

## **Hinweis zu den Modulhandbüchern der Mathematik-Studiengänge:**

Die Verwendbarkeit der angebotenen Veranstaltungen in den verschiedenen Studiengängen und Modulen und die jeweiligen Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen sind semesterweise in der „aktuellen Ergänzung“ der Modulhandbücher festgelegt.

Sie finden diese aktuellen Ergänzungen hier:

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

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

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



## Vorbemerkung

Auf den folgenden Seiten wird in Abschnitt 1 (ab Seite 5) zunächst Inhalt und Aufbau des Bachelor-of-Science-Studiengangs „Mathematik“ nach den seit Oktober 2012 geltenden fachspezifischen Bestimmungen erläutert. In Abschnitt 2 folgen ab Seite 26 die Modulbeschreibungen. Bitte beachten Sie die Hinweise dazu auf Seite 23.

Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch enthält auch Angaben über den Ablauf von Prüfungen. Rechtsverbindlich ist jedoch allein die jeweils gültige Prüfungsordnung.

„Gender Disclaimer“:

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

## Verzeichnis der Abkürzungen

BOK	Berufsfeldorientierte Kompetenzen
BSc	<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
LSF	<i>Lehre Studium Forschung</i> : das online-Portal der Universität zum Studium mit u. a. Vorlesungsverzeichnis und Prüfungsanmeldemöglichkeit
MSc	<i>Master of Science</i>
P	Pflichtveranstaltung/-modul
PL	Prüfungsleistung
PO	Prüfungsordnung
RM	Reine Mathematik / Mathematische Logik
S	Seminar
Sem.	(Fach-)Semester
SL	Studienleistung
SS	Sommersemester (beginnt am 1. April und endet am 30. September)
SWS	Semesterwochenstunden (Anzahl der wöchentlichen Veranstaltungsstunden)
Ü	Übung
V	Vorlesung
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)

## Impressum

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

Stand: 3. Juni 2015

Titelfoto M. Junker (Treppenhaus im Mathematischen Institut)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung, Verzeichnis der Abkürzungen, Impressum</b>	<b>2</b>
<b>1 Studienplan</b>	<b>5</b>
1.1 Struktur des Studiums nach Studienbereichen . . . . .	5
Übersicht 1: Mögliche Verteilung der Veranstaltungen auf die Studiensemester . . . . .	6
Übersicht 2: Regelmäßig angebotene Mathematik-Vorlesungen für den Wahlpflichtbereich	7
1.2 Wie erreicht man die Gesamtpunktzahl? . . . . .	8
1.3 Hinweise zu den Mathematik-Modulen . . . . .	9
1.4 Hinweise zu den Anwendungsfächer . . . . .	12
1.4.1 Studienplan im Anwendungsfach „Biologie“ . . . . .	13
1.4.2 Studienplan im Anwendungsfach „Informatik“ . . . . .	13
1.4.3 Studienplan im Anwendungsfach „Physik“ . . . . .	14
1.4.4 Studienplan im Anwendungsfach „Betriebswirtschaftslehre“ . . . . .	14
1.4.5 Studienplan im Anwendungsfach „Volkswirtschaftslehre“ . . . . .	15
1.5 Hinweise zu den Wahlmodulen . . . . .	16
1.6 Hinweise zum Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen“ . . . . .	18
1.7 Zu den Prüfungen und zur Berechnung der Endnote . . . . .	19
<b>2 Modulhandbuch</b>	<b>23</b>
2.1 Hinweise zu den Modulbeschreibungen . . . . .	23
2.2 Pflichtmodule in Mathematik . . . . .	26
Lineare Algebra I . . . . .	27
Lineare Algebra II . . . . .	28
Analysis I . . . . .	30
Analysis II . . . . .	31
Analysis III . . . . .	32
Numerik . . . . .	35
Stochastik . . . . .	38
Proseminar . . . . .	41
Programmierpraktikum . . . . .	43
Bachelor-Modul . . . . .	45
2.3 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weiterführende vierstündige Vorlesungen . . . . .	49
Algebra und Zahlentheorie . . . . .	51
Algebraische Topologie . . . . .	52
Differentialgeometrie I . . . . .	53
Differentialtopologie . . . . .	54
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen . . . . .	55
Elementare Differentialgeometrie . . . . .	56
Funktionalanalysis . . . . .	57
Funktionentheorie . . . . .	58
Kommutative Algebra und Einführung in die Algebraische Geometrie . . . . .	59
Mathematische Logik . . . . .	61

	Mengenlehre I . . . . .	62
	Modelltheorie I . . . . .	63
	Partielle Differentialgleichungen . . . . .	64
	Topologie . . . . .	65
	Variationsrechnung . . . . .	66
	Wahrscheinlichkeitstheorie . . . . .	67
2.4	Wahlpflichtmodule in Mathematik: weitere Mathematik-Module . . . . .	69
	Elementargeometrie . . . . .	70
	Numerik für Differentialgleichungen . . . . .	71
	Seminar . . . . .	72
2.5	Wahlmodule in Mathematik . . . . .	74
	Praktische Übung zu „Einführung in Theorie u. Numerik part. Differentialgleichungen“ . . . . .	74
	Lernen durch Lehren . . . . .	75
2.6	Anwendungsfach Biologie . . . . .	76
	Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens . . . . .	76
	Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie . . . . .	77
	Grundlagen der Botanik . . . . .	78
	Grundlagen der Zoologie . . . . .	79
	Physiologie . . . . .	80
	Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie . . . . .	81
	Entwicklungsbiologie . . . . .	82
	Ökologie . . . . .	83
2.7	Anwendungsfach Informatik . . . . .	84
	Einführung in die Programmierung . . . . .	84
	Systeme I: Betriebssysteme . . . . .	85
	Software-Praktikum . . . . .	86
2.8	Anwendungsfach Physik . . . . .	88
	Experimentalphysik I . . . . .	88
	Experimentalphysik II . . . . .	89
	Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler . . . . .	90
2.9	Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: BWL . . . . .	91
	Unternehmenstheorie . . . . .	91
	Investition und Finanzierung . . . . .	92
	Produktion und Absatz . . . . .	93
	Unternehmensrechnung . . . . .	94
2.10	Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: VWL . . . . .	95
	Einführung in die Volkswirtschaftslehre . . . . .	95
	Mikroökonomik I . . . . .	96
	Mikroökonomik II . . . . .	97
	Makroökonomik I . . . . .	98
	Makroökonomik II . . . . .	99

# 1 Studienplan

## 1.1 Struktur des Studiums nach Studienbereichen

Im Bachelor-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.

<b>I Mathematik (ohne internen BOK)</b>		<b>120 – 148 ECTS-Punkte</b>
<b>Pflichtmodule Mathematik</b>		<b>63 Punkte</b>
• Analysis I		9 Pkte
• Analysis II		9 Pkte
• Analysis III		9 Pkte
• Lineare Algebra I		9 Pkte
• Lineare Algebra I		9 Pkte
• Numerik	(ohne Praktische Übung: siehe BOK)	9 Pkte
• Stochastik	(ohne Praktische Übung: siehe BOK)	9 Pkte
<b>Wahlpflichtmodule Mathematik</b>		<b>45 – 73 Punkte</b>
• vier weiterführende vierstündige Vorlesungen *		je 9 Pkte
• weitere Module *		9 – 37 Pkte
<b>Bachelor-Arbeit</b>		<b>12 Punkte</b>
<b>II Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK)</b>		<b>20 – 28 ECTS-Punkte</b>
<b>„Interner BOK“</b> (Mathematik-Veranstaltungen)		<b>12 Punkte</b>
• Proseminar		3 Pkte
• Praktische Übung zu Numerik		3 Pkte
• Praktische Übung zu Stochastik		3 Pkte
• Bachelor-Seminar		3 Pkte
<b>„Externer BOK“</b> (ZfS-Veranstaltungen)		<b>8 – 16 Punkte</b>
• Programmierpraktikum (C-Kurs)		4 Pkte
• weitere Kurse am ZfS		4 – 12 Pkte
<b>III Anwendungsfach (eines zur Auswahl)</b>		<b>12 – 22 ECTS-Punkte</b>
• Biologie		20 – 22 Pkte
• Informatik		18 Pkte
• Physik		20 Pkte
• BWL		18 Pkte
• VWL		20 – 22 Pkte
• andere auf Antrag		12 – 22 Pkte
<b>IV Wahlmodule**</b>		<b>0 – 20 ECTS-Punkte</b>

\*Erläuterungen siehe Seite 9

\*\*Erläuterungen siehe Seite 16

## 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	Lineare Algebra I		ZfS-Kurs [oder im 2.-6. Sem.] 4 Punkte <sup>SL</sup>	Zellbiologie und evolut. Grund- lagen des Lebens 6 Punkte <sup>Pr</sup>	Einführung in die Programmierung 8 Punkte <sup>Pr</sup>	Experimental- physik I 8 Punkte <sup>SL</sup>	Unternehmens- theorie 6 Punkte <sup>Pr</sup>	jeweils zur Wahl: 3 der 4 Semester
	9 Punkte <sup>Kl</sup> als OP	9 Punkte <sup>Kl</sup> als OP							Einführung in die VWL <sup>SL</sup>
2	Analysis II	Lineare Algebra II <sup>SL</sup>		Programmier- praktikum (ZfS) 4 Punkte <sup>SL</sup>	weiteres Modul [siehe Liste] 8 Punkte <sup>Pr</sup>		Exp-Physik II <sup>SL</sup> Mündl. Prüfung Ex.physik I+II <sup>Pr</sup> 8 Punkte	Investition und Finanzierung 6 Punkte <sup>Pr</sup>	Mikro- ökonomik II 8 Punkte <sup>Pr</sup>
	9 Punkte <sup>Kl</sup> als SL	Mündliche Prüfung über Lineare Algebra I-II <sup>Pr</sup> 9 Punkte							
3	Analysis III <sup>SL</sup>	Numerik	Stochastik	Proseminar [oder im 4. Sem.] 3 Punkte <sup>Vor</sup>	weiteres Modul [siehe Liste] 6-8 Punkte <sup>Pr</sup>	Systeme I [oder im 1. Sem.] 4 Punkte <sup>Pr</sup>	Praktikum für Naturwissensch. 4 Punkte <sup>Pr</sup>	Produktion und Absatz 6 Punkte <sup>Pr</sup>	Makro- ökonomik I 6 Punkte <sup>Pr</sup>
	Mündl. Prüfung Analysis I-III <sup>Pr</sup> 9 Punkte	mit 9 Punkte <sup>Kl</sup>	mit 9 Punkte <sup>Kl</sup>						
4	weiterführende Vorlesung Reine Mathem. 9 Punkte <sup>Pr</sup>	Praktische Übung zur Numerik Punkte <sup>SL</sup>		aus den zwei Prak- tischen Übungen: 6 Punkte	weitere Module: – Grundl. Botanik – Grundl. Genetik u. Molekularbiol. – Grundl. Zoologie – Mikrobiologie, Immunbiologie u. Biochemie – Entwicklungsbiol. – Ökologie – Physiologie			Unternehmens- rechnung 6 Punkte <sup>Pr</sup>	Makro- ökonomik II 6 Punkte <sup>Pr</sup>
		Praktische Übung zur Stochastik Punkte <sup>SL</sup>							
5	weiterführende Vorlesung 9 Punkte <sup>Pr</sup>	weitere Wahlpflicht- module 9 Punkte <sup>Pr</sup>	weiterführ. Vorlesung 9 Punkte <sup>Pr</sup>			Softwarepraktikum [oder im 3. Sem.] 6 Punkte <sup>Pr</sup>			
6	weiterführende Vorlesung 9 Punkte <sup>Pr</sup>	aus der Mathematik 12 Punkte		Bachelor- Seminar 3 Punkte <sup>Vor</sup>					
		9 Punkte <sup>Pr</sup>							
Summe: 120 Punkte			Summe: 20 Punkte	Summe: 18-22 Punkte					

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

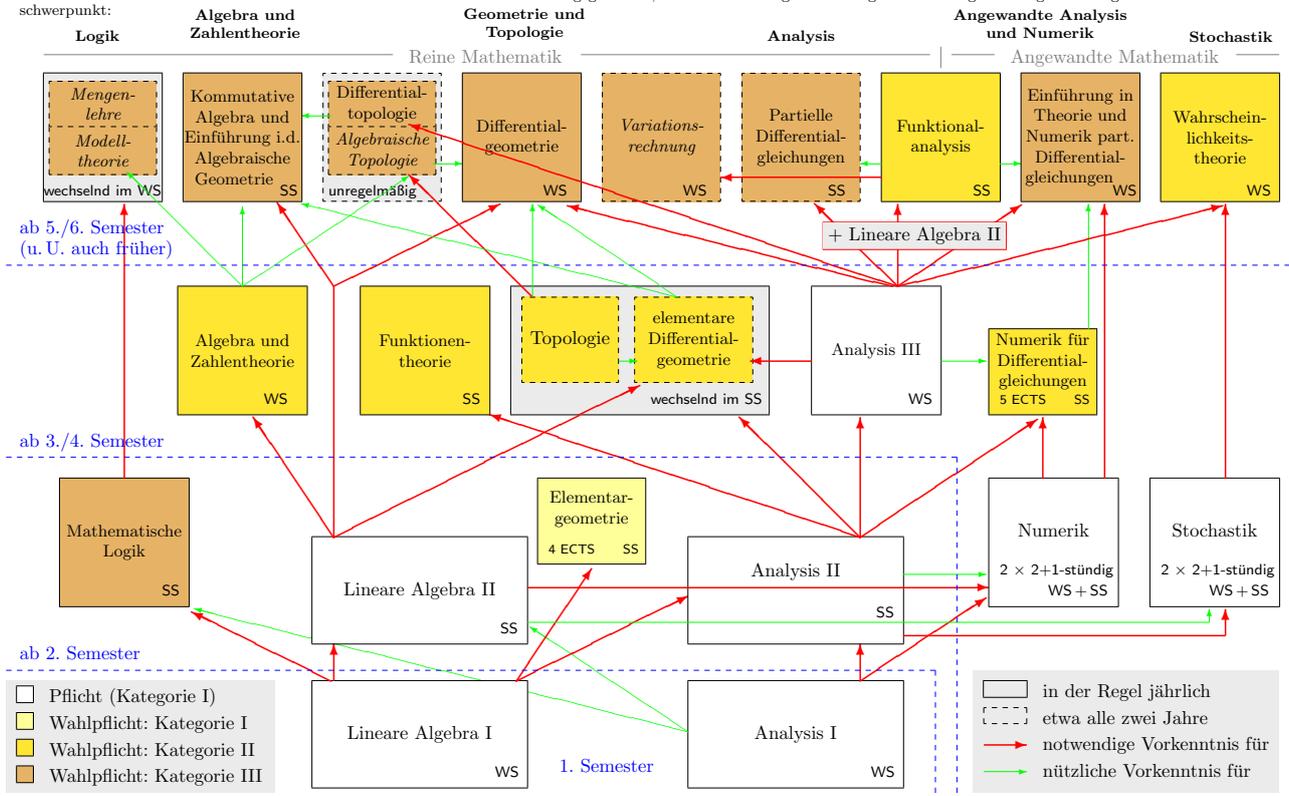
1-6	weitere Wahlpflichtmodule Mathematik 0-22 Punkte <sup>Pr</sup>	Kurse am ZfS 0-8 Punkte <sup>SL</sup>	Wahlmodule (z.B. aus einem der Anwendungsfächer)	0-20 Punkte <sup>SL</sup>
-----	---	--	--	---------------------------

Kl = Klausur  
OP = Orientierungsprüfung  
Pr = Prüfung (schriftl. oder mündl.)  
SL = Studienleistung  
Vor = Prüfungsvortrag

## Übersicht 2: Regelmäßig angebotene Mathematik-Vorlesungen für den Wahlpflichtbereich

Studien-  
schwerpunkt:

Falls nichts anderes angegeben ist, sind die Vorlesungen 4-stündig mit 2-stündigen Übungen und ergeben 9 ECTS-Punkte.



