Prüfungsleistungen gefordert werden.
Z. B. ist bei einem (Pro-)Seminar typischerweise die regelmäßige Anwesenheit eine Studienleistung, die zusätzlich zur Prüfungsleistung (meist Vortrag) gefordert wird.
- In einzelnen Modulen werden nur Studienleistungen gefordert.

Welche Prüfungsleistungen und welche Studienleistungen welcher Art in einem Modul gefordert werden, wird jeweils in der semesterweisen Ergänzung zum Modulhandbuch beschrieben; diese semesterweise Ergänzung ist in dieser Hinsicht der juristisch relevante Teil des Modulhandbuchs, auf den die Prüfungsordnung verweist. In der semesterunabhängigen Modulbeschreibung gibt es lediglich Hinweise auf die allgemeine Praxis, der in der Regel gefolgt wird.

Anmeldung: Zunächst ist zu unterscheiden zwischen dem *Belegen* einer Veranstaltung (d. h. dem Äußern des Wunsches, an der Veranstaltung teilzunehmen, und der Zuteilung eines Teilnahmeplatzes) und der *Anmeldung* zu einer Prüfungs- und Studienleistungen.

Das Belegen der Veranstaltung vor Vorlesungsbeginn ist in der Mathematik in der Regel nicht nötig, wohl aber in einigen Anwendungsfächern. Bitte beachten Sie für jede Veranstaltung die Angaben im

Kommentierten Vorlesungsverzeichnis zu eventuellen Belegverfahren oder Teilnehmerlisten. Für die Zuteilung zu Übungsgruppen werden verschiedene Verfahren benutzt, bisweilen auch das Belegverfahren von HISinOne. Informationen hierzu erfolgen meist in der ersten Vorlesungsstunde.

Die fristgerechte Anmeldung einer Prüfungsleistung ist unerlässlich dafür, dass man die Prüfung ablegen darf. Anmeldungen erfolgen entweder online über eines der Campus-Management-System HISinOne oder LSF oder schriftlich im Prüfungsamt des Mathematischen Instituts. *Achtung:* Die Anmeldung zu einer Prüfungsleistung hat in der Prüfungsordnung geregelte Rechtsfolgen. Eine Abmeldung von einer angemeldeten Prüfung ist nur bis zu gewissen Fristen möglich.

Auch einige Studienleistungen müssen über das Campus-Management-System angemeldet werden, wobei dies eine umgangssprachliche und keine juristische Anmeldung ist, d. h. sie ist nicht durch die Prüfungsordnung geregelt und hat daher ebenso wie das Nicht-Anmelden einer Studienleistung keine Rechtsfolge. Allerdings kann die versäumte Anmeldung einer Studienleistung zu Verzögerungen im organisatorischen Ablauf der Prüfungsverwaltung führen bis hin zu Verschiebungen von Prüfungen.

Nähere Informationen zu Anmeldeverfahren und -fristen finden Sie hier:

<http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/info-bsc-2012.html>

Inhalt: Die Inhaltsbeschreibungen der Module bieten Richtlinien, die im Einzelfall unterschiedlich gewichtet oder durch weitere Themen ergänzt werden können. Innerhalb der Pflichtmodule *Lineare Algebra I* und *Lineare Algebra II* bzw. *Analysis I* und *Analysis II* kann es zu leichten Verschiebungen kommen. Ein Rechtsanspruch ergibt sich aus den Inhaltsangaben nicht; insbesondere besteht der Prüfungsstoff aus dem tatsächlichen Lehrstoff der Veranstaltungen.

Materialien: Zu vielen Vorlesungen ist ein Skript verfügbar oder ein solches wird im Laufe der Veranstaltung erstellt. Skripte und Übungsaufgaben sind in der Regel online im pdf-Format auf der Webseite der Veranstaltung erhältlich. Diese ist über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder über das Vorlesungsverzeichnis des Instituts verlinkt:

www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/

Literatur: Die Literaturangaben sind als Hinweise für ergänzende Lektüren gedacht und stellen keinesfalls Pflichtlektüren dar. Lektüren, die der Vorbereitung einer Veranstaltung dienen, werden explizit als solche angegeben, z. B. bei der Vorbesprechung eines (Pro-)Seminars. Über die Angaben in den Modulbeschreibungen hinaus können weitere oder genauere Literaturhinweise im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder während der Veranstaltung gegeben werden.

Dozenten: Unter „Dozenten“ sind die typischen Dozenten der betreffenden Veranstaltung aufgeführt; die Liste ist aber nicht abschließend, insbesondere enthält sie keine Gastdozenten oder Habilitanden.

Die Dozenten und ihre Zugehörigkeit zu den Abteilungen bzw. Schwerpunktgebieten finden Sie hier:

www.math.uni-freiburg.de/personen

2.2 Pflichtmodule in Mathematik

• Lineare Algebra I	20
• Lineare Algebra II	21
• Analysis I	23
• Analysis II	24
• Analysis III	26
• Numerik	28
• Stochastik	31
• Proseminar	34
• Bachelor-Modul	35

07LE23M-0110 LINEARE ALGEBRA I		9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung, über ein Semester bisweilen wird die Veranstaltung durch eine freiwillige Fragestunde ergänzt	
<i>Verwendbarkeit*</i>	Kategorie I, Grundvorlesung – BSc (PO 2012): Pflichtmodul – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	– Lehramt (GymPO): Pflichtmodul <i>Lineare Algebra</i> – BSc Informatik: Wahlmodul <i>Mathematik</i> – BSc Physik: Pflichtmodul <i>Lineare Algebra</i>	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit	80 h
	– Selbststudium)	190 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	– Keine Prüfungsleistung im Modul <i>Lineare Algebra I</i> . – Die mündliche Prüfung im Modul <i>Lineare Algebra II</i> geht auch über <i>Lineare Algebra I</i> .	
<i>Studienleistung*</i>	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistungen bestehen aus einer Abschlussklausur, die bis zum Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein muss, sowie in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.	
<i>Anmeldung*</i>	– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – <i>nur bei Prüfungsverwaltung über HISinOne</i> : Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist	
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden lernen, durch Vorlesungen, Übungen und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen.	

	<ul style="list-style-type: none"> – Sie eignen sich eine für ihr weiteres Studium erfolgversprechende Arbeitsweise an. – Sie lernen am Beispiel der linearen Algebra die grundlegenden mathematischen Methoden, insbesondere die Mengensprechweise und mathematische exakte Beweise, kennen und anwenden. – Sie sind in der Lage, schriftlich und mündlich mathematisch korrekt zu argumentieren. – Sie lernen Begriffe der linearen Algebra und der Algebra kennen, die für ihr weiteres Studium grundlegend sind, und erkennen Querverbindungen zur Analysis. – Sie lösen selbständig einfache Übungsprobleme aus der linearen Algebra.
<i>Inhalt*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe, Gruppen, Körper, Vektorräume über beliebigen Körpern, Basis und Dimension, lineare Abbildungen und darstellende Matrix, Matrizenkalkül, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Linearformen, Dualraum, Quotientenvektorräume und Homomorphiesatz, Determinante, Eigenwerte, Polynome, charakteristisches Polynom, Diagonalisierbarkeit. – Unter Umständen erst in Lineare Algebra II: Hauptraumzerlegung, Jordansche Normalform. – Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006 – Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004 – K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2004
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	In den Studiengängen Lehramt nach GymPO (P), Physik (P) und Informatik (W) schließt <i>Lineare Algebra I</i> mit einer Klausur als PL ab.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-0120	LINEARE ALGEBRA II	9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung, über ein Semester bisweilen wird die Veranstaltung durch eine freiwillige Fragestunde ergänzt	
<i>Verwendbarkeit*</i>	Kategorie I, Grundvorlesung – BSc (PO 2012): Pflichtmodul – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	– Lehramt (GymPO): Pflichtmodul <i>Lineare Algebra</i> – BSc Informatik: Wahlmodul <i>Mathematik</i> – BSc Physik: Pflichtmodul <i>Lineare Algebra</i>	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	

<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Analysis I
<i>Arbeitsaufwand*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit 80 h – Selbststudium 190 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	mündliche Abschlussprüfung (über den Stoff von Lineare Algebra I und II); nähere Informationen siehe Seite 22
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistungen bestehen in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.
<i>Anmeldung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – <i>nur bei Prüfungsverwaltung über HISinOne</i>: Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur mündlichen Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist des Semester, nach dem die Prüfung abgelegt werden soll.
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die allgemeinen Qualifikationsziele sind dieselben wie in der Linearen Algebra I, jedoch erwerben die Studierenden eine größere Routine und Sicherheit darin. – Sie werden durch den Umgang mit Inhalten, die weniger elementar als in der Linearen Algebra I sind, in die Lage versetzt, komplexere mathematische Strukturen, Aussagen und Beweise zu erfassen und zu analysieren. – Zusätzlich zu den Querverbindungen zur Analysis lernen die Studierenden, wie lineare Algebra zur Formulierung und Lösung geometrischer Probleme eingesetzt werden kann.
<i>Inhalt*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Unter Umständen aus Lineare Algebra I: Hauptraumzerlegung, Jordansche Normalform. – Symmetrische Bilinearformen: Orthogonalbasen, Sylvesterscher Trägheitssatz. – Euklidische und Hermitesche Vektorräume: Skalarprodukte, Kreuzprodukt und Gramsche Determinante. – Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale Transformationen, (selbst-)adjungierte Abbildungen, Spektralsatz, Hauptachsentransformation. – Affine Räume. – Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006 – Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004 – K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2004
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Im BSc Physik (PO 2015) schließt <i>Lineare Algebra I</i> mit einer Klausur als PL ab.

07LE23PL-0120		Mündliche Abschlussprüfung des Moduls <i>Lineare Algebra II</i>
<i>Häufigkeit</i>	Jedes Semester im Prüfungszeitraum.	
<i>Zulassung</i>	Die Zulassung zur mündlichen Prüfung setzt voraus, dass das Modul <i>Lineare Algebra I</i> bestanden und die Studienleistung im Modul <i>Lineare Algebra II</i> erbracht ist.	
<i>Anmeldung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit für den nächstfolgenden Prüfungszeitraum. – Etwa während der letzten Woche der Anmeldefrist können auf der Seite http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/pruefanm.html drei Prüferwünsche angegeben werden; dort werden auch für die einzelnen Prüfer genauere Prüfungszeiträume bekanntgegeben. 	
<i>Inhalt</i>	Die mündliche Prüfung erstreckt sich über den gesamten Stoff der beiden Module <i>Lineare Algebra I</i> und <i>Lineare Algebra II</i> .	
<i>Dauer</i>	ca. 30 Minuten	
<i>Prüfer</i>	<p>Alle Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts.</p> <p>Das Prüfungsamt teilt unter größtmöglicher Berücksichtigung der ggf. online abgegebenen Prüferwünsche einen Prüfer zu. Ein Anspruch auf einen bestimmten Prüfer besteht nicht. Die beiden mündlichen Prüfungen zu <i>Lineare Algebra II</i> und zu <i>Analysis III</i> dürfen nicht beim selben Prüfer abgelegt werden.</p>	
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Es wird empfohlen, die Prüfung im Anschluss an die Vorlesung <i>Lineare Algebra II</i> abzulegen. Sie kann aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach Erfüllen der Zulassungsbedingungen absolviert werden. – Der Prüfungszeitraum erstreckt sich üblicherweise über die letzten drei Wochen vor Vorlesungsbeginn und die erste Woche nach Vorlesungsbeginn im März/April bzw. September/Oktober. Die Prüfungstermine einzelner Prüfer können hiervon abweichen. 	

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-0210		ANALYSIS I	9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Wintersemester		
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung, über ein Semester bisweilen wird die Veranstaltung durch eine freiwillige Fragestunde ergänzt		
<i>Verwendbarkeit*</i>	<p>Kategorie I, Grundvorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> – BSc (PO 2012): Pflichtmodul – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul 		
<i>verwandte Module</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Lehramt (GymPO): Pflichtmodul <i>Lineare Algebra</i> – BSc Informatik: Wahlmodul <i>Mathematik</i> 		
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine		
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine		

<i>Arbeitsaufwand*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit 80 h – Selbststudium 190 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Prüfungsleistung im Modul <i>Analysis I</i>. – Die mündliche Prüfung im Modul <i>Analysis III</i> geht auch über <i>Analysis I</i>.
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistungen bestehen aus einer Abschlussklausur, die bis zum Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein muss, sowie in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.
<i>Anmeldung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Belegung der Übungsgruppe in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – <i>nur bei Prüfungsverwaltung über HISinOne</i>: Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden lernen, durch Vorlesungen, Übungen und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. – Sie eignen sich eine für ihr weiteres Studium erfolgversprechende Arbeitsweise an. – Sie lernen am Beispiel der Analysis die grundlegenden mathematischen Methoden, insbesondere die Negation von Aussagen und den indirekten Beweis, kennen und anwenden. – Sie werden in die Lage versetzt, schriftlich und mündlich mathematisch korrekt zu argumentieren. – Sie lernen Begriffe der Analysis kennen, die für ihr weiteres Studium grundlegend sind, und erkennen Querverbindungen zur linearen Algebra und zur Physik und erhalten ein Grundverständnis für Probleme der Numerik. – Sie lösen selbständig einfache Übungsprobleme aus der Analysis. – Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
<i>Inhalt*</i>	Grundbegriffe, vollständige Induktion, reelle und komplexe Zahlen, Folgen, Reihen, Stetigkeit, Differentiation von Funktionen einer reellen Veränderlichen, Extremwertprobleme, Integral, Potenzreihen, Taylor-Formel, rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung, elementare Funktionen
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – O. Forster: <i>Analysis 1</i>. Vieweg 2006. – H. Amann, J. Escher: <i>Analysis 1</i>. Birkhäuser 2005. – K. Königsberger: <i>Analysis I</i>. Springer 2004. – S. Hildebrandt: <i>Analysis I</i>. Springer 2006. – W. Walter: <i>Analysis 1</i>. Springer 2004. – M. Barner, F. Flohr: <i>Analysis 1</i>. Springer 2000.
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	In den Studiengängen Lehramt nach GymPO (P) und Informatik (W) schließt <i>Analysis I</i> mit einer Klausur als PL ab.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-0220B ANALYSIS II		9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung, über ein Semester bisweilen wird die Veranstaltung durch eine freiwillige Fragestunde ergänzt	
<i>Verwendbarkeit*</i>	Kategorie I, Grundvorlesung – BSc (PO 2012): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	– 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul <i>Analysis II</i> – Lehramt (GymPO): Pflichtmodul <i>Analysis</i> – BSc Informatik: Teil des Wahlmodul <i>Mathematik</i>	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Analysis I, Lineare Algebra I	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Tutorat, Fragestunde, Sprechstunde</i>) 80 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung</i>) 190 h	
<i>Prüfungsleistung*</i>	keine	
<i>Studienleistung*</i>	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistungen bestehen aus einer Abschlussklausur, sowie in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.	
<i>Anmeldung*</i>	– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – <i>nur bei Prüfungsverwaltung über HISinOne</i> : Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist	
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die allgemeinen Qualifikationsziele sind dieselben wie in <i>Analysis I</i> . – Da die mathematischen Inhalte in Analysis II nicht mehr wie in Analysis I durch den Schulunterricht vorbereitet sind, erhöht sich das Anforderungsniveau. Die Studierenden erwerben größere Sicherheit im Umgang mit der mathematischen Methode. – Sie erkennen die Analysis einer Veränderlicher als Spezialfall der Analysis mehrerer Veränderlicher und erhalten dadurch ein vertieftes Verständnis der Analysis I. – Durch die Linearisierung nichtlinearer Probleme erkennen sie die wichtige Rolle der linearen Algebra in der Analysis.	
<i>Inhalt*</i>	– Topologie des \mathbb{R}^n , Metriken und Normen, Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, zweite Ableitung mit Anwendungen, Satz über inverse und Satz über implizite Funktion, Wegintegrale, gewöhnliche Differentialgleichungen, insbesondere lineare Differentialgleichungen und Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen – Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.	