## 1.2 Wie erreicht man die Gesamtpunktzahl?

Insgesamt müssen 180 ECTS-Punkte erreicht werden, davon mindestens 120 durch Mathematik-Veranstaltungen (ohne den sogenannten „internen BOK-Bereich“) und mindestens 20 an sogenannten „Berufsfeldorientierten Kompetenzen“ (BOK), wozu 12 Punkte aus gewissen Mathematik-Modulen als „interner BOK“ zählen; außerdem muss ein Anwendungsfach studiert werden. Das Pflichtprogramm in Mathematik und die fest vorgegebenen Anteile im Wahlpflichtprogramm (vier vierstündige Vorlesungen, davon eine aus dem Bereich der Reinen Mathematik) umfassen zusammen 111 Punkte; aus dem BOK-Bereich kommen 20 Punkte; die Anwendungsfächer liegen zwischen 18 und 22 Punkten. Zusammen sind damit je nach Anwendungsfach 149 bis 153 Punkte abgedeckt. Es bleiben also 27–31 Punkte. (Für Sonder-Anwendungsfächer ist die Untergrenze gemäß Prüfungsordnung 12 Punkte; dann bleiben bis zu 36 Punkte). Diese können bzw. müssen absolviert werden durch:

- weitere Module in Mathematik (mindestens 9 Punkte, keine Obergrenze, beliebige Stückelung)
- Wahlmodule (bis zu 20 Punkte)
- weitere BOK-Module am Zentrum für Schlüsselqualifikationen (bis zu 8 Punkte)

Es empfiehlt sich, die weiteren Module und Wahlmodule hauptsächlich nach dem eigenen Interesse zu wählen, abhängig vom jeweiligen Angebot; dabei dürfen die für den Bachelor-Abschluss geforderten 180 ECTS-Punkte auch überschritten werden. Durch geschickte Wahl lässt sich ein punktgenauer Ausgleich erreichen, für die Standard-Anwendungsfächern z. B. auf folgende Weise:

<i>Anwendungsfach:</i>	<i>es fehlen:</i>	<i>diese können z. B. erreicht werden durch:</i>
22 Punkte	27 Punkte	– zwei vierstündige Vorlesungen aus der Mathematik (18 ECTS) – „Numerik für Differentialgleichungen“ (5 ECTS) – „Elementargeometrie“ (4 ECTS)
20 Punkte	29 Punkte	– zwei vierstündige Vorlesungen aus der Mathematik (18 ECTS) – „Numerik für Differentialgleichungen“ (5 ECTS) – Wahlmodul (6 ECTS), z. B. aus den Wirtschaftswissenschaften
18 Punkte	31 Punkte	– zwei vierstündige Vorlesungen aus der Mathematik (18 ECTS) – „Numerik für Differentialgleichungen“ (5 ECTS) – „Elementargeometrie“ (4 ECTS) – Mathematisches Seminar (4 ECTS)

Um das Studium in der Regelstudienzeit abzuschließen, sollte man die Module so auf die Studiensemester verteilen, dass die Arbeitsbelastung bei jeweils etwa 30 ECTS-Punkten pro Semester liegt. Hierzu können insbesondere die BOK-Kurse und die Wahlmodule eingesetzt werden. Im Laufe des Studiums werden sich, abhängig von den einzelnen Studienbereichen, Erfahrungswerte herausbilden, inwieweit die durch die ECTS-Punkte geschätzte mittlere Arbeitsbelastung mit der individuellen Leistungsfähigkeit in Einklang steht. Diese Erfahrungswerte können dann bei der Semesterplanung berücksichtigt werden. Das Studium kann auch in mehr oder weniger als sechs Semestern absolviert werden.

### 1.3 Hinweise 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 zum einen alle weiteren Mathematikvorlesungen inhaltlich auf, zum andern lernt man darin die grundlegenden mathematischen Techniken, Begriffe und Denkweisen, welche man für weiterführende Veranstaltungen braucht. Unter Umständen können im zweiten Semester schon Wahlpflichtveranstaltungen aus der Mathematik gehört werden.

Im **zweiten Studienjahr** folgen mit „Analysis III“, „Stochastik“ und „Numerik“ 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“ oder „Topologie“ bieten. Begleitend zu den Vorlesungen über Numerik und Stochastik gibt es „Praktische Übungen“ am Computer. Im zweiten Studienjahr sollte auch ein Proseminar aus dem semesterweise wechselnden Angebot belegt werden; hierin halten die Studierenden Vorträge über zuvor vergebene Themen (Anmeldung im Vorsemester, Näheres siehe Modulbeschreibung S. 41).

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 solche vertiefende Vorlesung nötig sein als Vorbereitung der Bachelor-Arbeit, die häufig in der Ausarbeitung eines Themas besteht, über welches im Bachelor-Seminar vorgetragen wird. Vergleiche hierzu Übersicht 2 auf Seite 7 sowie die Anforderungen an eine Bachelor-Arbeit nach Schwerpunktgebieten:

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

Übersicht 1 auf Seite 6 (oder mit mehr Details Tabelle 1 auf Seite 10) enthält eine von vielen Möglichkeiten, die Mathematikmodule auf die sechs Studiensemester zu verteilen (bei 120 Punkten in Mathematik). Man kann das Studienprogramm unter Beachtung der folgenden Hinweise aber in beliebiger Reihenfolge absolvieren:

- Die Veranstaltungen bauen inhaltlich aufeinander auf. Die jeweils notwendigen Vorkenntnisse sind in den Modulbeschreibungen oder im Überblick auf den Seiten 7 und 49. Beachten Sie auch die Voraussetzungen für eine Bachelor-Arbeit in den einzelnen Schwerpunktgebieten.

Außerdem schreibt die Prüfungsordnung einige Regeln vor, nämlich:

- Die Klausuren zu Lineare Algebra I und zu Analysis I müssen spätestens bis Ende des 3. Fachsemesters erfolgreich abgelegt sein (Ersatz für die frühere Orientierungsprüfung).
- Die mündliche Prüfung im Modul „Lineare Algebra II“ über den Stoff von Lineare Algebra I+II darf erst absolviert werden, wenn die Klausur zu Lineare Algebra I bestanden und die Studienleistung zu Lineare Algebra II erbracht ist.
- Die mündliche Prüfung im Modul „Analysis III“ über den Stoff von Analysis I–III darf erst absolviert werden, wenn die Klausuren zu Analysis I und II bestanden sind und die Studienleistung zu Analysis III erbracht ist.
- Die Bachelor-Arbeit darf erst begonnen werden, wenn in Mathematik mindestens 80 Punkte erreicht sind.

#### Hinweise zu den Wahlmöglichkeiten:

Für die **weiterführenden Vorlesungen** (in der Prüfungsordnung: „Vorlesung mit Übung A“ ... „Vorlesung mit Übung D“) kommen alle vierstündigen Mathematik-Vorlesungen mit zweistündiger Übung à 9-ECTS-Punkte in Betracht: sowohl die im Abschnitt 2.3 (Seiten 49–68) aufgeführten als auch (bei besonderem Interesse und entsprechenden Vorkenntnissen) diejenigen aus dem Angebot des Master-Studiengangs „Mathematik“. Nicht zugelassen sind Mathematik-Veranstaltungen, die explizit für Studierende anderer Fächer angeboten werden.

Tabelle 1: möglicher Semesterplan für Mathematik mit internem BOK

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung</i>	<i>Pflicht</i>	<i>Art</i>	<i>SWS</i>	<i>ECTS</i>	<i>Prüfung/SL</i>
<b>Abkürzungen:</b> Sem. = Empfohlenes Semester, SWS = Semesterwochenstunden OP = Orientierungsprüfung, SL = Studienleistung, P = Pflicht, WP = Wahlpflicht prÜ = praktische Übung, S = Seminar, Ü = Übung, V = Vorlesung, bel. = beliebig * = BOK (ECTS-Punkte zählen zum BOK-Bereich), ** = externer BOK						
1	Lineare Algebra I	P	V+Ü	4+2	9	Klausur (OP)
	Analysis I	P	V+Ü	4+2	9	Klausur (OP)
2	Lineare Algebra II	P	V+Ü	4+2	9	Studienleistung
	Analysis II	P	V+Ü	4+2	9	Klausur (SL)
	** Programmierpraktikum (ZfS)	P	prÜ	2	* 4	Studienleistung
anschl.	mündl. Prüfung in Linearer Algebra	P				mündlich
3	Analysis III	P	V+Ü	4+2	9	Studienleistung
	Numerik <i>Teil 1</i>	P	V+Ü	2+1	4	Studienleistung
	* Praktische Übung Numerik <i>Teil 1</i>	P	prÜ	1	* 1,5	Studienleistung
	Stochastik <i>Teil 1</i>	P	V+Ü	2+1	4	Studienleistung
	* Proseminar ( <i>oder im 4. Semester</i> )	WP	S	2	* 3	Vortrag
anschl.	mündl. Prüfung in Analysis	P				mündlich
4	weiterführende Vorlesung in Reiner Mathematik / Mathematischer Logik	WP	V+Ü	4+2	9	Klausur/mündl.
	Numerik <i>Teil 2</i>	P	V+Ü	2+1	5	Klausur
	* Praktische Übung Numerik <i>Teil 2</i>	P	prÜ	1	* 1,5	Studienleistung
	Stochastik <i>Teil 2</i>	P	V+Ü	2+1	5	Klausur
	* Praktische Übung Stochastik	P	prÜ	2	* 3	Studienleistung
5	weiterführende Vorlesung	WP	V+Ü	4+2	9	Klausur/mündl.
	weiterführende Vorlesung	WP	V+Ü	4+2	9	Klausur/mündl.
	weiteres Wahlpflichtmodul, z. B. Vorlesung	WP	V+Ü	4+2	9	Klausur/mündl.
6	weiterführende Vorlesung	WP	V+Ü	4+2	9	Klausur/mündl.
	* Bachelor-Seminar	P	S	2	* 3	Vortrag
	Bachelor-Arbeit	P			12	Arbeit

Mindestens eine der weiterführenden Vorlesungen muss aus dem Bereich der „Reinen Mathematik“ sein, zu dem auch der Bereich der Mathematischen Logik zählt. In den Modulbeschreibungen findet sich unter „Verwendbarkeit“ jeweils ein entsprechender Hinweis.

Bei der Auswahl der weiterführenden Vorlesungen sollten Sie jedoch die Auswirkungen auf ein eventuelles Master-Studium im Blick haben. Empfehlenswert ist ein breites Fundament an einführenden Vorlesungen in verschiedene Gebiete, das dann eine große Auswahl an darauf ausbauenden Vorlesungen eröffnet (mit wenigen Ausnahmen sind dies die Vorlesungen der „Kategorie II“, die im Master-Studiengang nur eingeschränkt verwendbar sind). 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 nötig. Einen Überblick über die typischen Anforderungen für eine Bachelor-Arbeit in den verschiedenen Schwerpunktgebieten bietet die Internet-Seite

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

Jeweils zu Beginn des Sommersemesters findet eine Informationsveranstaltung des Instituts zur Studienplanung statt. 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.

Die **weiteren Wahlpflichtmodule in Mathematik** können durch beliebige Veranstaltungen im Bereich Mathematik aus den Abschnitten 2.3 und 2.4 (Seiten 49–73) oder aus dem Angebot des Master-Studiengangs abgedeckt werden, sofern in den Veranstaltungen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Nicht zugelassen sind weitere Proseminare, die Lehramtsvorlesung „Mehrfachintegrale“ sowie Mathematik-Veranstaltungen für Studierende anderer Fächer. Die benötigten Punkte (mindestens 9) dürfen sich aus kleineren Modulen zusammensetzen: z. B. Seminare oder zweistündige Vorlesungen mit oder ohne Übung; aber auch weitere vierstündige Vorlesungen mit zweistündiger Übung sind erlaubt.

Vereinzelt gibt es Mathematik-Veranstaltungen, in denen Bachelor-Studierende keine Prüfungsleistungen erbringen können. Typischerweise sind dies Praktische Übungen oder Propädeutika. Diese Veranstaltungen können als **Wahlmodule** belegt werden (nicht aber als Wahlpflichtmodule in Mathematik). Dagegen dürfen Mathematik-Veranstaltungen, in denen Bachelor-Studierende eine Prüfungsleistung erbringen können, nur als Wahlpflichtmodule in Mathematik belegt werden und nicht als Wahlmodul, d. h. es sind obligatorisch Prüfungsleistungen zu erbringen.