<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – O. Forster: <i>Analysis 2</i>. Vieweg 2005. – S. Hildebrandt: <i>Analysis 2</i>. Springer 2003. – K. Königsberger: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004. – W. Walter: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004. – J. Dieudonné: <i>Foundations of modern analysis</i>. Read Books 2006.
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-0230B	ANALYSIS III	9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung, über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kategorie I, Reine Mathematik – BSc (PO 2012): Pflichtmodul 	
<i>verwandte Module</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 2-Hf-B (PO 2015): Wahlmodul – Lehramt (GymPO): Wahlpflichtmodul <i>Mathematische Vertiefung</i> – BSc Physik (PO 2015): <i>Wahlpflichtmodul Mathematik</i> 	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Analysis I und II, Lineare Algebra I und II	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit – Selbststudium 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	mündliche Abschlussprüfung (über den Stoff von Analysis I–III); nähere Informationen siehe Seite 27	
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel mindestens aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen. 	
<i>Anmeldung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur mündlichen Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist des Semesters, nach dem die Prüfung abgelegt werden soll. 	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden verstehen die Problematik des naiven Volumenbegriffs und deren Lösung im Rahmen der Maßtheorie. 	

	<ul style="list-style-type: none"> – Sie kennen den Zusammenhang zwischen Maßtheorie und Integrationstheorie und lösen sich von der in der Schule erworbenen Meinung, dass Integration ausschließlich aus Anwendung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung besteht. – Sie können mittels der Transformationsformel und dem Satz von Fubini explizite Volumenberechnungen durchführen, auch für Untermannigfaltigkeiten. Sie kennen den Zusammenhang zwischen dem Maß- und dem Wahrscheinlichkeitsbegriff.
<i>Inhalt*</i>	Grundlagen der Maßtheorie: Maße, Fortsetzungssatz, Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Fubini; Integration im \mathbb{R}^n : Lebesgue-Maß, Transformationsatz, Untermannigfaltigkeiten und Oberflächenintegrale, Satz von Gauß.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – H. Bauer: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie</i>. 3. Auflage, de Gruyter 1978. – J. Elstrodt: <i>Maß- und Integrationstheorie</i>. Springer 2007. – H. Amann, J. Escher: <i>Analysis III</i>. Birkhäuser 2001. – W. H. Fleming: <i>Functions of several variables</i>. Springer 1977. – H. W. Alt: <i>Lineare Funktionalanalysis</i>. Springer 2002. Hierin die Kapitel über die Lebesgue-Räume.
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23PL-0230B Mündliche Abschlussprüfung des Moduls *Analysis III*

<i>Häufigkeit</i>	Jedes Semester im Prüfungszeitraum.
<i>Zulassung</i>	Die Zulassung zur mündlichen Prüfung setzt voraus, dass die Module <i>Analysis I</i> und <i>Analysis II</i> bestanden sind und die Studienleistung im Modul <i>Analysis III</i> erbracht ist.
<i>Anmeldung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit für den nächstfolgenden Prüfungszeitraum. – Etwa während der letzten Woche der Anmeldefrist können auf der Seite http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/pruefanm.html drei Prüferwünsche angegeben werden; dort werden auch für die einzelnen Prüfer genauere Prüfungszeiträume bekanntgegeben.
<i>Inhalt</i>	Die mündliche Prüfung erstreckt sich über den gesamten Stoff der drei Module <i>Analysis I</i> , <i>Analysis II</i> und <i>Analysis III</i> .
<i>Dauer</i>	ca. 30 Minuten

<i>Prüfer</i>	<p>alle Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts</p> <p>Das Prüfungsamt teilt unter größtmöglicher Berücksichtigung der zusätzlich zur Anmeldung abgegebenen Prüferwünsche einen Prüfer zu. Ein Anspruch auf einen bestimmten Prüfer besteht nicht. Die beiden mündlichen Prüfungen zu <i>Lineare Algebra II</i> und zu <i>Analysis III</i> dürfen nicht beim selben Prüfer abgelegt werden.</p>
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Es wird empfohlen, die Prüfung im Anschluss an die Vorlesung <i>Analysis III</i> abzulegen. Sie kann aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach Erfüllen der Zulassungsbedingungen absolviert werden. – Der Prüfungszeitraum erstreckt sich üblicherweise über die letzten drei Wochen vor Vorlesungsbeginn und die erste Woche nach Vorlesungsbeginn im März/April bzw. September/Oktober. Die Prüfungstermine einzelner Prüfer können hiervon abweichen.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-0510+	NUMERIK	12 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester (zweimestrig)	
<i>Zusammensetzung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Numerik: Vorlesung und Übung (<i>zweimestrig</i>) – Praktische Übung zur Numerik (<i>zweimestrig, interne BOK</i>) 	<p>9 ECTS</p> <p>3 ECTS</p>
<i>Verwendbarkeit*</i>	– BSc (PO 2012): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul <i>Numerik</i> – Lehramt (GymPO), alle Hauptfach-Studiengänge: Pflichtmodul <i>Numerik</i> – Lehramt (GymPO), alle Beifach-Studiengänge: Wahlpflichtmodul <i>Mathematische Vertiefung</i> – MSc Informatik (PO 2011): Wahlpflichtmodul <i>Spezialisierung der Informatik III</i> 	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	siehe bei den beiden Modulteilern	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	siehe bei den beiden Modulteilern	
<i>Prüfungsleistung*</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung	
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen und an der Praktischen Übung 	
<i>Anmeldung*</i>	siehe bei den beiden Modulteilern	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Materialien, Literatur</i>	siehe bei den beiden Modulteilern	
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik	

<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Es wird geraten, die Praktische Übung zur Numerik gleichzeitig mit Vorlesung und Übung zu besuchen. Die Praktische Übung findet ebenfalls als zweisemestrigere Veranstaltung statt und beginnt im Wintersemester. – Benotet wird nur die Abschlussklausur der Vorlesung; diese geht mit einem Gewicht proportional zur ECTS-Punktzahl der Vorlesung in die Endnote ein. Endnote ein.
--------------------	---

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23V-0511 / 07LE23V-0512	Vorlesung „Numerik“	9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung, über zwei Semester	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Grundvorlesungen: Lineare Algebra I und II, Analysis I und II	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 80 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 190 h 	
<i>Prüfungsleistung*</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung	
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen 	
<i>Anmeldung*</i>	<p><i>im Wintersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Keine Anmeldung von Studien- oder Prüfungsleistung; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden! <p><i>im Sommersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist 	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der numerischen linearen Algebra und der numerischen Analysis.	
<i>Inhalt*</i>	<p><i>im Wintersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen: Zahlendarstellung auf digitalen Rechnern, Matrixnormen, Banachscher Fixpunktsatz, Fehleranalyse. – Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme: Gauß-Verfahren mit Pivotierung, LR-Zerlegung, iterative Verfahren, lineare Ausgleichsprobleme. – Berechnung von Eigenwerten: Vektor-Iteration, LR- und QR-Verfahren. – Lineare Optimierung: Austauschatz und Simplexverfahren, lineare Ungleichungen. <p><i>im Sommersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: Eindimensionale Verfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. 	

	<ul style="list-style-type: none"> – Approximation und Interpolation: Lagrange-Interpolation, Newton-Interpolation, Spline-Interpolation, Schnelle Fouriertransformation. – Numerische Integration.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 1</i>. 10. Auflage, Springer 2007. – J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik 2</i>. 6. Auflage, Springer 2011. – P. Deuffhard, A. Hohmann: <i>Numerische Mathematik 1</i>. 4. Auflage, de Gruyter 2008. – P. Deuffhard, F. Bornemann: <i>Numerische Mathematik 2</i>. 3. Auflage, de Gruyter 2008. – G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.
<i>Dozenten*</i>	Bartels, Dondl, Kröner, Růžička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	– Der Pflichtmodulteil <i>Praktische Übung zu Numerik</i> sollte gleichzeitig zu Vorlesung und Übung besucht werden.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23Ü-0516 / 07LE23Ü-0517	Praktische Übung zu Numerik	interne BOK, 3 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	1 SWS Praktische Übung, über zwei Semester	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	die Vorlesung „Numerik“ (S. 29) muss gleichzeitig besucht werden oder schon besucht worden sein	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Analysis I, II, Lineare Algebra I, II, Programmierpraktikum	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit	30 h
	– Selbststudium	60 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	keine	
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen, ggf. aus einer Klausur 	
<i>Anmeldung*</i>	<p><i>im Wintersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Keine Anmeldung von Studienleistungen; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden! <p><i>im Sommersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung: online innerhalb der Anmeldefrist 	

<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung erlernten Algorithmen zu implementieren und an praxisrelevanten Beispielen zu testen.
<i>Inhalt*</i>	Gauß-Algorithmus, Iterative Verfahren, Vektor-Iteration, LR- und QR-Verfahren. Simplexverfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. Bestapproximation, Lagrange-Interpolation, Spline-Interpolation, Schnelle Fouriertransformation, Numerische Integration.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19. Rechner und Software stehen im PC-Pool der Abteilung zur Verfügung.
<i>Literatur*</i>	siehe bei der Vorlesung Numerik (S. 29)
<i>Dozenten*</i>	Bartels, Dondl, Kröner, Růžička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Praktische Übung findet in der Regel im PC-Pool der Abteilung für Angewandte Mathematik, Hermann-Herder-Straße 10, statt.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-0610+	STOCHASTIK	12 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester (zweisemestrig)	
<i>Zusammensetzung</i>	– Stochastik: Vorlesung und Übung (<i>zweisemestrig</i>)	9 ECTS
	– Praktische Übung zur Stochastik (<i>einsemestrig, interne BOK</i>)	3 ECTS
<i>Verwendbarkeit*</i>	– BSc (PO 2012): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	– 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul <i>Stochastik</i>	
	– Lehramt (GymPO), alle Studiengänge außer Erweiterungsbeifach: Pflichtmodul <i>Stochastik</i>	
	– Lehramt (GymPO), Erweiterungsbeifach: Pflichtmodul <i>Stochastik (Beifach)</i>	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	siehe bei den beiden Modulteilen	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	siehe bei den beiden Modulteilen	
<i>Prüfungsleistung*</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung	
<i>Studienleistung*</i>	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen und an der Praktischen Übung	
<i>Anmeldung*</i>	siehe bei den beiden Modulteilen	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Materialien, Literatur</i>	siehe bei den beiden Modulteilen	

<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Es wird geraten, die Praktische Übung zur Stochastik gleichzeitig zum zweiten Teil der Vorlesung besuchen. Die Praktische Übung findet nur im Sommersemester statt. – Benotet wird nur die Abschlussklausur der Vorlesung; diese geht mit einem Gewicht proportional zur ECTS-Punktzahl der Vorlesung in die Endnote ein.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23V-0611 / 07LE23V-0612	Vorlesung „Stochastik“	9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung + 1 sws Übung, über zwei Semester	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Grundvorlesungen in Linearer Algebra und Analysis	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 80 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 190 h 	
<i>Prüfungsleistung*</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung	
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen 	
<i>Anmeldung*</i>	<p><i>im Wintersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Keine Anmeldung von Studien- oder Prüfungsleistung; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden! <p><i>im Sommersemester:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist 	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden kennen grundlegende Ideen und Methoden der Stochastik, d. h. der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, auf elementarem Niveau, d. h. ohne weiterführende Kenntnis der Maßtheorie. – Sie verstehen es, reale Fragestellungen in ein stochastisches Modell umzusetzen und diese zu bearbeiten. – Sie haben grundlegende Kenntnis geeignet zum Unterrichten des Gebietes Stochastik an höheren Schulen. 	
<i>Inhalt*</i>	<i>im Wintersemester</i>	

	<ul style="list-style-type: none"> – Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume und -maße, Kombinatorik, diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert, Varianz, Korrelation, Momente, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayessche Formel, Unabhängigkeit, Schwaches Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Monte-Carlo-Simulationen. <p><i>im Sommersemester</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Zufallsvariablen mit stetigen Verteilungen, Bedingte Verteilungen, Poisson-Prozess, Erzeugende Funktionen, Markov-Ketten, Statistisches Schätzen, Maximum Likelihood-Prinzip, Tests, Konfidenzbereiche, Goodness of Fit.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Literatur*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – L. Dümbgen: <i>Stochastik für Informatiker</i>. Springer 2003. – H.-O. Georgii: <i>Stochastik</i>. 4. Auflage, de Gruyter 2009. – G. Kersting, A. Wakolbinger: <i>Elementare Stochastik</i>. 2. Auflage, Birkhäuser 2010. – U. Krengel: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i>. 8. Auflage, Vieweg 2005 .
<i>Dozenten*</i>	von Hammerstein, Pfaffelhuber, Rohde, Schmidt und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	– Der Pflichtmodulteil <i>Praktische Übung zu Stochastik</i> sollte gleichzeitig zu Vorlesung und Übung besucht werden.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23Ü-0165	Praktische Übung zu Stochastik	interne BOK, 3 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Praktische Übung, über ein Semester	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	Die Vorlesung <i>Stochastik</i> (S. 32) muss gleichzeitig besucht werden oder schon besucht worden sein.	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Analysis I, Lineare Algebra I, Teil 1 der Vorlesung „Stochastik“	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Programmierpraktikum	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit	30 h
	– Selbststudium	60 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	keine	
<i>Studienleistung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen, ggf. aus einer Klausur 	
<i>Anmeldung*</i>	– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.	

	– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung: online innerhalb der Anmeldefrist
<i>Qualifikationsziele</i>	Umgang mit dem Statistik-Paket R und Durchführung einfacher statistischer Anwendungen
<i>Inhalt*</i>	Elementarer Umgang mit R, Erstellen eigener Funktionen in R, Datentypen, Diskrete Verteilungen und Verteilungen mit Dichten, Simulation von Zufallsvariablen, Illustration wichtiger Sätze aus der Vorlesung „Stochastik“ (S. 32), Grafische Darstellungsmöglichkeiten, Praktische Erprobung von Schätzmethoden und Tests.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19. Die benötigte Software ist frei verfügbar.
<i>Literatur*</i>	– Dokumentation von R auf der offiziellen Homepage: http://www.r-project.org – J. Braun, D. J. Murdoch: <i>A first course in statistical programming with R</i> . Cambridge University Press, 2007.
<i>Dozenten*</i>	von Hammerstein, Pfaffelhuber, Rohde, Schmidt und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Praktische Übung wird in der Regel mit Laptops der Studierenden durchgeführt. Falls Sie keinen Laptop zur Verfügung haben, melden Sie sich bitte frühzeitig bei dem Assistenten der Veranstaltung (Name steht im Vorlesungsverzeichnis).

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23S-xxx-10 PROSEMINAR		interne BOK, 3 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Semester	
<i>Umfang</i>	2 sws Seminar, über ein Semester – ggf. auch Blockveranstaltung	
<i>Verwendbarkeit*</i>	– 2-Hf-B (PO 2015): Wahlpflichtmodul <i>Ptroseminar</i>	
<i>verwandte Module*</i>	– Lehramt (GymPO): Pflichtmodul <i>Proseminar</i> – BSc (PO 2012): Pflichtmodul <i>Proseminar</i>	
<i>Teilnahmebedingung</i>	– keine formalen Teilnahmebedingungen – Über die Vergabe der Seminarplätze eines konkreten Seminars entscheidet der anbietende Dozent.	
<i>Vorkenntnisse</i>	hängen vom konkreten Proseminar ab – siehe Ankündigung des jeweiligen Proseminars im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis (vgl. Anmerkung auf Seite 16)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (Seminar, Vorbesprechung)	35 h
	– Selbststudium (Nachbereitung, Vorbereitung Vortrag)	55 h
<i>Prüfungsleistung</i>	45- bis 90-minütiger Vortrag	
<i>Studienleistungen</i>	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs.	

<i>Anmeldung</i>	– Die Studienleistungen bestehen in der Regel aus der regelmäßigen Teilnahme am Proseminar und aktiver Mitarbeit
	– Die Vergabe der Proseminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters. Ankündigung des Termins und eventueller Teilnehmerlisten, Anmeldeverfahren o. ä. im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist <u>vor</u> Vorlesungsbeginn
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden können elementare mathematischer Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen. – Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
<i>Inhalt</i>	Es wird ein elementares mathematische Thema anhand von Lehrbüchern oder Skripten behandelt. Die Studierenden stellen den ihnen zugeteilten Anteil des Stoffes in selbstaufgearbeiteten, etwa ein- bis zweistündigen Vorträgen (mit Fragemöglichkeit und Diskussion) dar und nehmen selbst aktiv an den Diskussionen zu den anderen Vorträgen teil. Der genaue fachliche Inhalt hängt vom jeweiligen Proseminar ab. Informationen hierzu sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
<i>Literatur, Materialien</i>	hängen vom konkreten Proseminar ab Informationen sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
<i>Verantwortlich</i>	Studiendekan Mathematik
<i>Dozenten</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch Vorträge in anderen Sprachen sind u.U. möglich
<i>Bemerkungen</i>	– Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Proseminar. Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis, das einige Wochen vor Vorlesungsende des Vorsemesters gedruckt und online verfügbar ist, siehe: http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/ – Das Proseminar geht mit doppeltem Gewicht in die Endnote ein. – Es darf nur ein Proseminar absolviert werden, d. h. weitere Proseminare sind nicht als weitere Wahlpflichtmodule zugelassen.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-BMod	BACHELOR-MODUL	15 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Semester	
<i>Zusammensetzung</i>	– Bachelor-Arbeit (siehe Seite 36)	12 ECTS
	– Bachelor-Seminar (<i>zählt zum internen BOK-Bereich</i> , siehe Seite 37)	3 ECTS

<i>Verwendbarkeit*</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Pflichtmodul
<i>Teilnahmebedingung*</i>	Es müssen mindestens 80 ECTS-Punkte in Mathematik erreicht sein.
<i>Vorkenntnisse</i>	Die notwendigen Vorkenntnisse variieren je nach Schwerpunktgebiet und Thema und werden vom Betreuer der Bachelor-Arbeit bekanntgegeben. Bitte nehmen Sie die Beratungsangebote des Mathematischen Instituts in Anspruch. In der Regel gibt es zu Beginn des Sommersemesters eine Informationsveranstaltung für Studierende im 5. Fachsemester (Details werden durch Aushang bekanntgegeben). Siehe auch die typischen Anforderungen in den einzelnen Schwerpunktgebieten: www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/schwerpunkte.html Es empfiehlt sich, möglichst früh Kontakt mit in Frage kommenden Betreuern der Bachelor-Arbeit aufzunehmen.
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit (<i>Besprechungen, Vortrag, Seminarteilnahme</i>) 70 h – Selbststudium (<i>einschl. schriftlicher Ausarbeitung</i>) 380 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	– Anfertigung der Bachelor-Arbeit – Prüfungsvortrag im Bachelor-Seminar
<i>Studienleistung*</i>	siehe bei den beiden Modulteilern
<i>Anmeldung*</i>	– Anmeldung zur Bachelor-Arbeit: schriftlich im Prüfungsamt unmittelbar nach Vergabe des Themas durch den Prüfer – Anmeldung zum Bachelor-Seminar (Nr. 6900): online innerhalb der Anmeldefrist vor Vorlesungsbeginn!
<i>Qualifikationsziele</i>	siehe bei den beiden Modulteilern
<i>Inhalt, Literatur</i>	hängen vom konkreten Thema ab und werden mit dem Betreuer der Arbeit besprochen
<i>Materialien</i>	siehe bei den beiden Modulteilern
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle prüfungsberechtigten Dozenten des Mathematischen Instituts (es besteht jedoch kein Anrecht, von einem bestimmten Dozenten betreut zu werden)

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

Teilm modul B 0.1	Bachelor-Arbeit	12 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	kann jederzeit begonnen werden (jedoch nicht notwendigerweise in jedem Schwerpunktgebiet/bei jedem Dozenten)	
<i>Umfang</i>	Dauer der Bearbeitungszeit: 3 Monate (es gibt keine formalen Vorgaben an die Anzahl der Seiten der Arbeit)	
<i>Verwendbarkeit*</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Teil des Bachelor-Moduls	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	Es müssen mindestens 80 ECTS-Punkte in Mathematik erreicht sein.	

<i>Vorkenntnisse</i>	werden vom Betreuer der Bachelor-Arbeit bekanntgegeben
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit (<i>Besprechungen</i>) 30 h – Selbststudium (<i>Fachlektüre; Ausführen mathematischer Beweise und/oder Berechnung von Beispielen und/oder Konstruktion von Algorithmen und/oder zusammenfassende Darstellungen mathematischer Ergebnisse und/oder vergleichbare Aufgaben; schriftliche Ausarbeitung bzw. Dokumentation</i>) 330 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	Anfertigung der Arbeit
<i>Studienleistung*</i>	Die konkreten Bedingungen (z. B. regelmäßige Besprechungen, Zwischenberichte über den Fortschritt der Arbeit, konkrete Anforderungen an die schriftliche Ausarbeitung) werden zu Beginn von dem betreuenden Dozenten festgelegt und mit ihm besprochen.
<i>Anmeldung*</i>	Anmeldung zur Bachelor-Arbeit: schriftlich im Prüfungsamt unmittelbar nach Vergabe des Themas durch den Prüfer
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden lernen die Anfangsgründe selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens. Sie sind dazu in der Lage, ein schwierigeres mathematisches Thema im Selbststudium unter Anleitung zu erarbeiten, zu durchdringen und die dazu nötige Fachliteratur zu verstehen. – Die Studierenden können komplexere mathematischen Zusammenhänge mathematisch präzise und in Fachleuten verständlicher Form schriftlich darstellen. – <i>In manchen Schwerpunktgebieten:</i> Die Studierenden können einen komplexen mathematischen Algorithmus implementieren und die Implementierung für Fachleute verständlich dokumentieren.
<i>Inhalt, Literatur</i>	hängen vom konkreten Thema ab und werden mit dem Betreuer der Arbeit besprochen
<i>Materialien</i>	Benötigte Skripte und Aufsätze sind online verfügbar oder werden vom Dozenten zur Verfügung gestellt; benötigte Bücher können in der Institutsbibliothek ausgeliehen oder eingesehen werden. Eventuell benötigte Computer und Software stehen im PC-Pool zur Verfügung.
<i>Prüfer</i>	der Betreuer der Bachelor-Arbeit
<i>Sprache</i>	in der Regel Deutsch; andere Sprachen können auf Antrag nach §21 (6) des allgemeinen Teils der BSc-Prüfungsordnung von 2010 zugelassen werden, sofern die Begutachtung sichergestellt ist.
<i>Bemerkungen</i>	gekoppelt mit einem Bachelor-Seminar (S. 37). Die Arbeit muss spätestens am Tag des Vortrags im zugehörigen Bachelor-Seminar angemeldet werden, kann aber auch vor dem Vortrag angefertigt werden.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

Teilmodul B 0.2	Bachelor-Seminar	interne BOK, 3 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jedes Semester (allerdings nicht unbedingt in jedem Schwerpunktgebiet)	
<i>Umfang</i>	2 SWS Seminar über ein Semester	

<i>Verwendbarkeit*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Teil des Bachelor-Moduls – Die Seminare, die für dieses Modul gewählt werden können, können auch innerhalb des Wahlpflichtbereichs absolviert werden (siehe Seite 59, 4 ECTS-Punkte) und können u. U. auch für andere Studiengänge gewählt werden: bei entsprechenden Vorkenntnissen für die Lehramtsstudiengänge Mathematik (4 ECTS-Punkte); bei anspruchsvolleren und daher erhöhter Arbeitsbelastung für den Master-Studiengang Mathematik (6 ECTS-Punkte).
<i>Teilnahmebedingung*</i>	Über die Vergabe der Seminarplätzen eines konkreten Seminars entscheidet der anbietende Dozent.
<i>Vorkenntnisse</i>	hängen vom konkreten Seminar ab – siehe Ankündigung des jeweiligen Seminars im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis
<i>Arbeitsaufwand*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Seminar, Vor- und Nachbesprechungen</i>) 40 h – Selbststudium (<i>Fachlektüre, Vortragsvorbereitung</i>) 50 h Der Arbeitsaufwand ist gekoppelt mit dem Aufwand für die Bachelor-Arbeit.
<i>Prüfungsleistung*</i>	etwa 60- bis 90-minütiger Vortrag
<i>Studienleistung*</i>	werden vom jeweiligen Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit am Seminar
<i>Anmeldung*</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters. – Anmeldung zur Prüfung (Nr. 6900): online innerhalb der Anmeldefrist <i>vor</i> Vorlesungsbeginn!
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden können ein komplexeres mathematisches didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen; sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. – Die Studierenden können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
<i>Inhalt*</i>	<p>Studierende stellen mathematische Themen aus dem Schwerpunktgebiet des Seminars vor; bei den Bachelor-Kandidaten handelt es sich dabei um das Thema der Bachelor-Arbeit. Die Studierenden stellen die Themen in selbstausgearbeiteten Vorträgen (mit Fragemöglichkeit und Diskussion) dar und nehmen selbst aktiv an den Diskussionen zu den anderen Vorträgen teil.</p> <p>Der genaue fachliche Inhalt hängt vom jeweiligen Seminar bzw. von den Themen der Bachelor-Arbeiten ab. Nähere Informationen nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten bzw. bei der Vorbesprechung des Seminars.</p> <p>Der Seminarvortrag kann eine Präsentation der bereits fertiggestellten oder fast fertiggestellten Bachelor-Arbeit sein; es kann aber auch in umgekehrter Reihenfolge die Bachelor-Arbeit aus einer Ausarbeitung des Seminarthemas bestehen.</p>
<i>Literatur, Materialien</i>	hängen vom konkreten Seminar ab Informationen sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten*</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch Vorträge in anderen Sprachen sind u. U. möglich

<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Gekoppelt mit der Vergabe und Bearbeitung einer Bachelor-Arbeit (S. 36), die spätestens am Tag des Vortrags schriftlich im Prüfungsamt angemeldet werden muss. – Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Bachelor-Seminar, daher rechtzeitig anmelden! Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis. – Das Bachelor-Seminar geht mit doppeltem Gewicht in die Endnote ein. Die 3 ECTS-Punkte des Bachelor-Seminars zählen zum BOK-Bereich. – Im Gegensatz zu den Seminaren im Wahlpflichtbereich, für die 4 ECTS-Punkte vergeben werden, erhält das Bachelor-Seminar nur 3 ECTS-Punkte, da ein Teil der Vorbereitungszeit durch das Schreiben der Bachelor-Arbeit abgedeckt ist.
--------------------	--

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.3 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weiterführende vierstündige Vorlesungen

Dieser Abschnitt enthält die Modulbeschreibungen von Mathematikmodulen, die aus einer vierstündigen Vorlesung mit zweistündiger Übung bestehen und für die in der Prüfungsordnung mit „*Vorlesung mit Übung A–D*“ bezeichneten Module eingesetzt werden können. Weitere Module, die dafür in Frage kommen, sind ggf. in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs bzw. im Vorlesungsverzeichnis aufgeführt. Es müssen also mindestens vier dieser Module absolviert werden, darunter eine aus der Reinen Mathematik. Bitte beachten Sie die Erläuterungen in Abschnitt 1.2, insbesondere auch die Hinweise zur Einteilung der Wahlpflichtvorlesungen in verschiedene Kategorien.

- Algebra und Zahlentheorie 39

07LE23M-0130	ALGEBRA UND ZAHLENTHEORIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit*</i>	Kategorie II, Reine Mathematik – BSc (PO 2012): Wahlpflichtmodul, <i>Vorlesung mit Übung A–D</i> – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul – Lehramt (GymPO): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	– MSc (PO 2014): Modul <i>Reine Mathematik</i> und Wahlmodul	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Algebra und Zahlentheorie	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II	
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit	80 h
	– Selbststudium	190 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	Klausur	
<i>Studienleistung*</i>	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs.	