## 1.4 Hinweise zu den Anwendungsfächer

In Freiburg wird das Mathematikstudium im Bachelor of Science durch ein „Anwendungsfach“ ergänzt. Im Anwendungsfach studiert man ein festgelegtes Studienprogramm, wobei die Ergebnisse in die Bachelor-Endnote eingehen. Für das Anwendungsfach muss man sich weder gesondert bewerben noch einschreiben, allerdings muss man sich vor der ersten Prüfungsanmeldung im Anwendungsfach für ein Anwendungsfach entscheiden und dieses anmelden.

Man kann dabei frei eines der folgenden Fächer („Standard-Anwendungsfächer“) wählen: *Biologie, Informatik, Physik, Betriebswirtschaftslehre (BWL), Volkswirtschaftslehre (VWL)*. Auf formlosen Antrag an den Fachprüfungsausschuss hin ist auch ein anderes Anwendungsfach möglich („Sonder-Anwendungsfächer“). Dazu muss aber zum einen die prinzipielle Bereitschaft des entsprechenden Fachs bestehen, ein solches Anwendungsfach zu ermöglichen; zum andern muss ein Studienplan im Umfang von mindestens 12 und höchstens 22 ECTS-Punkten vorliegen oder erstellt werden. Für viele Fächer liegen solche Studienpläne inzwischen vor; zum Teil (insbesondere für *Philosophie, Psychologie* und *Soziologie*) gibt es aber nur eine geringe Anzahl von Studienplätzen. Bei Interesse an einem Sonder-Anwendungsfach sollte man frühzeitig Kontakt mit dem Studiengangkoordinator oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses aufnehmen.

Wer sich in der Wahl des Anwendungsfaches unsicher ist, kann zunächst in Module verschiedener Standard-Anwendungsfächer hineinzuschnuppern. Spätestens bei der Prüfungsanmeldung muss man sich dann für ein Fach entscheiden; die Module anderer Fächer können dann als „Wahlmodule“ (siehe Abschnitt 1.5) eingebracht werden. In der Regel kann über Wahlmodule ein Anwendungsfach auch über das Pflichtprogramm hinaus ausgebaut werden (bei Sonder-Anwendungsfächern hängt die Möglichkeit dazu von den Regelungen für die einzelnen Fächer ab).

### Wichtige Hinweise zu den Prüfungen im Anwendungsfach

Für das Anwendungsfach übernehmen wir die Prüfungsmodalitäten der Fakultät, welche dieses Fach anbietet. Diese unterscheiden sich in der Regel von den am Mathematischen Institut üblichen Modalitäten. Insbesondere stimmen die Prüfungsanmeldefristen mit denen des Hauptfach-Bachelor-Studiengangs<sup>1</sup> des betreffenden Fachs überein. Diese Anmeldefristen sind unbedingt einzuhalten!

Zuständig ist jedoch in allen Fällen das Prüfungsamt des Mathematischen Instituts und nicht das Prüfungsamt der anbietenden Fakultät!

In den Standard-Anwendungsfächern erfolgt die Anmeldung online über das Campus-Management-System; hierbei sind die Anmeldefristen ersichtlich. Für Sonder-Anwendungsfächer erfolgt die Anmeldung in der Regel schriftlich im Prüfungsamt des Mathematischen Instituts; in diesem Fall müssen Sie sich selbständig über die gültigen Anmeldefristen informieren. Vor der ersten Prüfungsanmeldung müssen Sie, ebenfalls über das Campus-Management-System, ihr Anwendungsfach auswählen. Diese Wahl kann maximal einmal geändert werden.

Bitte beachten Sie auch stets die neben der Prüfungsleistung geforderten Studienleistungen.

### Zeitplanung und Auswahl des Anwendungsfachs

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. Die Prüfungsordnung schreibt allerdings nicht vor, in welchem Semester die Module der Anwendungsfächer zu absolvieren sind. Wer in der Wahl des Anwendungsfachs unsicher ist, kann zunächst Module verschiedener Standard-Anwendungsfächer besuchen und sich anschließend für eines davon als Anwendungsfach entscheiden (bei der ersten Prüfungsanmeldung). Module aus den anderen Fächern können dann als Wahlmodule angemeldet werden. Bis zu 20 ECTS-Punkte der zu erreichenden 180 ECTS-Punkte können durch Wahlmodule abgedeckt werden (Näheres dazu im Abschnitt 1.5).

<sup>1</sup>Für Anwendungsfach BWL oder VWL: Die Anmeldefristen sind die des B.Sc.-Hauptfachstudiengangs „Volkswirtschaftslehre“, nicht die des B.A.-Nebenfachstudiengangs!

Sonder-Anwendungsfächer werden durch die Genehmigung eines schriftlichen Antrags beim Fachprüfungsausschuss festgelegt. Standard-Anwendungsfächer (also Biologie, Informatik, Physik, BWL oder VWL) legt man durch die elektronische Prüfungsanmeldung unter der Nummer 590 „Verbindliche Wahl des Anwendungsfaches“ fest. Diese Wahl kann maximal einmal abgeändert werden (schriftlich im Prüfungsamt).

#### 1.4.1 Studienplan im Anwendungsfach „Biologie“

Im Anwendungsfach „Biologie“ muss zunächst das Modul „Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens“ belegt werden, sodann zwei weitere aus der Tabelle. Je nach Auswahl umfasst der Studienplan 20 oder 22 ECTS-Punkte.

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung</i>	<i>Pflicht</i>	<i>Art</i>	<i>SWS</i>	<i>ECTS</i>	<i>Prüfung</i>
1	Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens	P	V+Ü	5	6	Klausur
1 / 3	Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie	zur Wahl: zwei dieser sieben Module	V+Ü	5	6	Klausur
2 / 4	Grundlagen der Botanik		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	Grundlagen der Zoologie		V+Ü	7,5	8	Klausur
	Physiologie		V+Pr	8	8	Klausur

Im Anwendungsfach Biologie sollten Sie im ersten Studiensemester das Pflichtmodul „Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens“ absolvieren; die Auswahl der weiteren Module und Ihre Verteilung auf die Studiensemester ist völlig freigestellt. Achten Sie bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des Bachelor-Studiengangs „Biologie“, siehe:

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

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“, „Systeme I: Betriebssysteme“ sowie das Software-Praktikum absolviert werden. Der Studienplan umfasst 18 ECTS-Punkte.

<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 Programmierung	P	V+Ü	6	8	Klausur
3 / 1	Systeme I: Betriebssysteme	P	V+Ü	3	4	Klausur
3 / 5	Software-Praktikum	P	Pr	4	6	Aufgaben und Protokolle

Empfohlen wird mit „Einführung in die Programmierung“ zu beginnen und das Software-Praktikum zuletzt zu absolvieren. Im Wintersemester gibt es ein Software-Praktikum für Hörer aller Fakultäten, das für Bachelor-Studierende der Mathematik im Rahmen des Anwendungsfachs vorgesehen ist.

Das Software-Praktikum im Sommersemester ist den Studierende im Bachelor-Studiengang „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 Voraussetzung.

Achten Sie bei Umstellungen des Studienplans bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des Bachelor-Studiengangs „Informatik“, siehe:

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

Weitere Informatik-Module können als Wahlmodule belegt werden.

### 1.4.3 Studienplan im Anwendungsfach „Physik“

Im Anwendungsfach „Physik“ müssen die Module „Experimentalphysik I“, „Experimentalphysik II“ sowie das „Physikalische Praktikum für Naturwissenschaftler“ absolviert werden. Am Ende des Moduls „Experimentalphysik II“ gibt es eine mündliche Prüfung über den Stoff beider Experimentalphysik-Vorlesungen.

<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: Klausur
2	Experimentalphysik II	P	V+Ü	6	8	SL: Klausur
anschl.	mündliche Prüfung über Experimentalphysik I-II	P				mündlich
3	Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler	P	Pr	Block	4	Protokolle

Das „Physikalische Praktikum für Naturwissenschaftler“ wird derzeit viermal im Jahr angeboten: während der Vorlesungszeiten und während der Semesterferien. Nach derzeitigem Stand (März 2013) ist es günstig, das Praktikum im Wintersemester zu besuchen; zu den anderen Zeiten sind voraussichtlich nur wenige Praktikumsplätze frei. Änderungen sind allerdings möglich.

Achten Sie bei Umstellungen des Studienplans bitte auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des Bachelor-Studiengangs „Physik“, siehe:

[http://www.mathphys.uni-freiburg.de/physik/infoStudium.php?menu=BSc\\_](http://www.mathphys.uni-freiburg.de/physik/infoStudium.php?menu=BSc_)

Weitere Physik-Module können als Wahlmodule belegt werden.

### 1.4.4 Studienplan im Anwendungsfach „Betriebswirtschaftslehre“ (BWL)

Im Anwendungsfach BWL müssen beliebige drei aus den vier folgenden Grundlagenmodulen absolviert werden. Der Studienplan umfasst 18 ECTS-Punkte.

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung</i>	<i>Pflicht</i>	<i>Art</i>	<i>SWS</i>	<i>ECTS</i>	<i>Prüfung</i>
1	Unternehmenstheorie	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

Die Module sind weitgehend unabhängig voneinander; die angegebene Verteilung auf die Studiensemester entspricht der Empfehlung des Volkswirtschaftlichen Seminars. Sie können diesen Studienplan

beliebig umstellen; es wird aber dringend geraten, bereits im ersten Semester mit dem Anwendungsfach zu beginnen. Achten Sie bitte bei Umstellungen auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des Bachelor-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“, siehe:

<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.

#### 1.4.5 Studienplan im Anwendungsfach „Volkswirtschaftslehre“ (VWL)

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

Sem.	Veranstaltung	Pflicht	Art	SWS	ECTS	Prüfung
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

Die angegebene Verteilung auf die Studiensemester entspricht der Empfehlung des Volkswirtschaftlichen Seminars. Sie können diesen Studienplan beliebig umstellen; es wird aber dringend geraten, bereits im ersten Semester mit dem Anwendungsfach zu beginnen. Achten Sie bitte bei Umstellungen auf die jeweils nötigen Vorkenntnisse! Nähere Informationen zu den Modulen finden sich im Modulhandbuch und auf den Informationsseiten des Bachelor-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“, siehe:

<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.

## 1.5 Hinweise zu den Wahlmodulen

Im BSc-Studiengang Mathematik gibt es den freiwilligen Bereich der Wahlmodule, welcher die Möglichkeit bietet, zum einen nicht-mathematische Module als Studienleistungen zu absolvieren, zum anderen auch gewisse Module aus der Mathematik, in denen das Ablegen von Prüfungsleistungen nicht vorgesehen ist. Im Gegensatz zum Anwendungsfach gibt es keinen vorgeschriebenen Studienplan und die Wahlmodule gehen nicht in die Note ein. Maximal können 20 ECTS-Punkte aus Wahlmodulen auf die zu erbringenden 180 Punkte angerechnet werden. Man kann auch mehr als 20 ECTS-Punkten an Wahlmodulen absolvieren; die überzähligen Punkte zählen dann nicht für den Bachelor-Abschluss, tauchen aber in der Leistungsübersicht auf. Der Bereich der Wahlmodule kann aber auch ganz entfallen.

Wahlmodule dienen mehreren (sich gegenseitig nicht ausschließenden) Zwecken:

### 1. *Ausbau des Anwendungsfachs*

Man kann in dem Fach, das man als Anwendungsfach gewählt hat, weitere Module belegen und darin (je nach Standard-Anwendungsfach) 38 bis 42 Punkte erreichen, also den Umfang eines klassischen Nebenfachs. Dies bietet sich an, wenn man frühzeitig mit dem Anwendungsfach begonnen hat. Weitere Module in diesem Fach können dann im 4., 5. oder 6. Fachsemester absolviert werden.

Diese Möglichkeit besteht für alle Standard-Anwendungsfächer. Bei Sonder-Anwendungsfächern muss zuvor mit der anbietenden Fakultät abgeklärt werden, ob weitere Veranstaltungen besucht werden dürfen.

### 2. *Auswahl zwischen mehreren Anwendungsfächern*

Wer sich nicht gleich für ein bestimmtes Anwendungsfach entscheiden möchte, kann während des ersten Studiensemesters in mehrere Standard-Anwendungsfächer hineinschnuppern. Spätestens bei der Anmeldung zur ersten Prüfung im Anwendungsfach muss man sich dann für *ein* Fach entscheiden. Module aus anderen Fächern können dann als Wahlmodule angemeldet und verbucht werden (allerdings ohne Note).

### 3. *Andere Interessensgebiete*

Vom 1. bis zum 6. Fachsemester hat man im Rahmen des Angebotes der Universität die Möglichkeit, Module aus beliebigen Fächern einzubringen. Dabei müssen allerdings die in der Prüfungsordnung festgelegten Einschränkungen (siehe unten) beachtet werden.

### 4. *Bestimmte Mathematikveranstaltungen*

Vereinzelt werden gewisse Veranstaltungen des Mathematischen Instituts angeboten, in denen keine Prüfungsleistungen vorgesehen sind. Typischerweise sind dies Praktische Übungen zu weiterführenden Vorlesungen aus dem Bereich der Numerik, Propädeutika oder das Modul „Lernen durch Lehren“. Diese Veranstaltungen können als Wahlmodule in das Bachelor-Studium eingebracht werden.

(Mathematik-Module, in denen Prüfungsleistungen erbracht werden können, müssen dagegen im Wahlpflichtbereich Mathematik eingebracht werden, d.h. sie müssen als Prüfungsleistung absolviert werden.)