<p><i>Anmeldung*</i></p> <p>–</p>	<p>– Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.</p> <hr/> <p>– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.</p> <p>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist</p> <p>Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist</p>
<p><i>Qualifikationsziele</i></p>	<p>– Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in höherer Algebra und Zahlentheorie, auf denen Vertiefungen aufbauen können.</p> <p>– Sie üben die Techniken der linearen Algebra weiter ein.</p> <p>– Sie lernen einige klassische Probleme wie Winkeldreiteilung und Lösungsformeln für polynomiale Gleichungen kennen, verstehen ihre strukturelle Umformulierung in Termen moderner Mathematik und die Antworten.</p> <p>– Sie verstehen die Rolle von Invarianten und Strukturtransport beim Behandeln mathematischer Probleme.</p>
<p><i>Inhalt*</i></p>	<p>– Grundbegriffe der Gruppentheorie: Normalteiler, Homomorphiesatz, Gruppenwirkungen, Symmetriegruppen</p> <p>– Grundbegriffe der Ringtheorie: Ideale und Primfaktorzerlegung, vor allem die Beispiele \mathbb{Z} und $k[X]$, euklidischer Algorithmus, Restklassenringe, chinesischer Restsatz, elementare Resultate zur Primzahlverteilung, Bedeutung der Zahlentheorie in der Kryptografie</p> <p>– Grundlagen der Körpertheorie: endliche und algebraische Erweiterungen, Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal, endliche Körper, kleiner Satz von Fermat</p> <p>– Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, elementarsymmetrische Polynome, Galois-Theorie, quadratisches Reziprozitätsgesetz</p> <p>– Aufbau der Zahlbereiche</p> <p>– optional: Sylow-Sätze, Strukturtheorie endlicher Gruppen, endliche Symmetriegruppen des Raumes und platonische Körper, Transzendenz von π</p> <p>– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</p>
<p><i>Materialien</i></p>	<p>siehe Hinweise auf Seite 19</p>
<p><i>Literatur*</i></p>	<p>– M. Artin: <i>Algebra</i>. Birkhäuser 1998.</p> <p>– S. Lang: <i>Algebra</i>. 3. Auflage, Springer 2005.</p> <p>– S. Bosch: <i>Algebra</i>. Springer Spektrum 2013.</p> <p>– R. Schulze-Pillot: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i>. Springer 2008.</p>
<p><i>Verantwortlich</i></p>	<p>der Studiendekan des Mathematischen Instituts</p>
<p><i>Dozenten*</i></p>	<p>Huber-Klawitter, Junker, Kebekus, Soergel</p>

Unterrichtssprache Deutsch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1380	ALGEBRAISCHE TOPOLOGIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	unregelmäßig	
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung und 2 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	– Algebra und Zahlentheorie – Geometrie und Topologie	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, II, Topologie (S. 54)	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Algebra und Zahlentheorie (S. 39)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h	
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung; online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der algebraischen Topologie, insbesondere Homologie- und Kohomologiegruppen, und sind mit ihren grundlegenden Eigenschaften vertraut. Sie verstehen das Wechselspiel zwischen Algebra und Topologie. – Die Studierenden kennen ausgewählte Anwendungen der algebraischen Topologie, zum Beispiel den Brouwerschen Fixpunktsatz, und können algebraisch-topologische Methoden in anderen Gebieten wie Geometrie oder Algebra einsetzen.	
<i>Inhalt</i>	– Homologie- und Kohomologietheorie (fundamentale Eigenschaften, Berechnungsmethoden, Anwendungen) – Grundlagen der homologischen Algebra Eventuell Einführung in die folgenden Gebiete: – Topologie von Mannigfaltigkeiten – Homotopiegruppen, Homotopietheorie	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	– T. tom Dieck: <i>Algebraic Topology</i> . EMS textbooks in mathematics, European Mathematical Society 2008. – K. Jänich: <i>Topologie</i> . 8. Auflage, Springer 2008.	

	<ul style="list-style-type: none"> – A. Hatcher: <i>Algebraic Topology</i>. 13th printing, Cambridge University Press 2010. – E. H. Spanier: <i>Algebraic Topology</i>. Korrigierter Nachdruck, Springer 1995. – R. Stöcker, H. Zieschang: <i>Algebraische Topologie: Eine Einführung</i>. 2. Auflage, Teubner 1994.
<i>Verantwortlich</i>	Goette
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Huber-Klawitter, Kebekus, Soergel, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1320	DIFFERENTIALGEOMETRIE (I)	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	– Geometrie und Topologie	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Elementare Differentialgeometrie (S. 45), Topologie (S. 54), Algebraische Topologie (S. 40)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden sind mit den grundlegenden Begriffen der globalen Differentialgeometrie vertraut, insbesondere mit der Analysis auf Mannigfaltigkeiten. Sie erwerben Verständnis für die innere Krümmung höherdimensionaler Räume und kennen Beziehungen zur allgemeinen Relativitätstheorie.	
<i>Inhalt</i>	Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tensorfelder, Riemannsche Metriken, Levi-Civita-Zusammenhang, Riemannscher Krümmungstensor, Parallelverschiebung, Geodätische, Geometrische Bedeutung des Krümmungstensors.	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	– M.P. do Carmo: <i>Riemannian Geometry</i> . Birkhäuser 1992.	

	<ul style="list-style-type: none"> – John M. Lee: <i>Introduction to Smooth Manifolds</i>. GTM 218, 2. Auflage, Springer 2013. – John M. Lee: <i>Riemannian Geometry: An Introduction to Curvature</i>. GTM 176, Springer 1997.
<i>Verantwortlich</i>	Bangert
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Kuwert, Wang, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1390	DIFFERENTIALTOPOLOGIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	unregelmäßig	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Algebra und Zahlentheorie – Geometrie und Topologie 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 	80 h
	<ul style="list-style-type: none"> – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden kennen die wesentlichen Konzepte zur Beschreibung und Untersuchung von differenzierbaren Mannigfaltigkeiten sowie von Untermannigfaltigkeiten. Sie sind mit der Definition von Vektorfeldern und von Flüssen vertraut und verstehen den Zusammenhang zwischen deren lokalen und globalen Eigenschaften. Für konkrete Beispiele können sie die wesentlichen topologischen Invarianten differenzierbarer Mannigfaltigkeiten bestimmen.	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – differenzierbare Mannigfaltigkeiten – Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen – Transversalität – Satz von Sard und Whitney'scher Einbettungssatz – Satz von Poincaré-Hopf und Eulercharakteristik – optional: Abbildungsgrad und Schnittzahl 	

	<ul style="list-style-type: none"> – optional: Satz von Stokes – optional: de-Rham-Kohomologie – optional: Morsetheorie
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Th. Bröcker, K. Jänich: <i>Introduction to differential topology</i>. Cambridge University Press 1982. – V. Guillemin, A. Pollack: <i>Differential Topology</i>. Prentice-Hall 1974. – J. Milnor: <i>Topology from the differentiable viewpoint</i>. The University Press of Virginia 1965.
<i>Verantwortlich</i>	Wendland
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Wang, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1510	EINFÜHRUNG IN THEORIE UND NUMERIK PARTIELLER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Angewandte Analysis und Numerik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungeng	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III (im Lehramtsstudium: Mehrfachintegrale)	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Numerik für Differentialgleichungen, Funktionalanalysis (S. 46)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung; online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden sind in der Lage, prototypische partielle Differentialgleichungen zu diskretisieren, numerisch zu lösen und den Diskretisierungsfehler abzuschätzen. 	

	<ul style="list-style-type: none"> – Sie beherrschen die Untersuchung der Interpolationseigenschaften von Finite-Elemente-Methoden. – Kritische Aspekte wie die Konditionierung von Systemmatrizen können von ihnen eingeschätzt und für Modellbeispiele analysiert werden.
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Modellierung, Klassifizierung von Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Lösungen der Poisson-Gleichung – Sobolev-Räume, Sobolevsche Einbettungssätze, Existenz und Regularität schwacher Lösungen – Finite Elemente, Ritz-Galerkin-Verfahren, Implementierung, Interpolation und Fehlerabschätzung, Randapproximation, Kondition der Steifigkeitsmatrix, Fehlerschätzer
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – D. Braess: <i>Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie</i>. Springer 1992. – S. C. Brenner, L. R. Scott: <i>The mathematical theory of finite element methods</i>. Springer 1995. – G. Dziuk: <i>Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen</i>. De Gruyter 2010. – Ch. Großmann, H.-G. Roos: <i>Numerik partieller Differentialgleichungen</i>. Teubner 1992.
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Růžička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch
<i>Bemerkungen</i>	Begleitend zur Vorlesung gibt es in der Regel eine Praktische Übung, die zusätzlich im Wahlmodul angerechnet werden kann – siehe Seite 86.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1310	ELEMENTARE DIFFERENTIALGEOMETRIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel alle zwei Jahre im Sommersemester, im jährlichen Wechsel mit Topologie	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Geometrie und Topologie	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III (im Lehramtsstudium: Mehrfachintegrale)	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Topologie (S. 54)	

<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>)	80 h
	– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)	190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung; online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden verstehen, wie Analysis und lineare Algebra zum Studium gekrümmter Kurven und Flächen eingesetzt werden. Sie vertiefen so auch ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen in geometrischer Richtung. Sie können Krümmungen von Kurven und Flächen definieren, geometrisch veranschaulichen und in konkreten Fällen berechnen. Sie können zwischen lokalen und globalen Aussagen und zwischen Phänomenen der äußeren und der inneren Geometrie von Flächen unterscheiden. Sie kennen Beziehungen der Differentialgeometrie zu anderen mathematischen Gebieten (Variationsrechnung, Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Topologie) und Anwendungen der Differentialgeometrie außerhalb der Mathematik (Kartographie, Optik, CAGD).	
<i>Inhalt</i>	Kurventheorie in der Ebene und im Raum, globale Ergebnisse über Kurven, 1. und 2. Fundamentalform von Flächen, Theorema Egregium, innere Geometrie, Geodätische, Satz von Gauss-Bonnet	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – M. P. do Carmo: <i>Differential Geometry of Curves and Surfaces</i>. Prentice-Hall 1976. – C. Bär: <i>Elementare Differentialgeometrie</i>. 2. Auflage, de Gruyter 2010. – S. Montiel and A. Ros: <i>Curves and Surfaces</i>. American Mathematical Society 2005. 	
<i>Verantwortlich</i>	Bangert	
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Kuwert, Wang, Wendland	
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch	

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1230	FUNKTIONALANALYSIS	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	– Analysis	

	– Angewandte Analysis und Numerik
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden erlernen in der Vorlesung grundlegende Prinzipien der Funktionalanalysis, insbesondere den Umgang mit unendlich-dimensionalen Banach-Räumen, Abbildungen und Konvergenzbegriffen auf diesen.
<i>Inhalt</i>	– Hilbert-Raum: Projektionssatz, Rieszscher Darstellungssatz, adjungierte Operatoren, Orthogonalsysteme, kompakte Operatoren, Spektraltheorie, Lemma von Lax-Milgram. – Banach-Raum: Dualraum, Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Satz von Hahn-Banach, schwache Konvergenz, Reflexivität, adjungierte Operatoren, kompakte Operatoren, Fredholmsche Alternative. – Metrische Räume, Funktionenräume, Dualitätstheorie, Lebesgue- und Sobolev-Räume.
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	– H. W. Alt: <i>Lineare Funktionalanalysis</i> . 6. Auflage, Springer 2012. – H. Brézis: <i>Analyse Fonctionnelle</i> . Masson 1987.
<i>Verantwortlich</i>	Růžička
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Kuwert, Růžička, Wang
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch
<i>Bemerkungen</i>	Funktionalanalysis liegt in der Schnittstelle von Angewandter und Reiner Mathematik und kann für beide Bereiche eingesetzt werden.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1210	FUNKTIONENTHEORIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung und 2 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i> : Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul	

	– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> : eingeschränkt verwendbar
<i>Studienschwerpunkt</i>	nützlich für: Algebra und Zahlentheorie; Analysis; Geometrie und Topologie
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, II
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis und sind mit ihnen vertraut. Sie verstehen die grundlegenden Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen reeller und komplexer Analysis. Sie verstehen, wie mit komplex-analytische Methoden die Lösungen von Problemen der reellen Analysis ermöglicht werden und können dies in konkreten Situationen durchführen. – Die Studierenden kennen ausgewählte Anwendungen der Funktionentheorie, welche Verbindungen zu anderen Gebieten wie etwa Algebra, Geometrie oder Zahlentheorie schlagen.
<i>Inhalt</i>	– reelle und komplexe Differenzierbarkeit, holomorphe Funktionen – Cauchyscher Integralsatz und Cauchysche Integralformel, Kurvenintegrale, Potenzreihenentwicklung, Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip – Isolierte Singularitäten, elementare holomorphe Funktionen, meromorphe Funktionen, Laurent-Reihen – Residuensatz und Anwendungen, Fundamentalsatz der Algebra – Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie, z.B. Satz von Montel, Möbius-Transformationen, Riemannscher Abbildungssatz
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	– R. Remmert, G. Schumacher: <i>Funktionentheorie 1</i> , 5. Auflage, Springer 2002. – R. Remmert, G. Schumacher: <i>Funktionentheorie 2</i> , 3. Auflage, Springer 2007. – E. Freitag, R. Busam: <i>Funktionentheorie 1</i> , 4. Auflage, Springer 2006. – E. Freitag: <i>Funktionentheorie 2</i> , 2. Auflage, Springer Spektrum 2014.
<i>Verantwortlich</i>	Kebekus
<i>Dozenten</i>	Goette, Kebekus, Kuwert, Soergel, Wendland, Ziegler u. a.
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1110	KOMMUTATIVE ALGEBRA UND EINFÜHRUNG IN DIE ALGEBRAISCHE GEOMETRIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Algebra und Zahlentheorie	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Algebra und Zahlentheorie (S. 39), elementare Differentialgeometrie (S. 45), Differentialtopologie	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung; online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studenten verstehen die Entsprechung zwischen dem geometrischen Konzept eines Raums und dem algebraischen Konzept eines Rings. – Sie kennen die geometrische Bedeutung algebraischer Konzepte und sind in der Lage, geometrische Sachverhalte algebraisch zu beweisen. 	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Noethersche Ringe und Moduln, Polynomringe in mehreren Variablen, Restklassenringe und Lokalisierung – affine Varietäten, Hilbertscher Nullstellensatz, Primideale und irreduzible Varietäten, Funktionenkörper, reguläre Funktionen – Krull-Dimension, Noether-Normalisierung, ganzer Abschluss – weiterführende Themen, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> – Regularitätstheorie, Hilbert-Samuel-Polynom, Differentiale – projektive Varietäten und Satz von Bezout – effektive algebraische Geometrie, Gröbner-Basen 	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – D. Eisenbud: <i>Commutative algebra, with a view toward algebraic geometry</i>. GTM 150, Nachdruck, Springer 2004. – W. Fulton: <i>Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry</i>. Benjamin 1969. (Auch als kostenloses e-Book verfügbar.) – B. Hassett: <i>Introduction to Algebraic Geometry</i>. Cambridge University Press 2007. 	
<i>Verantwortlich</i>	Kebekus	