## Welche Module können als Wahlmodule gewählt werden, welche nicht?

Ausgeschlossen als Wahlmodule sind Module, die in einem anderen Bereich eingebracht werden können oder die sich inhaltlich signifikant mit Modulen aus der Mathematik oder dem gewählten Anwendungsfach überschneiden oder für die das anbietende Fach keinen Zugang gewährt. Genauer sind folgende Module ausgeschlossen als Wahlmodule:

- Mathematik-Module, die im Wahlpflichtbereich Mathematik eingebracht werden können und in denen Prüfungsleistungen erbracht werden können.

- Mathematik-Module für Studierende anderer Fächer, und entsprechend Module, welche sich mit den Inhalten des gewählten Anwendungsfaches signifikant überschneiden.
- Gewisse Module mit vorwiegend mathematischem oder formal-logischem Inhalt oder die der Mathematik sehr nahe stehen. Diese Regelung schließt einige wenige konkrete Veranstaltungen aus, z. B.:
  - „Probability and Statistics“ in der Mikrosystemtechnik
  - „Formale Logik“ in der Philosophie
 Im Zweifelsfall entscheidet der Fachprüfungsausschuss.
- Gewisse Module aus den Anwendungsfächern:
  - In der Biologie sind keine Profil- und keine Vertiefungsmodule erlaubt.
  - In den Wirtschaftswissenschaften sind keine Seminare erlaubt. Weiterführende Vorlesungen dürfen nur belegt werden, wenn aus dem entsprechenden Bereich der Studienplan des Anwendungsfachs vollständig absolviert wurde.
- Module, die als BOK-Kurse angeboten werden, insbesondere Sprachkurse.

Von Seiten der Mathematik gibt es keine weiteren Einschränkungen; alle anderen Module sind als Wahlmodule zugelassen. Allerdings müssen die anbietenden Fakultäten bereit sein, Studierende der Mathematik aufzunehmen. Insbesondere bei arbeitsintensiven Angeboten (Praktika, Seminare) und in Studiengängen mit Zulassungsbeschränkung oder Eignungstest ist damit nicht zu rechnen. Außerdem ergeben sich natürlich in jedem einzelnen Fall Beschränkungen aus den Teilnahmebedingungen bzw. den notwendigen Vorkenntnissen. Bei konkretem Interesse an einem Modul sollte man bei der anbietenden Fakultät nachfragen.

Explizit dürfen als Wahlmodule belegt werden:

- 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.

Fachfremde Wahlmodule werden stets nach den Modalitäten der anbietenden Fakultät behandelt – bitte beachten Sie jeweils die Belegfristen und die Bedingungen zum Erwerb von Studienleistungen. In vielen Fällen, insbesondere in den Wirtschaftswissenschaften, ist eine vorherige Anmeldung erforderlich. Bei Wahlmodulen im Bereich der Standard-Anwendungsfächer richten wir in der Regel eine online-Anmeldung ein; bitte melden Sie sich dazu bei Interesse frühzeitig beim Prüfungsamt des Mathematischen Instituts oder beim Studiengangkoordinator. Bei Wahlmodulen aus anderen Fächern sollte man sich die absolvierte Studienleistung bescheinigen lassen. Ein Formular dazu hält das Prüfungsamt des Mathematischen Instituts bereit, wo man diese Leistung dann auch verbuchen lassen kann.

Zuständig ist in allen Fällen das Prüfungsamt des Mathematischen Instituts und nicht das Prüfungsamt der anbietenden Fakultät!

## 1.6 Hinweise zum Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen“

Der Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen“ (BOK) spaltet sich auf in einen am Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS) zu absolvierenden „externen“ Teil und einen „internen“ Teil, bestehend aus den Praktischen Übungen zu Numerik und Stochastik (Seiten 37 und 40), dem Proseminar (Seite 41) und dem Bachelor-Seminar (Seite 47).

Insgesamt müssen am ZfS Module im Umfang von 8 ECTS-Punkten absolviert werden; davon entfallen 4 Punkte auf das speziell für den BSc-Studiengang Mathematik konzipierte, verpflichtende Programmierpraktikum (Seite 43). Es müssen also mindestens weitere 4-ECTS-Punkte am ZfS belegt werden; in der Regel deckt ein BOK-Kurs diese Punkte ab. Insgesamt dürfen über das Programmierpraktikum hinaus bis zu 12 der für den Bachelor erforderlichen 180 Punkte durch Module am ZfS abgedeckt werden. Es ist erlaubt, Kurse so auszuwählen, dass die Summe ihrer ECTS-Punkte diese Grenze überschreitet, und bis zu einem gewissen Maß gestattet, weitere Kurse am ZfS zu belegen; die überzähligen Punkte verfallen dann, erscheinen aber in der Leistungsübersicht. Im Zweifelsfall haben aber bei der Belegung Studierende Vorrang, die ihr BOK-Soll noch nicht erfüllt haben.

Die ZfS-Module werden als Studienleistung erbracht und gehen daher nicht in die Note ein. Sie unterliegen keinen inhaltlichen Einschränkungen. Geeignet als Ergänzung zum Mathematik-Studium sind insbesondere:

- $\text{\LaTeX}$ -Kurse (in der Regel 4 ECTS-Punkte)
- Begleitetes Berufspraktikum „Vom freiwilligen Praktikum zur Studienleistung“ (7 bis 9 ECTS-Punkte, je nach Dauer des Praktikums).  
Achtung: der Praktikumsplatz wird nicht vermittelt, sondern muss selbst gesucht werden!
- Bei entsprechender Ausrichtung des Studiums: weitergehende EDV-Kurse (z. B. Einführung in MATLAB).

Studierende, die aus dem Lehramtsstudium in den Bachelor-Studiengang gewechselt sind oder ein Doppelstudium absolvieren, können sich die lehramtsspezifischen, vom ZfS angebotenen Kurse in „Personaler Kompetenz“ als BOK-Kurse anerkennen lassen.

**Zum Zeitpunkt der ZfS-Module:** Da viele Kurse am ZfS regelmäßig angeboten werden und einige auch in der vorlesungsfreien Zeit, eignen sie sich besonders, um für eine gleichmäßige Semesterbelastung zu sorgen. Wer sich rechtzeitig darum kümmert, kann eventuell auch schon im 1. Semester einen Kurs belegen (allerdings liegen die Belegfristen vor Vorlesungs- und damit Studienbeginn). Es empfiehlt sich, den nötigen Kurs am ZfS nicht bis zum letzten Semester aufzuschieben, da es keine Garantie für einen freien Platz gibt. Das Programmierpraktikum sollte unbedingt im 2. Fachsemester absolviert werden, da es inhaltliche Voraussetzung für die Praktische Übung in Numerik ist.

Beachten Sie vor allem die Belegfristen! Diese sind ungefähr (Angaben ohne Gewähr):

Termin des Kurse	Belegung ungefähr ab Anfang
Wintersemester	Oktober
vorlesungsfreie Zeit Februar–April	Januar
Sommersemester	März
vorlesungsfreie Zeit August–Oktober	Juli

Freie Plätze können bis kurz vor Veranstaltungsbeginn belegt werden. Eine Übersicht über freie Plätze gibt es unter: <http://www.zfs.uni-freiburg.de/Aktuelles/belegstand>

**Weitere Informationen:** Das aktuelle Angebot, die Teilnahmebedingungen, Anmeldemodalitäten mitsamt den genauen Belegfristen sowie alle weiteren Informationen entnehmen Sie bitte den Internetseiten des ZfS: <http://www.zfs.uni-freiburg.de> (dort finden Sie als pdf-Datei auch das zweimal jährlich erscheinenden Programmheft „Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK)“).

## 1.7 Zu den Prüfungen und zur Berechnung der Endnote

### Wichtige Hinweise:

Bitte beachten Sie, dass für prüfungsrechtliche Fragen allein die gültige Prüfungsordnung rechtsverbindlich ist.

Zuständig für alle organisatorischen Prüfungsfragen ist das Prüfungsamt des Mathematischen Instituts, auch wenn es um das Anwendungsfach oder um fachfremde Wahlmodule geht! Wenden Sie sich bei auftretenden Schwierigkeiten daher an das Prüfungsamt des Mathematischen Instituts. (*Einzigste Ausnahme:* Für ZfS-Kurse ist das ZfS zuständig).

Die Fristen für Prüfungsanmeldungen sind unbedingt einzuhalten! Bei Problemen mit der online-Anmeldung von Prüfungen wenden Sie sich umgehend und unter Wahrung der Anmeldefrist an das Prüfungsamt oder den Studiengangkoordinator.

### 1.7.1 Prüfungsleistungen, Anmeldefristen

Der Bachelor-Studiengang ist ein sogenannter modularisierter Studiengang, d. h. er besteht aus einzelnen Teilen („Modulen“). In einigen dieser Module müssen sogenannte Prüfungsleistungen abgelegt werden; dies sind Teilprüfungen der Bachelor-Prüfung, deren Note auch in die Endnote eingeht. In anderen Modulen sind nur sogenannte Studienleistungen abzulegen (Näheres zu Studienleistungen: siehe Seite 24).

Prüfungsleistungen müssen, bevor sie abgelegt werden dürfen, angemeldet werden: entweder schriftlich im Prüfungsamt des Mathematischen Instituts (Eckerstraße 1, 2. OG, Zimmer 239) oder online über das Campus-Management-System (Startseite [www.verwaltung.uni-freiburg.de/qis](http://www.verwaltung.uni-freiburg.de/qis)). Darüberhinaus müssen auch gewisse Studienleistungen angemeldet werden, damit sie verbucht werden können.

Es gibt für Mathematik-Veranstaltungen semesterweise zwei Anmeldefristen (Achtung: Für Prüfungen im Anwendungsfach gelten die Anmeldefristen des jeweiligen Faches!):

- für seminarartige Veranstaltungen: **vor Vorlesungsbeginn**  
(*derzeit<sup>2</sup>: vom zweiten Semestertag bis Mittwoch vor Vorlesungsbeginn*)
- für andere Veranstaltungen: **während der Vorlesungszeit**  
(*derzeit<sup>2</sup>: von Vorlesungsbeginn bis einschließlich viertletzte Woche der Vorlesungszeit*)

Details dazu, welche Anmeldefrist für welche Veranstaltung zutrifft, finden sich im nächsten Abschnitt.

Eine angemeldete Prüfung muss zum vorgesehenen Termin abgelegt werden; eventuelle Wiederholungsprüfungen müssen in den von der Prüfungsordnung vorgesehenen Zeiträumen absolviert werden. Jede nicht-bestandene Prüfungsleistung kann einmal wiederholt werden; einige Prüfungsleistungen können ein zweites Mal wiederholt werden (Näheres hierzu weiter unten).

- Aktuelle Informationen zur Prüfungsanmeldung sowie Anmeldeformulare finden Sie hier:  
[home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/info-bsc-2012.html](http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/info-bsc-2012.html)

- Die aktuelle Fassung der Prüfungsordnung finden Sie hier:

[www.studium.uni-freiburg.de/studium/studienfaecher/fachinfo/index.html?id\\_stud=303](http://www.studium.uni-freiburg.de/studium/studienfaecher/fachinfo/index.html?id_stud=303)

- Die Semestertermine (Vorlesungsbeginn und -ende) finden sich auf der Terminseite der Universität:  
[www.studium.uni-freiburg.de/termine/semester\\_termine.html](http://www.studium.uni-freiburg.de/termine/semester_termine.html)

---

<sup>2</sup>Stand: April 2014 (Änderungen sind möglich, aktueller Stand siehe Webseite)

## 1.7.2 Anmeldungen und Prüfungsnummern

Es folgt nun eine Übersicht über die anzumeldenden Prüfungen und Studienleistungen. In Klammern sind die Prüfungsnummern des Campus-Management-Systems angegeben.

### I. Mathematik

Angemeldet werden müssen folgende Prüfungen innerhalb der *Anmeldefrist während der Vorlesungszeit*:

- *Lineare Algebra I* (120), *Analysis I* (170), mündliche Prüfung zu *Lineare Algebra II* (110), mündliche Prüfung zu *Analysis III* (160), *Numerik* (310), *Stochastik* (210), sowie sämtliche Module im Wahlpflichtbereich Mathematik, sofern es sich nicht um Seminare handelt. (4-stündige Vorlesungen aus der Reinen Mathematik: 410–419; andere 4-stündige Vorlesungen: 420–429; andere Module: 440–499)

Angemeldet werden müssen außerdem folgende *Studienleistungen* innerhalb der *Anmeldefrist während der Vorlesungszeit*:

- Übung zu *Lineare Algebra II* (130), *Analysis II* (180), Übung zu *Analysis III* (190), *Praktische Übung Numerik* (350), *Praktische Übung Stochastik* (250) sowie sämtliche Wahlmodule in Mathematik (1410–1499).

Angemeldet werden müssen folgende Prüfungen innerhalb der *Anmeldefrist vor Semesterbeginn*:

- *Proseminar* (550), *Bachelor-Seminar* (6900), *Seminar* im Wahlpflichtbereich (462)

Die *Bachelor-Arbeit* wird schriftlich im Prüfungsamt des Mathematischen Instituts angemeldet; dies ist jederzeit möglich.

### II. Anwendungsfach

Prüfungen und Studienleistungen im Anwendungsfach müssen zu den *jeweiligen Anmeldefristen des Faches* angemeldet werden. Prüfungen in Standard-Anwendungsfächern werden online angemeldet; Prüfungen in Sonder-Anwendungsfächern werden in der Regel schriftlich im Prüfungsamt des Mathematischen Instituts angemeldet.

Vor der ersten online-Anmeldung in einem Standard-Anwendungsfach muss dieses ebenfalls online unter der Rubrik „590 Verbindliche Wahl eines Anwendungsfachs“ ausgewählt werden, und zwar durch Anmeldung unter folgenden Nummern:

- 591 Physik, 592 Informatik, 593 BWL, 594 VWL, 595 Biologie

Sonder-Anwendungsfächer müssen zunächst unter Vorlage eines vom anbietenden Fach genehmigten Studienplans beim Fachprüfungsausschuss beantragt werden. Mit der Genehmigung durch den Fachprüfungsausschuss erfolgt die verbindliche Festlegung dieses Anwendungsfachs.

Das (durch online-Anmeldung oder Antrag) gewählte Anwendungsfach kann *einmal* geändert werden (durch schriftlichen Antrag im Prüfungsamt des Mathematischen Instituts).

### III. Fachfremde Wahlmodule

Die Anmeldemodalitäten bei fachfremden Wahlmodulen richten sich nach den Gepflogenheiten des Fachs. Vor allem in den Wirtschaftswissenschaften und an der Technischen Fakultät ist eine vorherige online-Anmeldung in der Regel notwendige Voraussetzung dafür, an Abschlussklausuren teilnehmen zu dürfen. Die Möglichkeit, sich zu fachfremden Wahlmodulen über das Campus-Management-System anzumelden, wird nach Bedarf eingerichtet. Bitte melden Sie sich gegebenenfalls frühzeitig beim Studiengangkoordinator oder beim Prüfungsamt des Mathematischen Instituts!

### IV. BOK-Kurse

BOK-Kurse müssen belegt werden; eine weitere Anmeldung ist dann nicht erforderlich.

### 1.7.3 Wiederholungsmöglichkeiten

*Bitte beachten Sie, dass allein die juristisch präzise formulierten Regelungen in der Prüfungsordnung rechtverbindlich sind!*

- Die Klausuren zu „Lineare Algebra I“ und „Analysis I“ ersetzen die Orientierungsprüfung und müssen bis Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein; die Anzahl der Wiederholungen ist dadurch begrenzt.
- Jede nicht bestandene Prüfungsleistung kann mindestens einmal wiederholt werden. Wiederholungen von Prüfungsleistungen müssen zum nächstmöglichen Zeitpunkt erfolgen, in der Regel spätestens im Folgesemester.
- Zweimal wiederholt werden können die Prüfungsleistungen zu Stochastik und Numerik, zu zwei Veranstaltungen im Wahlpflichtbereich Mathematik (ausgenommen das Proseminar) und zu einer Veranstaltung im Anwendungsfach. Alternativ zu einer zweiten Wiederholung im Wahlpflichtbereich Mathematik kann eine andere Veranstaltung gewählt werden (mit dann einer Wiederholungsmöglichkeit); alternativ zu einer zweiten Wiederholung im Anwendungsfach kann das Anwendungsfach gewechselt werden (sofern es nicht schon gewechselt wurde).
- Alle anderen Prüfungsleistungen können nur einmal wiederholt werden. Keine Prüfungsleistung kann dreimal wiederholt werden (es sei denn, es liegt ein begründeter und genehmigter Härtefallantrag vor). Wiederholungen bestandener Prüfungsleistungen zur Notenverbesserung sind nicht möglich.
- Es gibt keine Obergrenze für die Anzahl der Versuche, eine Studienleistung zu erbringen.

Für Klausuren wird spätestens im Folgesemester eine Wiederholungsprüfung angeboten; eine zweite Wiederholung findet zum regulären Prüfungstermin der gleichen Veranstaltung im Folgejahr statt. Es wird dann dringend geraten, die Veranstaltung erneut zu besuchen.

Die Wiederholung der mündlichen Prüfungen zu Lineare Algebra II und Analysis III findet zu den Prüfungsterminen des Folgesemesters statt.

Die Wiederholung des Proseminars und des Bachelor-Seminars findet durch Besuch eines Proseminars bzw. Bachelor-Seminars im folgenden Semester statt. Teilen Sie vor Beginn der Vorlesungszeit dem Prüfungsamt des Mathematischen Instituts mit, in welchem Seminar Sie die Prüfung wiederholen. Sollten Sie Schwierigkeiten haben, ein passendes Seminar zu finden, nehmen Sie bitte umgehend Kontakt mit dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses auf.

Im Falle des Nicht-Bestehens der Bachelor-Arbeit muss innerhalb von zwei Monaten ein Antrag auf Wiederholung der gestellt werden. Es wird dann ein neues Thema vergeben, das wiederum über das Formular dem Prüfungsamt mitgeteilt wird.

### 1.7.4 Orientierungsprüfung

Als Orientierung im Studium und Ersatz für die früher vorgesehene Orientierungsprüfung müssen im Bachelor-Studiengang „Mathematik“ die beiden Klausuren zu „Analysis I“ und zu „Lineare Algebra I“ bis spätestens zum Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein. In den Tabellen in diesem Modulhandbuch ist diese Regelung der Kürze halber noch als „Orientierungsprüfung“ bezeichnet, auch wenn es sich nicht um eine Prüfung im juristischen Sinne handelt. Die beiden Klausuren sind Studienleistungen, es gibt daher innerhalb der Frist keine weitere Beschränkung der Anzahl der Versuche. In der Regel ergeben sich daraus drei Versuche pro Klausur.

Die Klausuren werden jeweils als Abschluss der Lehrveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit angeboten (in der Regel im März); eine Wiederholungsmöglichkeit gibt es spätestens im folgenden Sommersemester für diejenigen, welche zur ersten Klausur zugelassen waren und diese nicht bestanden haben. Eine zweite Wiederholung bietet dann die reguläre Klausur der Lehrveranstaltung im Folgejahr. Allen, die diesen Versuch in Anspruch nehmen müssen, wird dringendst geraten, die Lehrveranstaltung erneut zu besuchen. Wer die Zulassung im 1. Fachsemester nicht erreicht hat, kann die Lehrveranstaltung im Folgejahr erneut besuchen und die Zulassung erwerben.

### 1.7.5 Gesamtnotenberechnung

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.“

## 2 Modulhandbuch

### 2.1 Hinweise zu den Modulbeschreibungen

#### 2.1.1 Allgemeiner Hinweis

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

- Es gibt Module mit festem Namen und festem Inhalt. Für diese Module liegt eine vollständige Beschreibung vor. Innerhalb der Mathematik sind dies die Pflichtmodule *Lineare Algebra I, II, Analysis I, II, III, Stochastik, Numerik* sowie die meisten der Wahlpflicht- und Wahlmodule.
- Es gibt Module mit festem Namen und wechselndem Inhalt. Innerhalb der Mathematik sind dies: *Proseminar, Seminar, Bachelor-Modul, Lernen durch Lehren*. Bei diesen Modulen ist nur der nicht-variable Anteil beschrieben.

Die wechselnden Anteile der Modulbeschreibung von (Pro-)Seminaren (z. B. Inhalt, Literaturangaben, notwendige Vorkenntnisse, Teilnahmebedingungen) werden semesterweise gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters im sogenannten *Kommentierten Vorlesungsverzeichnis*<sup>3</sup> veröffentlicht.

- Schließlich benutzt die Prüfungsordnung zur Beschreibung der Wahlbereiche „variable“ Modulnamen wie „Vorlesung mit Übung A“ . . . „Vorlesung mit Übung D“, „Wahlpflichtmodul Mathematik“, „Wahlmodul“. Dies ist so zu verstehen, dass z. B. für „Vorlesung mit Übung A“ ein Modul aus dem entsprechenden Angebot eingesetzt wird, etwa *Algebra und Zahlentheorie* oder *Wahrscheinlichkeitstheorie*. Demgemäß enthält diese Modulhandbuch keine Modulbeschreibungen unter den Titeln „Vorlesung mit Übung A“ . . . „Wahlpflichtmodul Mathematik“, „Wahlmodul“, sondern Modulbeschreibungen der einsetzbaren Module.

Die möglichen Module für „Vorlesung mit Übung A“ bis „Vorlesung mit Übung D“ sind in Abschnitt 2.3 beschrieben; die möglichen „Wahlpflichtmodule Mathematik“ finden sich in den Abschnitten 2.3 und 2.4; die möglichen Wahlmodule aus der Mathematik in Abschnitt 2.5 (wobei es auch fachfremde Wahlmodule geben kann).

#### 2.1.2 Hinweise zu den einzelnen Rubriken der Modulbeschreibungen

**Nummer:** Die Nummerierung der Module hat keine weitere Bedeutung. Unter der bei den einzelnen Lehrveranstaltungen angegebene, mit „07LE23-“<sup>4</sup> beginnende Nummer kann man die Veranstaltung im elektronischen Vorlesungsverzeichnis der Universität finden:

[www.verwaltung.uni-freiburg.de/lfsfserver/](http://www.verwaltung.uni-freiburg.de/lfsfserver/)

**Häufigkeit:** Hierunter wird angegeben, in welchem Rhythmus bzw. zu welchem Zeitpunkt das Modul angeboten wird. Die Angaben gelten „in der Regel“, d. h. sofern nicht besondere Umstände das Angebot verhindern. Das Vorlesungsangebot der Fakultät steht etwa ein Jahr im Voraus fest und kann auf den Internetseiten des Instituts eingesehen werden unter:

[www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/](http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/)

**Verwendbarkeit:** Unter diesem Stichpunkt sind in der Regel nur die neuen, modularisierten Mathematik-Studiengänge in der jeweils aktuellen Version<sup>5</sup> aufgeführt; außerdem Studiengänge anderer Fächer, falls Mathematik-Veranstaltungen in deren Prüfungsordnungen namentlich erwähnt sind, eine explizite Übereinkunft über die Gestaltung eines Wahlmoduls besteht oder eine größere Anzahl von Hörern zu erwarten ist.

<sup>3</sup>Offizieller Titel: „Kommentare zu den Lehrveranstaltungen Mathematik“. Sie liegen als gedrucktes Heft im Mathematischen Institut aus und sind online unter [www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/](http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/) einsehbar.

<sup>4</sup>„07“ steht für die 7. Fakultät der Universität, „LE23“ für die Lehreinheit „Mathematik“.

<sup>5</sup>Lehramt: GymPO 2010, Bachelor: PO 2012, Master: PO 2014

Alle Mathematik-Vorlesungen stehen bei entsprechenden Vorkenntnissen Studierenden anderer Studiengänge als Wahlmodul offen; insbesondere gilt dies für die Bachelor- und Master-Studiengänge in Informatik und Physik.

Die Module der Anwendungsfächer haben in der Regel Verwendung in den Studiengängen der jeweiligen Fächer sowie möglicherweise anderer Fächer; diese Studiengänge sind nicht aufgeführt.

**Studienschwerpunkt:** Bei Vorlesungen und anderen Veranstaltungen ist in der Regel angegeben, zu welchen der in Freiburg vertretenen Schwerpunktgebiete sie zählt.

**Teilnahmebedingungen:** Für die Vorlesungen 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. Allerdings bauen die Veranstaltungen zum Teil aufeinander auf, weshalb man zu ihrem Verständnis in der Regel Kenntnisse aus bestimmten anderen Veranstaltungen benötigt. Diese sind jeweils unter dem Punkt „notwendige Vorkenntnisse“ aufgeführt. Es ist der Verantwortung der Studierenden überlassen, sich diese Vorkenntnisse vorher angeeignet zu haben.

Mathematische Seminare haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Im etwa einen Monat vor Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters veröffentlichten Kommentierten Vorlesungsverzeichnis sind für jedes Seminar Inhalt, notwendige Vorkenntnisse, Anmeldeprozedur und Termin der Vorbesprechung, bei der die Seminarplätze vergeben werden, beschrieben.

Die Vergabe des Themas einer Bachelor-Arbeit ist an die Bedingung geknüpft, dass bereits mindestens 80 ECTS-Punkte in Mathematik erworben sind.

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

**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 und -modalitäten sind beschränkt und durch die Prüfungsordnung geregelt.

„Studienleistungen“ sind unbenotete Leistungen, die beliebige oft wiederholt werden dürfen. Sie kommen in zwei Funktionen vor:

- Studienleistungen können als Zulassungsvoraussetzung zu einer Prüfung gefordert werden. Die genauen Anforderungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Typischerweise werden bei Mathematik-Vorlesungen mit Übungen als Studienleistungen die regelmäßige Anwesenheit im Tutorat sowie das regelmäßige und erfolgreiche Bearbeiten der Übungsaufgaben (meist 50% der erreichbaren Punkte) gefordert; bei Mathematik-(Pro-)Seminaren die regelmäßige Teilnahme.

- Einzelne Module können statt mit einer Prüfungsleistung nur mit Studienleistungen abgeschlossen werden. Dies ist im Bachelor-Studiengang bei Analysis II, dem Wahlmodul und den externen BOK-Kursen der Fall.
- Eine Sonderrolle spielen Lineare Algebra I und Analysis I: diese sind nach Prüfungsordnung als Studienleistung zu absolvieren, bilden aber die vom Landeshochschulgesetz geforderte Orientierungsprüfung. Dadurch verhalten sie sich wie Prüfungsleistungen: Sie dürfen nicht ohne eine vorherige Anmeldung abgelegt werden und maximal einmal wiederholt werden. Ihre Note geht aber nicht in die Endnote ein.

Einige Studienleistungen müssen ebenfalls angemeldet werden, damit sie für die Leistungsübersicht verbucht werden können. Näheres siehe im Abschnitt 1.7.

**Anmeldung und Verbuchung:** 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- oder Studienleistung.

Ein Belegen der Veranstaltung vor Vorlesungsbeginn ist nur bei Seminaren und einigen Sonderveranstaltungen nötig (dies ist dann stets im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis angekündigt). Vorlesungen kann man ohne vorherige Meldung besuchen; eine Zuteilung zu Übungsgruppen erfolgt in der Regel in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.

Zur Anmeldung der Studien- und Prüfungsleistungen: siehe die Informationen im Abschnitt 1.7.

**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 II“ bzw. „Analysis I–III“ 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/](http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/)

**Literatur:** Über die Angaben in den Modulbeschreibungen hinaus können weitere oder genauere Literaturhinweise im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder während der Veranstaltung gegeben werden.