<i>Dozenten</i>	Huber-Klawitter, Kebekus, Soergel
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1410	MATHEMATISCHE LOGIK	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung und 2 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Mathematische Logik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	eine Grundvorlesung in Mathematik (Lineare Algebra I oder Analysis I)	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden sind mit den Grundkenntnissen der Mathematischen Logik vertraut. – Die Studierenden können über die Grundlagen und die Methoden der Mathematik reflektieren. 	
<i>Inhalt</i>	Die Vorlesung führt über das Studium der Logik der ersten Stufe, dem Prädikatenkalkül, zu einer Diskussion von Grundlagenfragen: Was ist ein mathematischer Beweis? Wie lassen sich Beweise rechtfertigen? Kann man jeden wahren Satz beweisen? Kann man das Beweisen Computern überlassen?	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	– M. Ziegler: <i>Mathematische Logik</i> . Birkhäuser 2010.	
<i>Verantwortlich</i>	Ziegler	
<i>Dozenten</i>	Mildenberger, Ziegler	

<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch
---------------------------	---

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1440	MENGENLEHRE (I)	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel alle zwei Jahre im Wintersemester, im jährlichen Wechsel mit Modelltheorie	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Mathematische Logik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, Mathematische Logik (S. 49)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h 	
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung; online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden kennen die Axiomensysteme ZFC (Zermelo und Fraenkel, mit Auswahlaxiom) und NBG – Die Studierenden verstehen einfachere kombinatorische Konsequenzen aus den Axiomen. – Die Studierenden wissen um die Unvollständigkeit der Mengenlehre. 	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Axiome, transfinite Rekursion, Kardinalzahlen, Ordinalzahlen, einfache Kardinalzahlenarithmetik, Kombinatorik, Konstruktibilität, Absolutheit, große Kardinalzahlen – eventuell Beginn der Einführung in Forcing. 	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – H. D. Ebbingshaus: <i>Einführung in die Mengenlehre</i>. 4. Auflage, Spektrum 2003. – Th. Jech: <i>Set Theory</i>. 3. Auflage, 6. korrigierter Druck, Springer 2006. – A. Kanamori: <i>The higher infinite. Large cardinals in set theory from their beginnings</i>. 2. Auflage, Springer 2003. – K. Kunen: <i>Set Theory</i>. Revidierte Auflage, College Publications 2011. 	
<i>Verantwortlich</i>	Mildenberger	

<i>Dozenten</i>	Mildenberger, Ziegler
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch
<i>Bemerkung</i>	Die Vorlesung kann u. U. auch unter dem Titel „Axiomatische Mengenlehre“ vorkommen.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23Mx-1420	MODELLTHEORIE (I)	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel alle zwei Jahre im Wintersemester, im jährlichen Wechsel mit Mengenlehre	
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung und 2 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Mathematische Logik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, Mathematische Logik (S. 49)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h 	
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	Genaue Kenntnis der grundlegenden Begriffe, Lehrsätze und Argumentationen der Modelltheorie der Theorien erster Stufe. Darüberhinaus die Fähigkeit diese Kenntnisse selbständig zur Lösung modelltheoretischer Fragen zu verwenden.	
<i>Inhalt</i>	<p>Die Modelltheorie untersucht den Zusammenhang zwischen formalen Eigenschaften einer Theorie T erster Stufe und den algebraischen Eigenschaften ihrer Modelle. Themen u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Quantorenelimination, \aleph_0-Kategorizität und Satz von Ryll-Nardzewski, \aleph_1-Kategorizität, Satz von Morley und Satz von Baldwin-Lachlan 	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – K. Tent, M. Ziegler: <i>A course in model theory</i>. Cambridge University Press 2012. – D. Marker: <i>Model Theory: An introduction</i>. Springer 2002. – W. Hodges: <i>A shorter Model Theory</i>. Cambridge University Press 1997. 	

<i>Verantwortlich</i>	Ziegler
<i>Dozenten</i>	Junker, Mildenberger, Ziegler
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1250	PARTIELLE DIFFERENTIALGLEICHUNGEN (I)	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Analysis	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Funktionalanalysis (S. 46)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 	80 h
	<ul style="list-style-type: none"> – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	in Abhängigkeit vom Modul, für das die Vorlesung verwendet wird: <ul style="list-style-type: none"> – im Wahlmodul: keine Prüfungsleistung, nur Studienleistung – in allen anderen Modulen: zusätzliche mündliche Prüfung 	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – in allen Modulen: Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit; – in den Modulen mit Abschlussprüfung erfolgt eine zusätzliche Anmeldung zur Prüfungsleistung schriftlich im Prüfungsamt 	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden können lineare elliptische und parabolische Randwertprobleme formulieren. Sie kennen die Hauptresultate zur Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, insbesondere Maximumprinzip, schwache Lösungsmethoden und a priori Abschätzungen in L^2 und Hölder-Räumen. Die Studierenden können Anwendungsbeispiele aus Geometrie und Physik nennen.	
<i>Inhalt</i>	Grundlegende Eigenschaften linearer elliptischer und parabolischer Gleichungen, Existenz von Lösungen, Darstellungssätze, Maximumprinzip, schwache Formulierung elliptischer Gleichungen, Dirichlet-Prinzip, Regularitätstheorie.	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	– L. C. Evans: <i>Partial Differential Equations</i> . 2. Auflage, American Mathematical Society 2010.	

	<ul style="list-style-type: none"> – D. Gilbarg, N. S. Trudinger: <i>Elliptic Partial Differential Equations of Second Order</i>. GTM 224, Nachdruck der 2. Auflage, Springer 2001. – J. Jost: <i>Partielle Differentialgleichungen: elliptische (und parabolische) Gleichungen</i>. Springer 1998.
<i>Verantwortlich</i>	Kuwert
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Kuwert, Růžička, Wang
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1370	TOPOLOGIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel alle zwei Jahre im Sommersemester, im jährlichen Wechsel mit elementarer Differentialgeometrie	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Geometrie und Topologie	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, II	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	<p style="text-align: right;">80 h 190 h</p>
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der allgemeinen und algebraischen Topologie. Sie können mit abstrakten Konzepten wie Funktorialität und universellen Eigenschaften umgehen. – Die Studierenden können topologische Methoden in anderen Gebieten der Mathematik wie zum Beispiel Algebra, Analysis oder Geometrie anwenden. 	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Topologische Grundbegriffe (Hausdorffräume, Lemmata von Urysohn und Tietze, Abzählbarkeitsaxiome, Kompaktheit, Zusammenhang) – Konstruktion von Topologien (Unterräume, Produkte, Summen, Quotienten) – Homotopien, Fundamentalgruppe, Satz von Seifert-van Kampen – Überlagerungen, Liftungssätze, universelle Überlagerung – Kategorien, Funktoren, universelle Eigenschaften 	

<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – T. tom Dieck: <i>Algebraic Topology</i>. EMS textbooks in mathematics, European Mathematical Society 2008. – K. Jänich: <i>Topologie</i>. 8. Auflage, Springer 2008. – A. Hatcher: <i>Algebraic Topology</i>. 13th printing, Cambridge University Press 2010. – B. v. Querenburg: <i>Mengentheoretische Topologie</i>. 3. Auflage, Springer 2001. – E. H. Spanier: <i>Algebraic Topology</i>. Korrigierter Nachdruck, Springer 1995. – L. A. Steen, J. A. Seebach Jr: <i>Counterexamples in Topology</i>. 2. Auflage, Springer 1978. – R. Stöcker, H. Zieschang: <i>Algebraische Topologie: Eine Einführung</i>. 2. Auflage, Teubner 1994.
<i>Verantwortlich</i>	Goette
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Huber-Klawitter, Soergel, Wendland, Ziegler
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1280	VARIATIONSRECHNUNG	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Analysis	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I–III, Funktionalanalysis (S. 46)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studenten können die direkte Methode der Variationsrechnung anwenden, um Minimierer von Funktionalen zu konstruieren. Sie können die Euler-Lagrange Gleichung und andere notwendige Bedingungen begründen. Sie kennen analytische Techniken bei Verlust an Kompaktheit, und den geometrischen Hintergrund.	

<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Eindimensionale Variationsrechnung – Euler-Lagrange-Gleichungen – Konvexe Funktionale und Unterhalbstetigkeit – Existenz von Minimierern – Variationsprobleme mit Nebenbedingungen – kompensierte Kompaktheit und die konzentrierte Kompaktheit – Mountain-Pass-Lemma – Anwendungen: Existenz von Geodätischen, H-Flächen
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	– M. Struwe: <i>Variational Methods</i> . 2. Auflage, Springer 1996.
<i>Verantwortlich</i>	Wang
<i>Dozenten</i>	Bangert, Bartels, Kröner Kuwert, Růžicka, Wang
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-1610	WAHRSCHEINLICHKEITSTHEORIE	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ oder als weiteres Wahlpflichtmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar 	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Mathematische Stochastik und Finanzmathematik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, Analysis I–III, Stochastik	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden stochastischen Modellen und wahrscheinlichkeitstheoretischen Fragestellungen auf maßtheoretischer Grundlage. – Sie kennen Herleitungen für die klassischen Grenzwertaussagen in der Wahrscheinlichkeitstheorie. 	

<i>Inhalt</i>	– Sie können mit den Grundbegriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie umgehen. allgemeiner Wahrscheinlichkeitsraum, Produkträume, Zufallsvariable, 0-1-Gesetze, Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, schwache Konvergenz, charakteristische Funktionen, bedingte Erwartungen
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19
<i>Literatur</i>	– L. Breiman: <i>Probability</i> . Addison-Wesley 1968. – A. Klenke: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie</i> . Springer 2006. – A. N. Shiryaev: <i>Probability</i> . 2. Auflage, Springer 1996. – J. Wengenroth: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie</i> . De Gruyter 2008.
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik
<i>Dozenten</i>	Lerche, Pfaffelhuber, Rüschemdorf und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.4 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weitere Mathematik-Module

Dieser Abschnitt enthält die Modulbeschreibungen von weiteren Wahlpflichtmodulen aus der Mathematik. Neben den vier weiterführenden vierstündigen Vorlesung mit zweistündiger Übung aus den Modulen „Vorlesung mit Übung A–D“ müssen mindestens weitere 9 ECTS-Punkte durch Wahlpflichtmodule abgedeckt werden, die aus Abschnitt 2.3 oder diesem Abschnitt stammen dürfen. Weitere Module, die dafür in Frage kommen, sind ggf. in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs bzw. im Vorlesungsverzeichnis aufgeführt. Bitte beachten Sie die Erläuterungen in Abschnitt 1.2.

- Elementargeometrie 57
- Numerik für Differentialgleichungen 58
- Seminar 59

07LE23M-0310	ELEMENTARGEOMETRIE	6 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	– jährlich im Sommersemester, ab SS 18 – bis einschließlich SS 17 mit einstündigen Übungen (4 ECTS)	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 2 sws Übung, über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit*</i>	– BSc (PO 2012): Wahlpflichtmodul – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul	
<i>verwandte Module</i>	– Lehramt (GymPO): Pflichtmodul <i>Geometrie und Integration</i>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Geometrie und Topologie	
<i>Teilnahmebedingung*</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra II, Analysis I und II	

<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit – Selbststudium	60 h 120 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen	
<i>Anmeldung*</i>	– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden kennen den axiomatischen und den analytischen Zugang zur Geometrie. Sie verstehen die mathematischen Grundlagen und die Inhalte des Geometrieunterrichts an Gymnasien und können diese mathematikgeschichtlich einordnen.	
<i>Inhalt</i>	– Axiomensysteme für die affine und die euklidische Geometrie. – Der analytische Zugang zur Geometrie über Koordinaten. – Nichteuklidische Geometrie – ein Modell der hyperbolischen Ebene. – Projektionen und projektive Geometrie. – Isometriegruppen euklidischer Räume und platonische Körper, Eulersche Polyederformel. – Geometrie der Kegelschnitte.	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19	
<i>Literatur</i>	– M. Koecher, A. Krieg: <i>Ebene Geometrie</i> . Springer 1993. – H. Knörrer: <i>Geometrie</i> . Vieweg 1996. – J. G. Ratcliff: <i>Foundations of Hyperbolic Manifolds</i> . Springer 1994. – A. Beutelspacher, U. Rosenbaum: <i>Projektive Geometrie. Von den Grundlagen bis zu den Anwendungen</i> . 2. Auflage, Vieweg 2004.	
<i>Verantwortlich</i>	Bangert	
<i>Dozenten</i>	die Dozenten des Mathematischen Instituts	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	Bis SS 17 wird das Modul unter der Nummer 07LE23M-0311 als 2+1-stündige Veranstaltung angeboten. Die Module werden wechselseitig anerkannt.	

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23M-4510	NUMERIK FÜR DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	5 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : im Wahlpflichtbereich Mathematik als weiteres Wahlpflichtmodul	

	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: als Teil des Wahlpflichtmoduls <i>Mathematische Vertiefung</i> – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: im Wahlmodul
<i>Studienschwerpunkt</i>	– Angewandte Analysis und Numerik
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Lineare Algebra I, II, Analysis I, II, Numerik Teil 1
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Analysis III, Programmierpraktikum
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 45 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 105 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (eine noch nicht verbrauchte Nummer 450–459): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden erlernen klassische Verfahren zur Diskretisierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen.
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen. – Euler-Verfahren, Einschrittverfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität. – Sturm-Liouville-Probleme. – Differenzenverfahren für die eindimensionale Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung und für die zweidimensionale Poisson-Gleichung.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 19.
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Růzička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23S-xxx-2xx	SEMINAR	4 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester (jedoch nicht unbedingt in jedem Schwerpunktgebiet)	
<i>Umfang</i>	2 SWS Seminar über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>, <i>Hauptfach und Erweiterungshauptfach</i>: Pflichtmodul – <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>, <i>alle Studiengänge</i>: als Teil des Wahlpflichtmoduls <i>Mathematische Vertiefung</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als weiteres Wahlpflichtmodul 	

	Die Seminare, die für dieses Modul gewählt werden können, können auch als Bachelor-Seminare dienen und können zum Teil auch für den Master-Studiengang Mathematik gewählt werden (mit anspruchsvolleren Vortragsthemen und daher erhöhter Arbeitsbelastung, 6 ECTS-Punkte).
<i>Studienschwerpunkt</i>	sämtliche Studienschwerpunkte
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen aus der Prüfungsordnung Über die Vergabe der Seminarplätzen eines konkreten Seminars entscheidet der anbietende Dozent.
<i>Vorkenntnisse</i>	hängen vom konkreten Seminar ab – siehe Ankündigung des jeweiligen Seminars im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (Seminar, Vorbesprechung) 40 h – Selbststudium 80 h
<i>Prüfungsleistung</i>	60–90-minütiger Vortrag
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Seminar und aktive Mitarbeit
<i>Anmeldung</i>	– Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters. – Anmeldung zur Prüfung (Nr. 462): online innerhalb der Anmeldefrist <i>vor</i> Vorlesungsbeginn!
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden können mathematischer Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten. – Die Studierenden können weiterführender mathematischer Inhalte didaktisch und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen; sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. – Die Studierenden können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
<i>Inhalt</i>	Es werden mathematische Themen aus dem betreffenden Studienschwerpunkt anhand von Lehrbüchern oder Originalarbeiten behandelt. Die Studierenden stellen die Themen in selbstaufgearbeiteten, etwa ein- bis zweistündigen Vorträgen (mit Fragemöglichkeit und Diskussion) dar und nehmen selbst aktiv an den Diskussionen zu den anderen Vorträgen teil. Der genaue fachliche Inhalt hängt vom jeweiligen Seminar ab. Informationen hierzu sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
<i>Literatur, Materialien</i>	hängen vom konkreten Seminar ab Informationen sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
<i>Verantwortlich</i>	Studiendekan Mathematik
<i>Dozenten</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch, evtl. einzelne Seminare in Englisch; Vorträge in anderen Sprachen sind u. U. möglich

Bemerkungen

- Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Seminar, daher rechtzeitig anmelden! Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis.
- Proseminare sind nicht zugelassen.
- Es dürfen im Wahlpflichtbereich Mathematik mehrere Seminare absolviert werden und in verschiedenen Semestern auch Seminare gleichen Namens, sofern der Inhalt verschieden ist.
- Die Nummer der Seminare im LSF setzt sich folgendermaßen zusammen: auf „07LE23S-“ folgt ein Semesterkürzel, dann das Kennzeichen „2“ für Seminare, ein Kennzeichen für den Studienschwerpunkt (Algebra: 1, Analysis: 2, Geometrie: 3, Logik: 4, Numerik: 5, Stochastik: 6) und eine laufende Nummer.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.5 Module im Bereich BOK

2.5.1 Interner BOK-Bereich

Der interne BOK-Bereich besteht aus folgenden Pflichtmodulen bzw. Teilen von Pflichtmodulen:

• Praktische Übung zu Numerik	30
• Praktische Übung zu Stochastik	33
• Proseminar	34
• Bachelor-Seminar	37

2.5.2 Externer BOK-Bereich

Im externen BOK-Bereich ist ein Programmierpraktikum mit 4 ECTS-Punkten verpflichtend vorgeschrieben. Dafür sind derzeit (Stand: September 2016) die beiden ZfS-Kurse

5046 *Grundlagen der Programmiersprache C für Studierende der Naturwissenschaften*

5022 *Programmierung in C++*⁷

zugelassen. Es müssen mindestens weitere 4 ECTS-Punkte im externen BOK-Bereich absolviert werden; dafür gibt es keine Einschränkungen. Modulbeschreibungen für den externen BOK-Bereich stellt das ZfS bzw. das SLI zur Verfügung (Stand Internetadresse: September 2016):

Zentrum für Schlüsselqualifikationen: <http://www.zfs.uni-freiburg.de>

Sprachlehrinstitut: <http://www.sli.uni-freiburg.de>

2.6 Module im Anwendungsfach

2.6.1 Anwendungsfach Biologie

• Zellbiologie	61
• Genetik und Molekularbiologie	62
• Botanik und Evolution der Pflanzen	63
• Zoologie und Evolution der Tiere	64
• Physiologie	65

⁷Die Wahl dieses Kurses schließt aus, dass *Fortgeschrittene Programmierung: Programmierung in C++* im Anwendungsfach Informatik gewählt werden kann.

- Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie 66
- Entwicklungsbiologie 67
- Ökologie 67

09LE03M-GM-01 ZELLBIOLOGIE		6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	– 3 sws Vorlesung „Zellbiologie und Evolutionäre Grundlagen des Lebens“ über ein Semester – 2 sws Übung „Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen“ über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Pflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Biologie in der Oberstufe des Gymnasiums	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium	77 h
	– Selbststudium	105 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben	
<i>Verantwortlich</i>	Weise (Fakultät für Biologie)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Weise, Welsch	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Der offizielle Modultitel laut Prüfungsordnung ist <i>Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens</i>, wurde aber seitdem von der Fakultät für Biologie in <i>Zellbiologie</i> umbenannt.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium</p>	

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-02 GENETIK UND MOLEKULARBIOLOGIE		6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 2 sws Vorlesung „Einführung in die Genetik/Molekularbiologie“ über ein Semester – 0,5 sws Diskussion zur Vorlesung „Einführung in die Genetik/Molekularbiologie“ (Übung) über ein Semester – 2 sws Übung „Genetik/Molekularbiologie“ über ein Semester 	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Präsenzstudium – Selbststudium 	67,5 h 112,5 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben	
<i>Verantwortlich</i>	Hess (Fakultät für Biologie)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Baumeister, Eimer, Hess, Igloi, Steglich, Wallner, Wilde	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Der offizielle Modultitel laut Prüfungsordnung ist <i>Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie</i>, wurde aber seitdem von der Fakultät für Biologie in <i>Genetik und Molekularbiologie</i> umbenannt.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium</p>	

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-06 BOTANIK UND EVOLUTION DER PFLANZEN		8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 3 sws Vorlesung „Einführung in die Morphologie und Evolution der Pflanzen“ über ein Semester – 4 sws Übung „Morphologie und Systematik der Pflanzen“ über ein Semester 	

<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium 105 h – Selbststudium 135 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben
<i>Verantwortlich</i>	Speck (Fakultät für Biologie)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Gallenmüller, Kunkel, Masselter, Speck
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Der offizielle Modultitel laut Prüfungsordnung ist <i>Grundlagen der Botanik</i> , wurde aber seitdem von der Fakultät für Biologie in <i>Botanik und Evolution der Pflanzen</i> umbenannt. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-10	ZOOLOGIE UND EVOLUTION DER TIERE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	– 2 sws Vorlesung „Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere“ über ein Semester – 1 sws Vorlesung „Einführung in die Kenntnis der heimischen Fauna“ über ein Semester – 2 sws Übung „Baupläne der Wirbellosen“ über ein Semester – 2,5 sws Übung „Zoologische Bestimmungsübungen“ über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	

<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Vorkenntnisse in Evolutionsbiologie und Formenkenntnis
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium 111,5 h – Selbststudium 131,5 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung; online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben
<i>Verantwortlich</i>	Müller (Fakultät für Biologie)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Bauer, Gack, Korb, Müller, Schaefer, Staubach
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Der offizielle Modultitel laut Prüfungsordnung ist <i>Grundlagen der Zoologie</i> , wurde aber seitdem von der Fakultät für Biologie in <i>Zoologie und Evolution der Tiere</i> umbenannt. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-11	PHYSIOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	– 4 SWS Vorlesung „Einführung in die Physiologie“ über ein Semester – 2 SWS Übung „Grundkurs Pflanzenphysiologie“ über ein Semester – 2 SWS Übung „Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik“ über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	– Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens – Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Grundlagen der Botanik	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium 120 h – Selbststudium 120 h	

<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben
<i>Verantwortlich</i>	Kretsch, Oberhauser (Dozenten der Fakultät für Biologie)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Hiltbrunner, Kassemeyer, Haikala, Kircher, Kretsch, Kunkel, Oberhauser, Palme, Poppinga, Reiff, Rossel, Rotter, Schnaitmann, Sheerin, Tietz
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-14 MIKROBIOLOGIE, IMMUNBIOLOGIE UND BIOCHEMIE 8 ECTS

<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester
<i>Umfang</i>	– 2,5 sws Vorlesung „Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie“ über ein Semester – 2 sws Vorlesung „Grundlagen der Biochemie“ über ein Semester – 2 sws Übung „Grundkurs Mikrobiologie“ über ein Semester
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium 105 h – Selbststudium 135 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben

<i>Verantwortlich</i>	Boll (Fakultät für Biologie)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Berg, Boll, Radziwill, Schamel, Schrollhammer, Weckesser
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-15	ENTWICKLUNGSBIOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	– 2,5 sws Vorlesung „Einführung in die Entwicklungsbiologie“ über ein Semester – 5 sws Übung „Anatomie, Histologie und Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier“ über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Grundlagen der Zoologie	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium – Selbststudium	112,5 h 127,5 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben	
<i>Verantwortlich</i>	Driever (Fakultät für Biologie)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Driever, Driller, Hiltbrunner, Holzschuh, Laux, Lecaudey, Neubüser, Onichtchouk, Palme, Schweizer	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	

<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium
--------------------	--

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

09LE03M-GM-16 ÖKOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 2 sws Vorlesung „Einführung in die Allgemeine Ökologie“ über ein Semester – 1 sws Vorlesung „Spezielle Ökologie: Lebensräume im Freiburger Raum“ über ein Semester – 1,5 sws Übung „Zoologische Geländeübungen“ über ein Semester – 2,5 sws Übung „Geobotanische Geländeübungen“ über ein Semester
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Biologie</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung)
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Grundlagen der Botanik, Grundlagen der Zoologie
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Präsenzstudium 105 h – Selbststudium 135 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Biologie angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe aktuell gültiges Modulhandbuch des BSc Biologie angegeben
<i>Verantwortlich</i>	Scherer-Lorenzen (Fakultät für Biologie)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Bauer, Gack, Korb, Ludemann, Müller, Nehring, Scherer-Lorenzen, Schäfer
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Biologie. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Biologie, siehe http://www.biologie.uni-freiburg.de/studium

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.6.2 Anwendungsfach Informatik

- Einführung in die Programmierung 68
- Systeme I: Betriebssysteme 69
- Software-Praktikum 70

11LE13MO-110	EINFÜHRUNG IN DIE PROGRAMMIERUNG	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – BSc Informatik – BSc Mathematik (PO 2012): Pflichtmodul im Anwendungsfach Informatik; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung</i>) 90 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 150 h 	
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Informatik angegeben	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Belegung der Veranstaltung zu Semesterbeginn ist erforderlich – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Informatik 	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden sollen die Grundlagen des systematischen Programmierens und Testens beherrschen. – Sie sollen datengesteuerte Algorithmen entwerfen, sie in einer Programmiersprache formulieren und auf Rechnern testen und ausführen lassen können. – Sie sollen die Grundkonzepte moderner höherer Programmiersprachen beherrschen und zur Programmentwicklung auf Rechnern einsetzen können. 	
<i>Inhalt</i>	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Informatik. Anhand der Programmiersprache Java und Haskell werden Grundkonzepte der Programmierung erläutert. Dazu gehören Grundlagen von Algorithmen, objektorientierte und prozedurale sowie funktionale Programmierung, Datenabstraktion, Rekursion, Testen und Aufwandsanalyse. Die Vorlesung wird durch Tutorien begleitet, in denen Übungsaufgaben besprochen werden.	
<i>Materialien</i>	Beamervortrag in der Vorlesung; Vortragsfolien und Übungsblätter werden auf der Internetseite der Veranstaltung bereitgestellt.	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – D. Arnow, G. Weiss: <i>Introduction to Programming Using Java</i>. Addison-Wesley 2000. – J. Bishop: <i>Java lernen</i>. 2. Auflage, Addison-Wesley 2001. 	

	<ul style="list-style-type: none"> – W. Küchlin, A. Weber: <i>Einführung in die Informatik</i>. 3. Auflage, Springer Verlag 2005. – T. Ottmann, P. Widmayer: <i>Algorithmen und Datenstrukturen</i>. 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag. – C. Ullenboom: <i>Java ist auch eine Insel</i>. 10. Auflage, Galileo Computing 2012.
<i>Verantwortlich</i>	Burgard, Thiemann (Technische Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Instituts für Informatik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Technischen Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Informatik. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Informatik, siehe http://www.tf.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/studiengaenge.html</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

11LE13MO-150	SYSTEME I: BETRIEBSSYSTEME	4 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 1 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Informatik</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul im Anwendungsfach Informatik; Wahlmodul (mit Klausur als Studienleistung statt Prüfungsleistung) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung</i>) – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 	45 h 75 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Informatik angegeben	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Belegung der Veranstaltung zu Semesterbeginn ist erforderlich – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Informatik 	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über die Aufgabe, Funktionsweise und Architektur moderner Betriebssysteme gewinnen. – Weiterhin sollen sie den praktischen Umgang mit Betriebssystemen beherrschen. 	

<i>Inhalt</i>	In dem Modul werden Grundlagen der Betriebssysteme behandelt. Neben der Behandlung der Aufgaben von Betriebssystemen erfolgt eine Einführung in grundlegende Begriffe wie z.B. Dateisysteme, Prozesse, Nebenläufigkeit, wechselseitiger Ausschluss, Deadlocks bzw. Deadlockvermeidung und Schedulingmethoden. Die Veranstaltung ist eine einführende Vorlesung, die dazugehörige Übung vermittelt neben einer (theoretischen) Vertiefung der Lehrinhalte praktische Kenntnisse im Umgang mit einem Unix/Linux-Betriebssystem.
<i>Materialien</i>	Beamervortrag in der Vorlesung; Vortragsfolien und Übungsblätter werden auf der Internetseite der Veranstaltung bereitgestellt.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – A. Tanenbaum: <i>Moderne Betriebssysteme</i>. 3. Auflage, Pearson Studium 0212. – W. Stallings: <i>Betriebssysteme: Funktion und Design</i>. 4. Auflage, Pearson Studium 2003.
<i>Verantwortlich</i>	Scholl (Technische Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Instituts für Informatik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Technischen Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Informatik. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Informatik, siehe http://www.tf.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/studiengaenge.html</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

11LE13MO-175	SOFTWARE-PRAKTIKUM	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Einführungsvorlesung – 4 sws Praktikum über ein Semester (incl. Präsentationen) – 2 h Gruppentreffen pro Woche 	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach Informatik; Wahlmodul (wobei die unter „Prüfungleistung“ angegebenen Anforderungen zu Studienleistungen werden)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	grundlegende Programmierkenntnisse, z. B. aus dem Programmierpraktikum	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	180 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Bewertet werden die kontinuierliche Mitarbeit (Reports, SVN Check-In's, Anwesenheit bei Gruppentreffen, Präsentation der Zwischenergebnisse im Plenum), die während des Praktikums erstellten Artefakte (Lasten- und Pflichtenheft o.ä., Architektur-Beschreibung, Quellcode) und die Endpräsentation des Projekts inklusive Demo.	
<i>Studienleistungen</i>	Eventuell über die Prüfungsleistungen hinausgehende Anforderungen werden vom Dozenten bekanntgegeben.	