**Dozenten, Prüfer:** 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](http://www.math.uni-freiburg.de/personen)

## 2.2 Pflichtmodule in Mathematik

Lineare Algebra:

Modul „Lineare Algebra I“ .....	S. 27
Modul „Lineare Algebra II“ .....	S. 28
mündliche Prüfung über Lineare Algebra I–III .....	S. 29

Analysis:

Modul „Analysis I“ .....	S. 30
Modul „Analysis II“ .....	S. 31
Modul „Analysis III“ .....	S. 32
mündliche Prüfung über Analysis I–III .....	S. 33

Modul „Numerik“ .....	S. 35
Vorlesung „Numerik“ .....	S. 35
Praktische Übung zur Numerik .....	S. 37

Modul „Stochastik“ .....	S. 38
Vorlesung „Stochastik“ .....	S. 38
Praktische Übung zur Stochastik .....	S. 40

Modul „Proseminar“ .....	S. 41
--------------------------	-------

BOK-Modul „Programmierpraktikum“ .....	S. 43
--	-------

Bachelor-Modul .....	S. 45
Bachelor-Arbeit .....	S. 46
Bachelor-Seminar .....	S. 47

<b>Modul B 1.1</b>	<b>LINEARE ALGEBRA I</b>	<b>(07LE23V-0110)</b>	<b>9 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jedes Wintersemester		
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung + 2 sws Übung über ein Semester + freiwillige Fragestunde		
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Lineare Algebra“</li> <li>– <i>BSc Physik (PO 2014)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Mathematik“</li> <li>– <i>BSc Informatik</i>: Teil des Wahlmoduls „Mathematik“</li> </ul>		
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine		
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine		
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Fragestunde, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung</i>) 190 h</li> </ul>		
<i>Prüfungsleistung</i>	keine (aber online-Prüfungsanmeldung zur Klausur erforderlich)		
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestehen der Abschlussklausur (bis spätestens Ende des 3. Fachsemesters!!)</li> <li>– regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</li> <li>– weitere Studienleistungen werden ggf. vom jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</li> </ul>		
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zu den Übungsgruppen in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.</li> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 120): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit</li> <li>– keine weitere Anmeldung zu den Studienleistungen erforderlich</li> </ul>		
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden lernen, durch Vorlesungen, Übungen und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen.</li> <li>– Sie eignen sich eine für ihr weiteres Studium erfolgversprechende Arbeitsweise an.</li> <li>– Sie lernen am Beispiel der linearen Algebra die grundlegenden mathematischen Methoden, insbesondere die Mengensprechweise, kennen und anwenden.</li> <li>– Sie sind in der Lage, schriftlich und mündlich mathematisch korrekt zu argumentieren.</li> <li>– Sie lernen Begriffe der linearen Algebra und der Algebra kennen, die für ihr weiteres Studium grundlegend sind, und erkennen Querverbindungen zur Analysis.</li> <li>– Sie lösen selbständig einfache Übungsprobleme aus der linearen Algebra.</li> </ul>		
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Unter Umständen erst in Lineare Algebra II: Hauptraumzerlegung, Jordansche Normalform.</li> <li>– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</li> </ul>		
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25.		
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006</li> <li>– Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004</li> </ul>		

	– 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

<b>Modul B 1.2</b>	<b>LINEARE ALGEBRA II</b>	<b>(07LE23V-0120)</b>	<b>9 ECTS</b>
--------------------	---------------------------	-----------------------	---------------

<i>Häufigkeit</i>	jedes Sommersemester
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung + 2 sws Übung über ein Semester + freiwillige Fragestunde
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Lineare Algebra“</li> <li>– <i>BSc Physik (PO 2014)</i>: Fachfremdes Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Informatik</i>: Teil des Wahlmoduls „Mathematik“</li> </ul>
<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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Fragestunde, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung</i>) 190 h</li> </ul>
<i>Prüfungsleistung</i>	mündliche Abschlussprüfung (über den Stoff von Lineare Algebra I und II); nähere Informationen hierzu: siehe Seite 29
<i>Studienleistungen</i>	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; weitere Studienleistungen werden ggf. vom jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zu den Übungsgruppen in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.</li> <li>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 120, „Übung Lineare Algebra II“): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit</li> <li>– Anmeldung zur mündlichen Prüfung (Nr. 110): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit des Semesters, nach dem die Prüfung abgelegt werden soll.</li> </ul>
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die allgemeinen Qualifikationsziele sind dieselben wie in der Linearen Algebra I, jedoch erwerben die Studierenden eine größere Routine und Sicherheit darin.</li> <li>– 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.</li> <li>– Zusätzlich zu den Querverbindungen zur Analysis lernen die Studierenden, wie lineare Algebra zur Formulierung und Lösung geometrischer Probleme eingesetzt werden kann.</li> </ul>
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unter Umständen aus Lineare Algebra I: Hauptraumzerlegung, Jordansche Normalform.</li> <li>– Symmetrische Bilinearformen: Orthogonalbasen, Sylvesterscher Trägheitssatz.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Euklidische und Hermitesche Vektorräume: Skalarprodukte, Kreuzprodukt und Gramsche Determinante.</li> <li>– Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale Transformationen, (selbst-)adjungierte Abbildungen, Spektralsatz, Hauptachsentransformation.</li> <li>– Affine Räume.</li> <li>– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</li> </ul>
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006</li> <li>– Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004</li> <li>– K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2004</li> </ul>
<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 2014) ist zur Linearen Algebra II eine Abschlussklausur als Prüfungsleistung gefordert.

<b>Prüfung B 1.3</b>	<b>Mündliche Abschlussprüfung des Moduls „Lineare Algebra II“</b>
<i>Inhalt</i>	Die Prüfung erstreckt sich über den gesamten Stoff der beiden Module <i>Lineare Algebra I</i> (S. 27) und <i>Lineare Algebra II</i> (S. 28).
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester im Prüfungszeitraum Der Prüfungszeitraum erstreckt sich üblicherweise über die letzten zwei bis drei Wochen vor Vorlesungsbeginn im April bzw. Oktober; die Prüfungszeiträume einzelner Dozenten können hiervon leicht abweichen.
<i>Zeitpunkt</i>	Empfohlen im Anschluss an die Lineare Algebra II, kann aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach Erfüllen der Zulassungsbedingungen abgelegt werden.
<i>Dauer</i>	ca. 30 Minuten
<i>Zulassung</i>	Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung setzt voraus, dass das Modul <i>Lineare Algebra I</i> bestanden ist und die Studienleistungen zum Modul <i>Linearen Algebra II</i> erbracht ist.
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit für den nächstfolgenden Prüfungszeitraum (Nr. 110)</li> <li>– Während der letzten beiden Wochen der Anmeldefrist können auf der Seite <a href="http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/pruefanm.html">http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/pruefanm.html</a> drei Prüferwünsche angegeben werden; dort werden dann auch die genauen Prüfungszeiträume der einzelnen Prüfer bekanntgegeben.</li> </ul>
<i>Prüfer</i>	alle Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts Das Prüfungsamt teilt unter größtmöglicher Berücksichtigung der zusätzlich zur Anmeldung angegebenen Prüferwünsche einen Prüfer zu. Ein Anspruch auf einen bestimmten Prüfer besteht nicht. Es dürfen nicht die beiden mündlichen Prüfungen zu Lineare Algebra II und zu Analysis III beim selben Prüfer abgelegt werden.

Modul B 2.1	ANALYSIS I (07LE23V-0210)	9 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jedes Wintersemester	
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung + 2 sws Übung über ein Semester + freiwillige Fragestunde	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Analysis“</li> <li>– <i>BSc Informatik</i>: Teil des Wahlmoduls „Mathematik“</li> </ul>	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Fragestunde, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung</i>) 190 h</li> </ul>	
<i>Prüfungsleistung</i>	keine (aber online-Prüfungsanmeldung zur Klausur erforderlich)	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestehen der Abschlussklausur (bis spätestens Ende des 3. Fachsemesters!!)</li> <li>– regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</li> <li>– weitere Studienleistungen werden ggf. vom jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zu den Übungsgruppen in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.</li> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 170): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit</li> <li>– keine weitere Anmeldung zu den Studienleistungen erforderlich</li> </ul>	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden lernen, durch Vorlesungen, Übungen und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen.</li> <li>– Sie eignen sich eine für ihr weiteres Studium erfolgversprechende Arbeitsweise an.</li> <li>– Sie lernen am Beispiel der Analysis die grundlegenden mathematischen Methoden, insbesondere die Negation von Aussagen und den indirekten Beweis, kennen und anwenden.</li> <li>– Sie werden in die Lage versetzt, schriftlich und mündlich mathematisch korrekt zu argumentieren.</li> <li>– 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.</li> <li>– Sie lösen selbständig einfache Übungsprobleme aus der Analysis.</li> <li>– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</li> </ul>	
<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 25.	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O. Forster: <i>Analysis 1</i>. Vieweg 2006.</li> <li>– H. Amann, J. Escher: <i>Analysis 1</i>. Birkhäuser 2005.</li> <li>– K. Königsberger: <i>Analysis I</i>. Springer 2004.</li> <li>– S. Hildebrandt: <i>Analysis I</i>. Springer 2006.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– W. Walter: <i>Analysis 1</i>. Springer 2004.</li> <li>– M. Barner, F. Flohr: <i>Analysis 1</i>. Springer 2000.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

<b>Modul B 2.2</b>	<b>ANALYSIS II (07LE23V-0220)</b>	<b>9 ECTS</b>
--------------------	-----------------------------------	---------------

<i>Häufigkeit</i>	jedes Sommersemester
<i>Umfang</i>	4 sws Vorlesung + 2 sws Übung über ein Semester + freiwillige Fragestunde
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Analysis“</li> <li>– <i>BSc Informatik</i>: Teil des Wahlmoduls „Mathematik“</li> </ul>
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Analysis I, Lineare Algebra I
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Fragestunde, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung</i>) 190 h</li> </ul>
<i>Prüfungsleistung</i>	keine
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestehen der Abschlussklausur</li> <li>– regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</li> <li>– weitere Studienleistungen werden ggf. vom jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</li> </ul>
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zu den Übungsgruppen in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.</li> <li>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 180): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit</li> </ul>
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die allgemeinen Qualifikationsziele sind dieselben wie in der Analysis I.</li> <li>– Da die mathematischen Inhalte der Analysis II nicht mehr, wie in der Analysis I, durch den Schulunterricht vorbereitet sind, erhöht sich das Anforderungsniveau. Die Studierenden erwerben so größere Sicherheit im Umgang mit der mathematischen Methode.</li> <li>– Sie erkennen die Analysis einer Veränderlicher als Spezialfall der Analysis mehrerer Veränderlicher und erhalten so ein vertieftes Verständnis der Analysis I.</li> <li>– Durch die Linearisierung nichtlinearer Probleme erkennen sie die wichtige Rolle der linearen Algebra in der Analysis.</li> </ul>
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Topologie des <math>\mathbb{R}^n</math>, 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</li> <li>– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</li> </ul>

<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O. Forster: <i>Analysis 2</i>. Vieweg 2005.</li> <li>– S. Hildebrandt: <i>Analysis 2</i>. Springer 2003.</li> <li>– K. Königsberger: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004.</li> <li>– W. Walter: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004.</li> <li>– J. Dieudonné: <i>Foundations of modern analysis</i>. Read Books 2006.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Im Modul „Analysis“ in den Lehramtsstudiengängen Mathematik wird zu der Veranstaltung „Analysis II“ keine Abschlussklausur gefordert, sondern es schließt sich eine mündliche Prüfung über Analysis I-II als Teil der Zwischenprüfung an.

<b>Modul B 2.3</b>	<b>ANALYSIS III (07LE23V-0230)</b>	<b>9 ECTS</b>
<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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“</li> <li>– <i>BSc Physik (PO 2009)</i>: Fachfremdes Wahlpflichtmodul</li> </ul>	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Analysis I und II, Lineare Algebra I	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Fragestunde, Sprechstunde</i>)</li> </ul>	80 h
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung</i>)</li> </ul>	190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	mündliche Abschlussprüfung (über den Stoff von Analysis I–III); nähere Informationen hierzu: siehe Seite 33	
<i>Studienleistungen</i>	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; weitere Studienleistungen werden ggf. vom jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zu den Übungsgruppen in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren.</li> <li>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 190, „Übung Analysis III“): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit</li> <li>– Anmeldung zur mündlichen Prüfung (Nr. 160): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit des Semesters, nach dem die Prüfung abgelegt werden soll.</li> </ul>	
<i>Qualifikationsziele</i>	– Die Studierenden verstehen die Problematik des naiven Volumenbegriffs und deren Lösung im Rahmen der Maßtheorie.	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> </ul>
<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 25.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– H. Bauer: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie</i>. 3. Auflage, de Gruyter 1978.</li> <li>– J. Elstrodt: <i>Maß- und Integrationstheorie</i>. Springer 2007.</li> <li>– H. Amann, J. Escher: <i>Analysis III</i>. Birkhäuser 2001.</li> <li>– W. H. Fleming: <i>Functions of several variables</i>. Springer 1977.</li> <li>– H. W. Alt: <i>Lineare Funktionalanalysis</i>. Springer 2002. Hierin die Kapitel über die Lebesgue-Räume.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten</i>	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	In anderen Studiengängen kann zur Analysis III eine Abschlussklausur oder eine mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich sein; insbesondere ist dies in den Mathematik-Lehramtsstudiengängen der Fall.