<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Belegung der Veranstaltung zu Semesterbeginn ist erforderlich – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Informatik
<i>Qualifikationsziele</i>	<p>Verbesserung der Programmiersprachenkenntnisse, insbesondere des anwendungsspezifischen Einsatzes der in den vorangehenden Vorlesungen erworbenen Kenntnisse. Praktischer Einsatz von Methoden und Verfahren aus der Softwaretechnik. Benutzung einer Software-Entwicklungsumgebung mit Werkzeugen, die in den einzelnen Software-Entwicklungsphasen eingesetzt werden, Sammeln von Erfahrungen in der Projektarbeit. Kennenlernen der Arbeit im Team mit selbstbestimmter Einflussnahme auf die Vorgänge der Arbeitsteilung und der Präzisierung von Aufgabenstellungen, verbunden mit der Übernahme der Verantwortung für bestimmte Teile der Entwicklung und Erlernen der fachspezifischen Diskussion als gleichberechtigter Diskussionspartner in einem Team. Die Lernziele sind darauf ausgerichtet, die Teilnehmerin die Lage zu versetzen, nach Abschluss des Software-Praktikums selbständig ein Vorgehen zur Lösung größerer und komplexer Aufgabenstellungen festzulegen und durchzuführen.</p>
<i>Inhalt</i>	<p>In einer Einführungsveranstaltung wird der Ablauf des Softwareerstellungsprojektes gemäß einem ausgewählten Vorgehensmodell und gemäß einer vorgegebenen Roadmap präsentiert. Die Studierenden arbeiten in Gruppen von 5-6 Personen unter enger Betreuung und kontinuierlicher Kontrolle durch Tutoren und Dozenten. In wöchentlichen Gruppentreffen unter der Aufsicht eines Tutors werden die konkreten Aufgaben für das jeweilige Gruppenprojekt gemäß der Roadmap formuliert und innerhalb der Gruppe aufgeteilt. Die Aufgabenverteilung wird in einem Projektverwaltungssystem (z. B. Trac) dokumentiert. Die Studierenden werden angeleitet, sich die für die konkrete Aufgabe passende Technische Dokumentation selbstständig zu suchen und anzueignen. Die Anleitung erfolgt sowohl durch Hinweise auf Eingangsliteratur (u. a. in einem eigens angelegten Wiki) als auch durch persönliche Interaktion mit Tutoren und Dozenten (elektronisch bzw. während der Poolbetreuung). In der Programmierungsphase setzen die Studierenden Metriken und statische Analysewerkzeuge zur Einhaltung von vorgegebenen OOP-Richtlinien und Coding Conventions ein. Die hier festgestellten Probleme besprechen die Gruppen unter Aufsicht eines Tutors in speziellen Codereview-Treffen. Regelmäßige mündliche Präsentationen der Zwischenergebnisse im Plenum erlauben den Studierenden die Simulation der Zwischenabnahme vor Dritten sowie eine vergleichende Evaluierung ihrer Arbeit. Anhand der im SVN abgelegten Artefakte kontrollieren die Dozenten kontinuierlich den aktuellen Stand der Arbeiten jeder einzelnen Gruppe.</p>
<i>Literatur</i>	Literaturhinweise werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.
<i>Verantwortlich</i>	Podelski (Technische Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Instituts für Informatik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Veranstaltung wird von der Technischen Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Informatik. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Informatik, siehe http://www.tf.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/studiengaenge.html

- Im Sommersemester wird ein Software-Praktikum für Studierende im Bachelor-Studiengang „Informatik“ angeboten. Dieses ist nicht für das Anwendungsfach geeignet.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.6.3 Anwendungsfach Physik

- Experimentalphysik I 72
- Experimentalphysik II 74
- Physikalisches Praktikum („Physiklabor“) für Naturwissenschaftler 75

07LE33M-ExA	EXPERIMENTALPHYSIK I	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– BSc Physik – BSc Mathematik (PO 2012): Pflichtmodul im Anwendungsfach Physik; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Inhalte des Vorkurses Mathematik für Physiker (Skript unter http://omnibus.uni-freiburg.de/~filk/Skripte)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung)	63 h
	– Selbststudium (Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben)	147 h
<i>Prüfungsleistung</i>	keine (als Abschluss des Moduls „Experimentalphysik II“ gibt es eine mündliche Prüfung über den Stoff von Experimentalphysik I und II)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Physik angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Studienleistung: online innerhalb der Anmeldefrist der Physik	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden sind in der Lage rechnerische oder phänomenologische Lösungen von physikalischen Problemstellungen im Bereich der klassischen Mechanik und Thermodynamik eigenständig zu erarbeiten. Die Studierenden können eigene Lösungen vor der Gruppe vorrechnen und die Lösungswege diskutieren.	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kinematik des Massenpunktes und Newton'sche Mechanik: Gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Newton'sche Gesetze, Inertialsysteme, Galilei-Transformation, kinetische und potentielle Energie, Impuls. – Mechanik starrer und deformierbarer Körper: Schwerpunkt, Trägheitsmomente, Steinerscher Satz, Haft-/Gleitreibung. – Schwingungen und Wellen: erzwungene und gedämpfte Schwingung, Resonanz, gekoppelte Oszillatoren, Ausbreitung von Wellen, stehende Wellen, Akustik. – Gase und Flüssigkeiten: Kinetische Gastheorie, Geschwindigkeitsverteilung, Druck, Hydrostatik, Strömungen, Kontinuitätsgleichung. 	

	– Wärmelehre und Thermodynamik: Wärmekapazität, Wärmetransport, innere Energie, Erster Hauptsatz der Thermodynamik, ideales Gas, adiabatische Zustandsänderung, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Carnot-Prozess, Aggregatzustände
<i>Literatur</i>	– Literaturempfehlungen werden vom jeweiligen Dozenten angegeben
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Physikalischen Instituts
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Physikalischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird vom Physikalischen Institut angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Physik, wobei das Physikalische Institut inzwischen Experimentalphysik I und II zu einem Modul <i>Experimentalphysik A</i> zusammengefasst hat. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Physik, siehe http://www.physik.uni-freiburg.de/studium/studium

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE33M-ExA	EXPERIMENTALPHYSIK II	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung und 2 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Physik</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Pflichtmodul im Anwendungsfach Physik; Wahlmodul (ohne mündliche Prüfung)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse*</i>	Experimentalphysik I, Analysis I, Lineare Algebra I	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung</i>)	59 h
	– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)	151 h
<i>Prüfungsleistung</i>	mündliche Prüfung über den Stoff von Experimentalphysik I und II	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Physik angegeben	
<i>Anmeldung</i>	– Anmeldung zur Studienleistung: online innerhalb der Anmeldefrist der Physik – Anmeldung zur mündlichen Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Physik	
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden sind in der Lage rechnerische oder phänomenologische Lösungen von physikalischen Problemstellungen im Bereich der Elektrodynamik und der geometrischen und Wellenoptik eigenständig zu erarbeiten. – Die Studierenden können eigene Lösungen vor der Gruppe vorrechnen und die Lösungswege diskutieren.	

<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Elektrostatik: Coulomb'sches Gesetz, elektrische Felder, elektrostatisches Potential, elektrischer Dipol, Strom und Spannung. – Magnetostatik: Lorentz-Kraft, Gesetz von Biot-Savart, magnetischer Dipol, Magnetismus. – Elektrodynamik: Elektromagnetische Induktion, Wechselstrom, Schwingkreis, Hertz'scher Dipol. – Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Wellenausbreitung, Interferenz, Dispersion, Polarisierung, Resonatoren, thermische Strahlung, Photonen. – Grundlagen der geometrischen und Wellenoptik: Fermat'sches Prinzip, optische Abbildung, optische Komponenten.
<i>Literatur</i>	– Literaturempfehlungen werden vom jeweiligen Dozenten angegeben
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Physikalischen Instituts
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Physikalischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird vom Physikalischen Institut angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Physik, wobei das Physikalische Institut inzwischen Experimentalphysik I und II zu einem Modul <i>Experimentalphysik A</i> zusammengefasst hat. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des BSc Physik, siehe http://www.physik.uni-freiburg.de/studium/studium</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE33M-APNAT	PHYSIKALISCHES PRAKTIKUM („PHYSIKLABOR“) FÜR NATURWISSENSCHAFTLER	4 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	viermal jährlich: jedes Semester während der Vorlesungszeit und während der vorlesungsfreien Zeit	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Vorbesprechung – Einführungsversuch – 10 Versuche zu je etwa 4 h – 6 h freiwillige EinführungsVorlesung (wird nicht zu jedem Termin angeboten) 	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Pflichtmodul im Anwendungsfach Physik; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	Experimentalphysik I und II sollten erfolgreich absolviert sein	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Experimentalphysik I und II	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Einführungsvorlesung, Praktikumsversuche</i>) 50 h – Selbststudium (<i>Ein- und Nacharbeitung, Anfertigung der Messprotokolle</i>) 70 h 	
<i>Prüfungsleistung</i>	Anfertigung von Protokollen zu allen 10 Versuchen (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Teilnahme an Vorbesprechung und Einführungsversuch – Vorbereitung und Durchführung von zehn Versuchen 	

<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Anmeldung zur Physiklabor nach dem im Internet angegebenen verfahren – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der für den jeweiligen Praktikums-termin bekanntgegebenen Anmeldefrist
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden lernen verschieden Beispiele wichtiger physikalischer Messverfahren und Messgeräte kennen. – Sie können einfache Experimente auswerten. – Sie beherrschen die Fehlerrechnung und die Bewertung von Messergebnissen. – Sie können Messprotokolle anfertigen von der Aufgabenstellung über Datenaufnahme, Auswertung und Fehlerrechnung bis hin zur Formulierung der Ergebnisse.
<i>Inhalt</i>	Zehn eigenständig durchzuführende Versuche aus einer Auswahl der Gebiete: Mechanik und Akustik, Zählstatistik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Optik, Mikrophysik.
<i>Materialien</i>	alle nötigen Materialien samt Versuchsanleitungen werden zur Verfügung gestellt
<i>Literatur</i>	W. Kamke: <i>Der Umgang mit experimentellen Daten, insbesondere Fehleranalyse</i> . 9. Auflage, Selbstverlag 2010.
<i>Verantwortlich</i>	Chr. Bartels (Physikalisches Institut)
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Physikalisches Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Nähere Informationen zu Terminen und Anmeldefristen siehe http://www.physik.uni-freiburg.de/studium/labore – Die Veranstaltung wird vom Physikalisches Institut angeboten.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.6.4 Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: BWL

• Unternehmenstheorie	76
• Investition und Finanzierung	77
• Produktion und Absatz	78
• Unternehmensrechnung	79

03LE47MO- B00UNT05	UNTERNEHMENSTHEORIE	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und Übungen (Tutorat) über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre – BSc Mathematik (PO 2012): Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach BWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	

<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium 150 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierende weisen nach Abschluss ein grundlegendes Verständnis von strategischer Unternehmensführung auf.
<i>Inhalt</i>	Die Veranstaltung beinhaltet grundlegende Aspekte der strategischen Unternehmensführung. Dabei werden die Phasen der strategischen Analyse (Analyse der externen und internen Unternehmensumwelt), der Strategieformulierung (Funktionale Strategien, Geschäftsbereichsstrategien und Gesamtunternehmensstrategien) sowie der Strategieimplementierung (Organisation, Kontrolle, Corporate Governance und Leadership) behandelt.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – G. Dess, G. Lumpkin, A. Eisner: <i>Strategic Management</i>. 4. Auflage, Mc-Graw-Hill 2008. – J. Barney, W. Hesterly: <i>Strategic Management and Competitive Advantage</i>. Pearson 2006. – G. Jones, C. Hill: <i>Theory of Strategic Management</i>. 9. Auflage, South-Western Cengage Learning 2010. – M. Carpenter, W. Sanders: <i>Strategic Management: A Dynamic Perspective</i>. Pearson 2009. – M. Coulter: <i>Strategic Management in Action</i>. 5. Auflage, Pearson 2010.
<i>Verantwortlich</i>	Rank (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre, siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO-B00INV06	INVESTITION UND FINANZIERUNG	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	

<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 2 sws Übung (Tutorat) über ein Semester
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre – BSc Mathematik (PO 2012): Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach BWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL)
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium 150 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Teilnehmer/innen beherrschen einen Methodenbaukasten zur Lösung privater und betrieblicher Investitionsentscheidungen. Sie können grundlegende Entscheidungsszenarien mit und ohne Berücksichtigung von Umweltunsicherheit und Risikopräferenzen von Entscheidungsträgern analysieren und Lösungskonzepte mit und ohne Einbezug eines Kapitalmarkts entwickeln. Sie sind in der Lage, Möglichkeiten und Grenzen betrieblicher Finanzierungsformen differenziert zu analysieren und in Verbindung mit unterschiedlichen Annahmen über den Kapitalmarktzugang zu bewerten. Zudem sollen sie grundlegende entscheidungstheoretische und psychologische Aspekte der individuellen und betrieblichen Entscheidungsfindung erkennen und bewerten können.
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Finanzmathematische Grundlagen und deren Anwendung im Rahmen von Zinseszins-, Renten und Tilgungsrechnungen. Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung und Entscheidungsprobleme bei intertemporalen Entscheidungsproblemen mit und ohne Zugang zum Kapitalmarkt. Grundlagen der Erwartungsnutzentheorie sowie der Entscheidungsfindung bei Risiko mit Erörterung betrieblicher Entscheidungsprozesse bei Risiko mit und ohne Zugang zum Kapitalmarkt. – Fragestellungen der Finanzierung: Formen und Aufgaben unterschiedlicher Finanztitel und die Unterstützung ihrer Transformationsaufgaben durch den Sekundärmarkt. Unterschiedliche Finanzierungsformen, Kapitalstruktur und ihre (Ir-)Relevanz für die betriebliche Finanzwirtschaft. Überblick über wesentliche Grundlagen des <i>Behavioral Finance & Accounting</i> sowie grundlegender Erklärungsprozesse real beobachtbarer Entscheidungsprozesse.
<i>Materialien</i>	Unterlagen werden zu Beginn der Veranstaltung zum Download bereitgestellt.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – L. Kruschwitz: <i>Finanzmathematik</i>. Oldenbourg 2010. – L. Kruschwitz, S. Husmann: <i>Finanzierung und Investition</i>. Oldenbourg 2009. – H. Hirth: <i>Grundzüge der Finanzierung und Investition</i>. Oldenbourg 2012. – L. Perridon, M. Steiner, A. Rathgeber: <i>Finanzwirtschaft der Unternehmung</i>. Vahlen 2012.
<i>Verantwortlich</i>	Lengsfeld (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl
--------------------	---

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO- B00PRO07	PRODUKTION UND ABSATZ	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 2 sws Übung (Tutorat) über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre – BSc Mathematik (PO 2012): Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach BWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	150 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Qualifikationsziele</i>	Der Vorlesungsstoff soll Studierende in die Probleme des Managements von Produktion und Absatz einführen.	
<i>Inhalt</i>	Die Vorlesung beginnt mit einer Einordnung der marktorientierten Produktions- und Absatzplanung in die Rahmenbedingungen der Sozialen Marktwirtschaft. Anschließend werden die Grundzüge der Produktions- und Kostentheorie sowie die Produktionsprogrammplanung auf Grundlage linear und gemischt-ganzzahliger Programmierung sowie Losgrößenplanung und Netzplantechnik vermittelt. Im Rahmen der Grundzüge des Absatzmanagements werden die verschiedenen Konzeptionsebenen des Marketings, mit Marketingzielen, -strategien und den Elementen des Marketing-Mix vermittelt.	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – R. B. Berndt, A. Cansier: <i>Produktion und Absatz</i>. Springer 2002. – H. Schmalen, H. Pechtl: <i>Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft</i>. 13. Auflage., Schäffer-Poeschel 2006. – H. Meffert, C. Burmann, M. Kirchgeorg: <i>Marketing</i>. 10. Auflage, Gabler 2008. 	
<i>Verantwortlich</i>	Tscheulin (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)	

<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO- B00UNT08	UNTERNEHMENSRECHNUNG	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	3 sws Vorlesung und Übungen (Tutorat) über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach BWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL)	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	150 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Bilanzen zu lesen und zu verstehen und haben ein grundlegendes Verständnis für die Höhe sowie die Struktur der Unternehmenssteuerbelastung.	
<i>Inhalt</i>	– Nach einer kurzen Einführung in die Grundbegriffe der Unternehmensrechnung werden zunächst die Grundlagen der Buchhaltung sowie die Bestandteile des handelsrechtlichen Jahresabschlusses erläutert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Ansatz- und Bewertungsvorschriften nach HGB. – Der zweite Teil der Veranstaltung gibt einen Überblick über die für national tätige Unternehmen relevanten Ertragsteuerarten. Im Mittelpunkt stehen die Regelungen zur Einkommensteuer, Körperschaftsteuer und Gewerbesteuer. – Die Inhalte der Vorlesung werden in den Tutoraten anhand von Übungsfällen wiederholt und untermauert.	
<i>Literatur</i>	– R. Buchholz: <i>Grundzüge des Jahresabschlusses nach HGB und IFRS</i> . Vahlen 2010. – J. Wüstemann, A. Najderek, C. Sessar: <i>Buchführung case-by-case</i> . Fachmedien Recht und Wirtschaft, 2013.	

	<ul style="list-style-type: none"> – J. Wüstemann, S. Wüstemann: <i>Bilanzierung case-by-case</i>. Fachmedien Recht und Wirtschaft, 2013. – A. Dinkelbach: <i>Ertragsteuern</i>. 5. Auflage, Gabler 2012.
<i>Verantwortlich</i>	Kessler (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

2.6.5 Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: VWL

• Einführung in die Volkswirtschaftslehre	81
• Mikroökonomik I	82
• Mikroökonomik II	83
• Makroökonomik I	84
• Makroökonomik II	85

03LE47MO- B00EIN09	EINFÜHRUNG IN DIE VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE	4 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung über ein halbes Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach VWL (nur zusammen mit „Mikroökonomik I“; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	120 h
<i>Prüfungsleistung</i>	keine, nur Studienleistung	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Studienleistung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	

<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierende erwerben ein Verständnis für ökonomische Grundprobleme in privaten Haushalten, auf Märkten und im Staatswesen.
<i>Inhalt</i>	Die Veranstaltung behandelt grundlegende und aktuelle volkswirtschaftliche Fragestellungen der Volkswirtschaftstheorie, Wirtschaftspolitik und Finanzwissenschaft.
<i>Verantwortlich</i>	Knieps (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Veranstaltung findet während der ersten Semesterhälfte des Wintersemesters statt; daran schließt sich die Veranstaltung „Mikroökonomik I“ an. – Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO- B00MIK10	MIKROÖKONOMIK I	4 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 SWS Vorlesung und 2 SWS Tutorat über ein halbes Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre – BSc Mathematik (PO 2012): Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach VWL (nur zusammen mit „Einführung in die VWL“); Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	vorherige Teilnahme an „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	„Einführung in die Volkswirtschaftslehre“	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	120 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Präferenzen, Nutzenfunktion, Entscheidungen – Haushaltstheorie – Produktions- und Kostentheorie – Allgemeines Gleichgewicht 	

<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – H. Varian: <i>Intermediate Microeconomics</i>. W.W. Norton & Company 2010. – R. S. Pindyck, D. L. Rubinfeld: <i>Mikroökonomie</i>. Pearson Studium 2013. – R. H. Frank: <i>Microeconomics and Behavior</i>. McGraw Hill 2010.
<i>Verantwortlich</i>	Eggert, Minter (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Veranstaltung findet während der zweiten Semesterhälfte des Wintersemesters statt, im Anschluss an die Vorlesung „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“. – Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO- B00MIK11	MIKROÖKONOMIK II	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Tutorat über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Volkswirtschaftslehre, BSc Betriebswirtschaftslehre</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach VWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Mikroökonomik I	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	240 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden erlernen fortgeschrittene Grundlagen individueller und gesellschaftlicher Entscheidungen und können sie zur Analyse von Wirtschaftssystemen anwenden.	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Fortgeschrittene Anwendungen individueller Entscheidungsprobleme (z.B. Unsicherheit, strategische Unsicherheit) – Marktsysteme und Marktversagen 	

<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Wohlfahrtstheorie – R. H. Frank: <i>Microeconomics and Behavior</i>. McGraw Hill 2010. – H. Varian: <i>Intermediate Microeconomics</i>. W.W. Norton & Company 2010.
<i>Verantwortlich</i>	Eggert (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre, siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO- B00MAK188	MAKROÖKONOMIK I	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	3 sws Vorlesung und 2 sws Tutorat über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Volkswirtschaftslehre</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach VWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Grundkenntnisse in Mikroökonomik	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	180 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Volkswirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Qualifikationsziele</i>	Einführung in die Makrotheorie: Die Studierenden werden in die grundlegenden Problemstellungen der Makroökonomik eingeführt und erlernen Modelle zur Analyse der kurz- und mittelfristigen gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung und Problemstellungen – die Variablen der Makroökonomik und ihre Messung – der Gütermarkt – simultane Zins- und Outputbestimmung im IS-LM-Modell – die offene Volkswirtschaft (Mundell-Fleming-Modell) – das AS-AD-Modell 	

<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Inflation, Output und Beschäftigung: die Phillips-Kurve – O. Blanchard, G. Illing,: <i>Makroökonomie</i>. 5. Auflage, Pearson 2010. – O. Blanchard, A. Amighini, F. Giavazzi: <i>Macroeconomics – A European Perspective</i>. 2. Auflage, Pearson 2013.
<i>Verantwortlich</i>	Landmann (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	<p>Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten.</p> <p>Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl</p>

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

03LE47MO- B00MAK189	MAKROÖKONOMIK II	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 2 sws Tutorat über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>BSc Volkswirtschaftslehre</i> – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach VWL; Wahlmodul (mit Klausur als SL statt PL) 	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	Makroökonomik I	
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium	180 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	wie im aktuell gültigen Modulhandbuch für den BSc Vorlkwirtschaftslehre angegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Qualifikationsziele</i>	Einführung in die Makrotheorie: Die Studierenden vertiefen die Grundlagen der makroökonomischen Theorie und können sie auf Fragen des Wirtschaftswachstums sowie der Stabilisierungspolitik anwenden.	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Der Arbeitsmarkt – Geldpolitik – Finanzpolitik und Staatsverschuldung – Währungssysteme und Europäische Währungsintegration – Krisen 	

<i>Literatur</i>	– Wirtschaftswachstum
	– O. Blanchard, G. Illing,: <i>Makroökonomie</i> . 5. Auflage, Pearson 2010. – O. Blanchard, A. Amighini, F. Giavazzi: <i>Macroeconomics – A European Perspective</i> . 2. Auflage, Pearson 2013.
<i>Verantwortlich</i>	Landmann (Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät)
<i>Dozenten</i>	Dozenten der wirtschaftswissenschaftlichen Institute
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftliche Fakultät angeboten; wir übernehmen die Modulbeschreibung aus dem BSc-Studiengang Volkswirtschaftslehre. Die hier wiedergegebene Version entspricht dem Stand von WS 14/15; Änderungen sind vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie im Modulhandbuch des Volkswirtschaftslehre , siehe http://portal.uni-freiburg.de/vwl/studium/studiengaenge/bsc-vwl

2.7 Wahlmodule

2.7.1 Fachfremde Wahlmodule

Bitte beachten Sie die Erläuterungen in Abschnitt 1.5, insbesondere dafür, welche fachfremden Module bzw. Veranstaltungen im Bereich der Wahlmodule zugelassen sind. Modulbeschreibungen fachfremder Wahlmodule findet man in den Modulhandbüchern der jeweiligen Studiengänge.

Besteht ein Modul X eines anderen Studiengangs aus zulässigen Veranstaltungen, sieht aber Prüfungsleistungen vor, so erhält man ein zulässiges fachfremdes Wahlmodul und eine entsprechende Modulbeschreibung dadurch, dass die vorgesehenen Prüfungsleistungen zu Studienleistungen werden (ggf. zusätzlich zu den ursprünglich geforderten Studieneistungen).

2.7.2 Wahlmodule in Mathematik

Mathematik-Module, die für den Wahlpflichtbereich zugelassen sind, dürfen nicht als Wahlmodule absolviert werden, und umgekehrt. Folgende Module sind zulässige Wahlmodule aus der Mathematik; ihre Modulbeschreibungen folgen:

- Praktische Übung zu „Einführung in Theorie u. Numerik part. Differentialgleichungen“ 86
- Lernen durch Lehren 87

07LE23Ü-1515	PRAKTISCHE ÜBUNG ZU „EINFÜHRUNG IN THEORIE UND NUMERIK PARTIELLER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN“ 3 ECTS
<i>Häufigkeit*</i>	regelmäßig im Wintersemester, begleitend zur Vorlesung „Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen“ (Seite 44)
<i>Umfang</i>	2 sws Praktische Übung über ein Semester
<i>Verwendbarkeit*</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> : Wahlmodul
<i>Studienschwerpunkt</i>	Angewandte Analysis und Numerik

<i>Teilnahmebedingung*</i>	– keine formalen Teilnahmebedingungen – die Vorlesung „Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen“ sollte gleichzeitig gehört werden oder schon absolviert sein
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	zusätzlich zu den Voraussetzungen der Vorlesung: elementare Programmierkenntnisse C und MATLAB
<i>Arbeitsaufwand*</i>	– Kontaktzeit (<i>Übungen im PC-Pool, Besprechung der Aufgaben</i>) 30 h – Selbststudium (<i>Bearbeiten der Übungsaufgaben, Vor- und Nacharbeiten</i>) 60 h
<i>Prüfungsleistung*</i>	keine
<i>Studienleistung*</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige Teilnahme und erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben
<i>Anmeldung*</i>	Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 1413): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden können die in der Vorlesung erlernten numerischen Verfahren praktisch umsetzen und deren Eigenschaften experimentell untersuchen.
<i>Inhalt*</i>	In der praktischen Übung zur Vorlesung werden die in der Vorlesung entwickelten und analysierten Algorithmen praktisch umgesetzt und getestet. Dies erfolgt in der Programmiersprache C sowie mit Hilfe der kommerziellen Software MATLAB zur Lösung und Visualisierung mathematischer Probleme.
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 19 Die Praktischen Übungen werden im PC-Pool der Abteilung für Angewandte Mathematik durchgeführt; die nötige Software steht zur Verfügung.
<i>Verantwortlich</i>	geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Dozenten*</i>	Bartels, Kröner und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.

07LE23T-xxx-581	LERNEN DURCH LEHREN	3 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester	
<i>Umfang</i>	siehe unter „Studienleistungen“	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Wahlmodul – <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i> : Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	Teilnehmen können alle Studierenden im BSc- und im MSc-Studiengang Mathematik, die sich erfolgreich um eine Tutoratsstelle zu einer Mathematikvorlesung im selben Semester beworben haben (mindestens eine zweistündige oder zwei einständige Tutorate über das ganze Semester)	
<i>notwendige Vorkenntnisse*</i>	keine (abgesehen von den für das jeweilige Tutorat notwendigen Vorkenntnissen)	

<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kontaktzeit (<i>Einführungsveranstaltung, Tutorenbesprechungen, gegenseitige Tutoratsbesuche, Nachbesprechung</i>) 30 h – Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Tutorate, Schreiben des Abschlussberichts</i>) 60 h
<i>Prüfungsleistung</i>	keine
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Teilnahme an der Einführungsveranstaltung in der ersten Vorlesungswoche – regelmäßige Teilnahme an der Tutorenbesprechung – zwei gegenseitige Tutoratsbesuche mit einem anderen Modulteilnehmer, welcher nach Möglichkeit die gleiche Vorlesung tutoriert, oder zwei Besuche durch den betreuenden Assistenten und Austausch über die Erfahrungen (die Zuteilung der Paarungen erfolgt bei der Einführungsveranstaltung) – Schreiben eines Erfahrungsberichts, der an den betreuenden Dozenten geht
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – online-Belegung der Veranstaltung über das LSF vor Vorlesungsbeginn – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 1410): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der Anleitung von Kleingruppen von Studierenden der Mathematik. – Durch die Tutoratsbesuche erhalten und geben sie eine unabhängige kritische Rückmeldung. – Sie reflektieren ihre Erfahrung im schriftlichen Erfahrungsbericht. – Sie intensivieren ihre Kenntnisse des in der Veranstaltung behandelten mathematischen Gebiets.
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Reflektion über Inhalt und Methoden der zu mathematischen Vorlesungen angebotenen Übungsgruppen im Zuge eines selbst gehaltenen Tutoriums anhand z. B. externer Besuche und Besprechungen. – Der konkrete mathematische Inhalt hängt von der Veranstaltung ab, zu der das Tutorium angeboten wird.
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts, welche in dem betreffenden Semester Mathematik-Vorlesungen halten, zu denen Tutorate angeboten werden
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkung</i>	In der LSF-Nummer steht für „...“ ein Kürzel für das laufende Semester.

*: Im Abschnitt 2.1.2 finden sich Erläuterungen zur Bedeutung der Stichwörter. Diese sind für das Verständnis unerlässlich und gelten juristisch als Teil dieser Modulbeschreibung.