<b>Prüfung B 2.4</b>	<b>Mündliche Abschlussprüfung des Moduls „Analysis III“</b>
<i>Inhalt</i>	Die Prüfung erstreckt sich über den gesamten Stoff der drei Module <i>Analysis I</i> (S. 30), <i>Analysis II</i> (S. 31) und <i>Analysis III</i> (S. 32).
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester im Prüfungszeitraum Der Prüfungszeitraum erstreckt sich üblicherweise über die letzten zwei bis drei Wochen vor Vorlesungsbeginn im April bzw. Oktober; die Prüfungszeiträume einzelner Dozenten können hiervon leicht abweichen.
<i>Zeitpunkt</i>	Empfohlen im Anschluss an die Analysis III, kann aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach Erfüllen der Zulassungsbedingungen abgelegt werden
<i>Dauer</i>	ca. 30 Minuten
<i>Zulassung</i>	Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung setzt voraus, dass die Module <i>Analysis I</i> und <i>Analysis II</i> bestanden sind und die Studienleistungen zum Modul <i>Analysis III</i> erbracht sind.
<i>Anmeldung</i>	– online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit für den nächstfolgenden Prüfungszeitraum (Nr. 160)

	<p>– Während der letzten beiden Wochen der Anmeldefrist können auf der Seite <a href="http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/pruefanm.html">http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/pruefanm.html</a> drei Prüferwünsche angegeben werden; dort werden dann auch die genauen Prüfungszeiträume der einzelnen Prüfer bekanntgegeben.</p>
<i>Prüfer</i>	<p>alle Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts</p> <p>Das Prüfungsamt teilt unter größtmöglicher Berücksichtigung der zusätzlich zur Anmeldung angegebenen Prüferwünsche einen Prüfer zu. Ein Anspruch auf einen bestimmten Prüfer besteht nicht. Es dürfen nicht die beiden mündlichen Prüfungen zu Lineare Algebra II und zu Analysis III beim selben Prüfer abgelegt werden.</p>

<b>Modul B 3</b>		<b>NUMERIK</b>	<b>12 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester		
<i>Zusammensetzung</i>	– Numerik: Vorlesung und Übung ( <i>zweisemestrig</i> )		9 ECTS
	– Praktische Übung zur Numerik ( <i>zweisemestrig, interner BOK-Bereich</i> )		3 ECTS
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Pflichtmodul		
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen		
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	siehe bei den beiden Modulteilen		
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung)		110 h
	– Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)		250 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung		
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung und an der Praktischen Übung; ggf. Klausur zur Praktischen Übung		
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 310): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester</li> <li>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung der Prakt. Übung (Nr. 350): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester</li> </ul> Keine online-Anmeldung im Wintersemester; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden!		
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Materialien, Literatur</i>	siehe bei den beiden Modulteilen		
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik		
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es wird geraten, die Praktische Übung zur Numerik (S. 37) gleichzeitig mit Vorlesung und Übung zu besuchen. Die Praktische Übung findet ebenfalls als zweisemestrige Veranstaltung statt und beginnt im Wintersemester.</li> <li>– Benotet wird nur die Abschlussklausur der Vorlesung; diese geht mit einem Gewicht proportional zur ECTS-Punktzahl der Vorlesung in die Endnote ein.</li> </ul>		

<b>Teilmodul B 3.1</b>		<b>Vorlesung „Numerik“</b>	<b>9 ECTS</b>
		<b>(WS: 07LE23V-0511, SS: 07LE23V-0512)</b>	
<i>Häufigkeit</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester		
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung + 1 sws Übung über zwei Semester		
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>, <i>Hauptfach</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>, <i>Beifach</i>: Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Numerik“</li> <li>– <i>MSc Informatik (PO 2011)</i>: Wahlpflichtmodul „Spezialisierung der Informatik III“</li> </ul>		

<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Grundvorlesungen: Lineare Algebra I und II, Analysis I und II (für Lehramt: Analysis I und II können gleichzeitig gehört werden)
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 80 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung
<i>Anmeldung</i>	– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 310): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester  Keine online-Anmeldung im Wintersemester; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden!
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der numerischen linearen Algebra und der numerischen Analysis.
<i>Inhalt</i>	<i>Wintersemester:</i> – 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. <i>Sommersemester:</i> – Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: Eindimensionale Verfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. – Approximation und Interpolation: Lagrange-Interpolation, Newton-Interpolation, Spline-Interpolation, Schnelle Fouriertransformation. – Numerische Integration.
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25.
<i>Literatur</i>	– 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, Kröner, Růžicka und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Der gleichzeitige Besuch der Pflichtveranstaltung „Praktische Übung zur Numerik“ (S. 37) wird angeraten.

<b>Teilmodul B 3.2    Praktische Übung zur Numerik    interner BOK, 3 ECTS</b> (WS: 07LE23Ü-0516, SS: 07LE23Ü-0517)	
<i>Häufigkeit</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester
<i>Umfang</i>	1 SWS Praktische Übung über zwei Semester
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i> : als Teil des Wahlpflichtmoduls „Mathematische Vertiefung“ – <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Teil des Pflichtmoduls „Numerik“
<i>Teilnahmebedingung</i>	die Vorlesung „Numerik“ (S. 35) 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 <span style="float: right;">30 h</span> – Selbststudium <span style="float: right;">60 h</span>
<i>Prüfungsleistung</i>	keine, nur Studienleistung
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme, ggf. Klausur
<i>Anmeldung</i>	– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 350): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester  Keine online-Anmeldung im Wintersemester; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden!
<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 25. Rechner und Software stehen im PC-Pool der Abteilung zur Verfügung.
<i>Literatur</i>	siehe bei der Vorlesung „Numerik“ (S. 35)
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Růžicka und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	Die Praktische Übung findet im PC-Pool der Abteilung für Angewandte Mathematik, Hermann-Herder-Straße 10, statt.

<b>Modul B 4</b>		<b>STOCHASTIK</b>	<b>12 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester		
<i>Zusammensetzung</i>	– Stochastik: Vorlesung und Übung ( <i>zweisemestrig</i> )		9 ECTS
	– Praktische Übung zur Stochastik ( <i>einsemestrig, interner BOK-Bereich</i> )		3 ECTS
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Pflichtmodul		
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen		
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	siehe bei den beiden Modulteilern		
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung)		110 h
	– Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)		250 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung		
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und an den Praktischen Übungen; Klausur zur Praktischen Übung		
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anmeldung zur Prüfung(Nr. 210): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester</li> <li>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung der Prakt. Übung (Nr. 250): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester</li> </ul> Keine online-Anmeldung im Wintersemester; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden!		
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Materialien, Literatur</i>	siehe bei den beiden Modulteilern		
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik		
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es wird geraten, die Praktische Übung zur Stochastik (S. 40) gleichzeitig zum zweiten Teil der Vorlesung besuchen. Die Praktische Übung findet nur im Sommersemester statt.</li> <li>– Benotet wird nur die Abschlussklausur der Vorlesung; diese geht mit einem Gewicht proportional zur ECTS-Punktzahl der Vorlesung in die Endnote ein.</li> </ul>		

<b>Teilmodul B 4.1</b>		<b>Vorlesung „Stochastik“</b>	<b>9 ECTS</b>
		<b>(WS: 07LE23V-0611, SS: 07LE23V-0612)</b>	
<i>Häufigkeit</i>	jährlich, beginnend im Wintersemester		
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung + 1 sws Übung über zwei Semester		
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Stochastik“</li> </ul>		
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen		
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Grundvorlesungen in Linearer Algebra und Analysis (für Lehramt: Lineare Algebra I und II können gleichzeitig gehört werden)		

<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 80 h</li> <li>– Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 190 h</li> </ul>
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur über beide Teile der Vorlesung
<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"> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 210): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit im Sommersemester</li> </ul> <p>Keine online-Anmeldung im Wintersemester; Teilleistungen aus dem Wintersemester können nicht separat angerechnet oder verbucht werden!</p>
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Sie verstehen es, reale Fragestellungen in ein stochastisches Modell umzusetzen und diese zu bearbeiten.</li> <li>– Sie haben grundlegende Kenntnis geeignet zum Unterrichten des Gebietes Stochastik an höheren Schulen.</li> </ul>
<i>Inhalt</i>	<p><i>Wintersemester</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> </ul> <p><i>Sommersemester</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zufallsvariablen mit stetigen Verteilungen, Bedingte Verteilungen, Poisson-Prozess, Erzeugende Funktionen, Markov-Ketten, Statistisches Schätzen, Maximum Likelihood-Prinzip, Tests, Konfidenzbereiche, Goodness of Fit.</li> </ul>
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25.
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L. Dümbgen: <i>Stochastik für Informatiker</i>. Springer 2003.</li> <li>– H.-O. Georgii: <i>Stochastik</i>. 4. Auflage, de Gruyter 2009.</li> <li>– G. Kersting, A. Wakolbinger: <i>Elementare Stochastik</i>. 2. Auflage, Birkhäuser 2010.</li> <li>– U. Krengel: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i>. 8. Auflage, Vieweg 2005 .</li> </ul>
<i>Dozenten</i>	Lerche, Pfaffelhuber, Rüschemdorf und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch
<i>Bemerkungen</i>	– Der gleichzeitige Besuch des Pflichtmoduls „Praktische Übung zur Stochastik“ (S.40) wird angeraten.

<b>Teilmodul B 4.2    Praktische Übung zur Stochastik (07LE23Ü-0615)</b>		<b>interner BOK, 3 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Praktische Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: als Teil des Wahlpflichtmoduls „Mathematische Vertiefung“</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Teil des Pflichtmoduls „Stochastik“</li> </ul>	
<i>Teilnahmebedingung</i>	Die Vorlesung <i>Stochastik</i> (S. 38) 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, nur Studienleistung	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme, sowie Bestehen der Abschlussklausur	
<i>Anmeldung</i>	– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 250): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<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. 38), Grafische Darstellungsmöglichkeiten, Praktische Erprobung von Schätzmethoden und Tests.	
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25. Die benötigte Software ist frei verfügbar.	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dokumentation von R auf der offizielle Homepage: <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a></li> <li>– J. Braun, D. J. Murdoch: <i>A first course in statistical programming with R</i>. Cambridge University Press, 2007.</li> </ul>	
<i>Dozenten</i>	Lerche, Pfaffelhuber, Rüschenndorf und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	Die Praktische Übung wird in der Regel mit den Laptops der Studierenden durchgeführt.	

<b>Modul B 5</b>	<b>PROSEMINAR (07LE23S-...-10.)</b>	<b>interner BOK, 3 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester	
<i>Umfang</i>	2 SWS Seminar über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul</li> </ul>	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen aus der Prüfungsordnung 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	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (Seminar, Vorbesprechung)</li> <li>– Selbststudium (Nachbereitung, Vorbereitung Vortrag)</li> </ul>	35 h 55 h
<i>Prüfungsleistung</i>	45–90-minütiger Vortrag	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Proseminar und aktive Mitarbeit	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Vergabe der Proseminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters.</li> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 550): online innerhalb der Anmeldefrist <i>vor</i> Vorlesungsbeginn!</li> </ul>	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können elementare mathematische Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen.</li> <li>– Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.</li> </ul>	
<i>Inhalt</i>	<p>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.</p> <p>Der genaue fachliche Inhalt hängt vom jeweiligen Proseminar ab. Informationen hierzu sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.</p>	
<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	

*Bemerkungen*

- Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Proseminar, daher rechtzeitig anmelden!  
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. es können keine weiteren Proseminare als Wahlpflichtmodul Mathematik oder als Wahlmodul absolviert werden.
  - Die Nummer der Proseminare im LSF setzt sich folgendermaßen zusammen: auf „07LE23S-“ folgt ein Semesterkürzel, dann das Kennzeichen „10“ für Proseminare und eine laufende Nummer.
- 
-

<b>Modul B 6</b>		<b>PROGRAMMIERPRAKTIKUM</b>		<b>externer BOK, 4 ECTS</b>	
		<b>„Grundlagen der Programmiersprache C für Studierende der Naturwissenschaften“</b>			
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester				
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 2 sws Tutorium über ein Semester				
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Pflichtmodul (BOK extern)</li> <li>– andere Bachelor-Studiengänge: BOK-Kurs am ZfS</li> </ul>				
<i>Teilnahmebedingung</i>	Platzvergabe über das ZfS: <a href="http://www.zfs.uni-freiburg.de">www.zfs.uni-freiburg.de</a>				
<i>Vorkenntnisse</i>	keine				
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit				60 h
	– Selbststudium				40 h
<i>Prüfungsleistung</i>	keine, nur Studienleistung				
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel aktive Teilnahme an einem der Tutorate, Bearbeiten von Übungsaufgaben, Klausur und ggf. Projektarbeit.				
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Belegung über das Belegverfahren des ZfS (Anmeldefristen des ZfS beachten!)</li> <li>– eine gesonderte Anmeldung zur Verbuchung der Leistung ist nicht nötig</li> </ul>				
<i>Qualifikationsziele</i>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Programmiersprache C und haben sie durch das Schreiben einfacher Programme praktisch eingeübt. Sie können einfache Problemstellungen strukturiert in ein C-Programm umsetzen. Sie sind in der Lage, selbstständig ein kleines Software-Projekt zu entwickeln.				
<i>Inhalt</i>	<p>Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die wissenschaftliche Programmierung mit C mit sowohl theoretischen als auch praktischen Einheiten. Die Beispiele betreffen vor allem numerische Verfahren aus der Mathematik. Alle Inhalte werden anhand von Übungen und Hausaufgaben praktisch erprobt und vertieft.</p> <p>Schwerpunkte der Veranstaltung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundsätzliches zu Unix</li> <li>– Programmaufbau, Programmstruktur und Programmfluss in C</li> <li>– Operatoren und Anweisungen</li> <li>– einfache Datentypen, Zeiger, Strukturen</li> <li>– Speicherverwaltung</li> <li>– Funktionen und Funktionszeiger</li> <li>– Standardbibliothek, Dateien, Ein- und Ausgabe</li> <li>– Umgang mit Debugger und graphische Darstellungsmöglichkeiten</li> </ul>				
<i>Materialien</i>	Die Tutorate werden in einem PC-Pool des Rechenzentrums durchgeführt; die nötige Software steht zur Verfügung.				
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– M. Dausmann, Ul. Bröckl, D. Schoop, J. Goll: <i>C als erste Programmiersprache</i>. 7. Auflage, Vieweg &amp; Teubner 2011.</li> <li>– H. Erlenkötter: <i>C: Programmieren von Anfang an</i>. 21. Auflage, rororo 1999.</li> <li>– B. W. Kernighan, D. Ritchie: <i>The C Programming Language</i>. 2. Auflage, Prentice Hall, 1988.</li> <li>– R. Kirsch, Uwe Schmitt: <i>Programmieren in C</i>. 3. Auflage, Springer 2007.</li> <li>– R. Klima, S. Selberherr: <i>Programmieren in C</i>. 3. Auflage, Springer 2010.</li> </ul>				

	– Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), Universität Hannover: <i>C (Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk)</i> . Zu beziehen über das Rechenzentrum der Universität Freiburg, <a href="http://www.rz.uni-freiburg.de/rz/publikationen/rrzn">www.rz.uni-freiburg.de/rz/publikationen/rrzn</a>
<i>Verantwortlich</i>	Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS)
<i>Dozenten</i>	wechselnde Dozenten
<i>Unterrichtssprache</i>	deutsch
<i>Bemerkungen</i>	– Das Programmierpraktikum wird unter dem Titel „Grundlagen der Programmiersprache C für Studierende der Naturwissenschaften“ als BOK-Kurs des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) angeboten.

<b>Modul B 7</b>	<b>BACHELOR-MODUL</b>	<b>15 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester	
<i>Zusammensetzung</i>	– Bachelor-Arbeit (siehe Seite 46)	12 ECTS
	– Bachelor-Seminar ( <i>zählt zum internen BOK-Bereich</i> , siehe Seite 47)	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>	<p>Die notwendigen Vorkenntnisse variieren je nach Schwerpunktgebiet und Thema und werden vom Betreuer der Bachelor-Arbeit bekanntgegeben.</p> <p>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).</p> <p>Siehe auch die typischen Anforderungen in den einzelnen Schwerpunktgebieten: <a href="http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/schwerpunkte.html">www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/schwerpunkte.html</a></p> <p>Es empfiehlt sich, möglichst früh Kontakt mit in Frage kommenden Betreuern der Bachelor-Arbeit aufzunehmen.</p>	
<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>Studienleistungen</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 <i>vor</i> 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)	

<b>Teilmodul B 7.1</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>12 ECTS</b>
<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>Studienleistungen</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Die Studierenden können komplexere mathematischen Zusammenhänge mathematisch präzise und in Fachleuten verständlicher Form schriftlich darstellen.</li> <li>– <i>In manchen Schwerpunktgebieten</i>: Die Studierenden können einen komplexen mathematischen Algorithmus implementieren und die Implementierung für Fachleute verständlich dokumentieren.</li> </ul>	
<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. 47). Die Arbeit muss spätestens am Tag des Vortrags im zugehörigen Bachelor-Seminar angemeldet werden, kann aber auch vor dem Vortrag angefertigt werden.	

<b>Teilm modul B 7.2 Bachelor-Seminar</b>		<b>interner BOK, 3 ECTS</b>
<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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: Teil des Bachelor-Moduls</li> <li>– Die Seminare, die für dieses Modul gewählt werden können, können auch innerhalb des Wahlpflichtbereichs absolviert werden (siehe Seite 72, 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).</li> </ul>	
<i>Teilnahmebedingung</i>	Über die Vergabe der Seminarplätze 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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Seminar, Vor- und Nachbesprechungen</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Fachlektüre, Vortragsvorbereitung</i>)</li> </ul> Der Arbeitsaufwand ist gekoppelt mit dem Aufwand für die Bachelor-Arbeit.	40 h 50 h
<i>Prüfungsleistung</i>	etwa 60- bis 90-minütiger Vortrag	
<i>Studienleistungen</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"> <li>– Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters.</li> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 6900): online innerhalb der Anmeldefrist <i>vor</i> Vorlesungsbeginn!</li> </ul>	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Die Studierenden können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.</li> </ul>	
<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"> <li>– Gekoppelt mit der Vergabe und Bearbeitung einer Bachelor-Arbeit (S. 46), die spätestens am Tag des Vortrags schriftlich im Prüfungsamt angemeldet werden muss.</li> <li>– Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Bachelor-Seminar, daher rechtzeitig anmelden! Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis.</li> <li>– Das Bachelor-Seminar geht mit doppeltem Gewicht in die Endnote ein. Die 3 ECTS-Punkte des Bachelor-Seminars zählen zum BOK-Bereich.</li> <li>– 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.</li> </ul>

## 2.3 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weiterführende vierstündige Vorlesungen

Im Wahlpflichtbereich Mathematik müssen mindestens vier weiterführende vierstündige Vorlesungen mit zweistündigen Übungen à 9 ECTS-Punkte absolviert werden (in der Prüfungsordnung mit „*Vorlesung mit Übung A–D*“ bezeichnet). In Frage kommen die in diesem Abschnitt 2.3 (Seiten 51 bis 68) aufgeführten Vorlesungen. Es können auch mehr als vier weiterführende vierstündige Vorlesungen mit zweistündigen Übungen à 9 ECTS-Punkte absolviert werden: die überzähligen werden dann als weitere Module im Wahlpflichtbereich „Mathematik“ (siehe Seite 69) angerechnet.<sup>6</sup>

- Mindestens eine dieser weiterführenden, vierstündigen Vorlesungen muss aus dem Bereich der *Reinen Mathematik* (einschließlich *Mathematischer Logik*) sein. Diese Vorlesungen sind in den Modulbeschreibungen unter dem Stichwort „Studiengänge“ mit „RM“ gekennzeichnet.
- Gegebenenfalls können weitere Vorlesungen in Betracht kommen, z. B. nicht regelmäßig angebotene Vorlesungen, für die noch keine Modulbeschreibungen vorliegen, oder Vorlesungen aus dem Angebot des Master-Studiengangs. Bitte informieren Sie sich darüber im Vorlesungsverzeichnis des jeweiligen Semesters.

Bei der Auswahl der Veranstaltungen aus dem jeweiligen Semesterangebot sind neben dem persönlichen Interesse zwei Aspekte zu beachten: einerseits die nötigen Vorkenntnisse (vergleiche auch Übersicht 2 auf Seite 7), andererseits die Auswirkungen auf das eventuelle Weiterstudium im Master, die sich in der Einteilung in drei Kategorien ausdrückt.

„Kategorie II“ bedeutet, dass die Vorlesungen im Master nur eingeschränkt verwendet werden können (insbesondere nicht zu viele davon), sich also besonders für den Bachelor-Studiengang empfehlen. Vorlesungen der „Kategorie III“ können dagegen fast uneingeschränkt im Master-Studiengang verwendet werden. Kategorie-I-Veranstaltungen können im Master-Studiengang überhaupt nicht verwendet werden – dies sind im wesentlichen die Pflichtvorlesungen des Bachelor-Studiengangs.

Voraussetzungen	Kategorie II	Kategorie III
1. Studienjahr: Lineare Algebra I, II und Analysis I, II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algebra und Zahlentheorie</li> <li>• elementare Differentialgeometrie</li> <li>• Funktionentheorie</li> <li>• Topologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie</li> <li>• Mathematische Logik</li> </ul>
2. Studienjahr: Analysis III, Numerik und Stochastik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalanalysis</li> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgeometrie</li> <li>• Differentialtopologie</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen (*)</li> </ul>
verschiedene weitere Vorlesungen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algebraische Topologie</li> <li>• Mengenlehre</li> <li>• Modelltheorie</li> <li>• Variationsrechnung</li> </ul>

(\*): gehören nicht zum Bereich *Reine Mathematik*

<sup>6</sup>Es macht für die Notenberechnung keinen Unterschied, ob eine Vorlesung als *Vorlesung mit Übung A–D* oder als weiteres Wahlpflichtmodul angerechnet wird.

Es folgen die Modulbeschreibungen für folgende Veranstaltungen:

– Algebra und Zahlentheorie (RM) .....	S. 51
– Algebraische Topologie (RM) .....	S. 52
– Differentialgeometrie (RM) .....	S. 53
– Differentialtopologie (RM) .....	S. 54
– Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen .....	S. 55
– Elementare Differentialgeometrie (RM) .....	S. 56
– Funktionalanalysis (RM) .....	S. 57
– Funktionentheorie (RM) .....	S. 58
– Kommutative Algebra und algebraische Geometrie (RM) .....	S. 59
– Mathematische Logik (RM) .....	S. 61
– Mengenlehre (RM) .....	S. 62
– Modelltheorie (RM) .....	S. 63
– Partielle Differentialgleichungen (RM) .....	S. 64
– Topologie (RM) .....	S. 65
– Variationsrechnung (RM) .....	S. 66
– Wahrscheinlichkeitstheorie .....	S. 67

07LE23V-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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Pflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar</li> </ul>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Algebra und Zahlentheorie	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Lineare Algebra I, II	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde, Klausur</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)</li> </ul>	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"> <li>– Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in höherer Algebra und Zahlentheorie, auf denen Vertiefungen aufbauen können.</li> <li>– Sie üben die Techniken der linearen Algebra weiter ein.</li> <li>– Sie lernen einige klassische Probleme wie Winkeldreiteilung und Lösungsformeln für polynomiale Gleichungen kennen, verstehen ihre strukturelle Umformulierung in Termen moderner Mathematik und die Antworten.</li> <li>– Sie verstehen die Rolle von Invarianten und Strukturtransport beim Behandeln mathematischer Probleme.</li> </ul>	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe der Gruppentheorie: Normalteiler, Homomorphiesatz, Gruppenwirkungen, Symmetriegruppen</li> <li>– Grundbegriffe der Ringtheorie: Ideale und Primfaktorzerlegung, vor allem die Beispiele <math>\mathbb{Z}</math> und <math>k[X]</math>, euklidischer Algorithmus, Restklassenringe, chinesischer Restsatz, elementare Resultate zur Primzahlverteilung, Bedeutung der Zahlentheorie in der Kryptografie</li> <li>– Grundlagen der Körpertheorie: endliche und algebraische Erweiterungen, Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal, endliche Körper, kleiner Satz von Fermat</li> <li>– Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, elementarsymmetrische Polynome, Galois-Theorie, quadratisches Reziprozitätsgesetz</li> <li>– Aufbau der Zahlbereiche</li> <li>– optional: Sylow-Sätze, Strukturtheorie endlicher Gruppen, endliche Symmetriegruppen des Raumes und platonische Körper, Transzendenz von <math>\pi</math></li> <li>– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.</li> </ul>	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– M. Artin: <i>Algebra</i>. Birkhäuser 1998.</li> <li>– S. Lang: <i>Algebra</i>. 3. Auflage, Springer 2005.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– S. Bosch: <i>Algebra</i>. Springer Spektrum 2013.</li> <li>– R. Schulze-Pillot: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i>. Springer 2008.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
<i>Dozenten</i>	Huber-Klawitter, Kebekus, Soergel, Ziegler
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

<b>07LE23V-1380</b>	<b>ALGEBRAISCHE TOPOLOGIE</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	-------------------------------	---------------

<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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>
<i>Studienschwerpunkt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Algebra und Zahlentheorie</li> <li>– Geometrie und Topologie</li> </ul>
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, II, Topologie (S. 65)
<i>nützliche Vorkenntnisse</i>	Algebra und Zahlentheorie (S. 51)
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) <span style="float: right;">80 h</span></li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) <span style="float: right;">190 h</span></li> </ul>
<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"> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> </ul>
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Homologie- und Kohomologietheorie (fundamentale Eigenschaften, Berechnungsmethoden, Anwendungen)</li> <li>– Grundlagen der homologischen Algebra</li> <li>– Eventuell Einführung in die folgenden Gebiete:</li> <li>– Topologie von Mannigfaltigkeiten</li> <li>– Homotopiegruppen, Homotopietheorie</li> </ul>

<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– T. tom Dieck: <i>Algebraic Topology</i>. EMS textbooks in mathematics, European Mathematical Society 2008.</li> <li>– K. Jänich: <i>Topologie</i>. 8. Auflage, Springer 2008.</li> <li>– A. Hatcher: <i>Algebraic Topology</i>. 13<sup>th</sup> printing, Cambridge University Press 2010.</li> <li>– E. H. Spanier: <i>Algebraic Topology</i>. Korrigierter Nachdruck, Springer 1995.</li> <li>– R. Stöcker, H. Zieschang: <i>Algebraische Topologie: Eine Einführung</i>. 2. Auflage, Teubner 1994.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Goette
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Huber-Klawitter, Kebekus, Soergel, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

<b>07LE23V-1320</b>	<b>DIFFERENTIALGEOMETRIE (I)</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	----------------------------------	---------------

<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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>
<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. 56), Topologie (S. 65), Algebraische Topologie (S. 52)
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h</li> </ul>
<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 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– M.P. do Carmo: <i>Riemannian Geometry</i>. Birkhäuser 1992.</li> <li>– John M. Lee: <i>Introduction to Smooth Manifolds</i>. GTM 218, 2. Auflage, Springer 2013.</li> <li>– John M. Lee: <i>Riemannian Geometry: An Introduction to Curvature</i>. GTM 176, Springer 1997.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Bangert
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Kuwert, Wang, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

<b>07LE23V-1390</b>	<b>DIFFERENTIALTOPOLOGIE</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	------------------------------	---------------

<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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>
<i>Studienschwerpunkt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Algebra und Zahlentheorie</li> <li>– Geometrie und Topologie</li> </ul>
<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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h</li> </ul>
<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"> <li>– differenzierbare Mannigfaltigkeiten</li> <li>– Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen</li> <li>– Transversalität</li> <li>– Satz von Sard und Whitney’scher Einbettungssatz</li> <li>– Satz von Poincaré-Hopf und Eulercharakteristik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– optional: Abbildungsgrad und Schnittzahl</li> <li>– optional: Satz von Stokes</li> <li>– optional: de-Rham-Kohomologie</li> <li>– optional: Morsetheorie</li> </ul>
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Th. Bröcker, K. Jänich: <i>Introduction to differential topology</i>. Cambridge University Press 1982.</li> <li>– V. Guillemin, A. Pollack: <i>Differential Topology</i>. Prentice-Hall 1974.</li> <li>– J. Milnor: <i>Topology from the differentiable viewpoint</i>. The University Press of Virginia 1965.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Wendland
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Wang, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

<b>07LE23V-1510</b>	<b>EINFÜHRUNG IN THEORIE UND NUMERIK PARTIELLER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	---	---------------

<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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>
<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. 57)
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) <span style="float: right;">80 h</span></li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) <span style="float: right;">190 h</span></li> </ul>
<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"> <li>– Die Studierenden sind in der Lage, prototypische partielle Differentialgleichungen zu diskretisieren, numerisch zu lösen und den Diskretisierungsfehler abzuschätzen.</li> <li>– Sie beherrschen die Untersuchung der Interpolationseigenschaften von Finite-Elemente-Methoden.</li> </ul>

<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kritische Aspekte wie die Konditionierung von Systemmatrizen können von ihnen eingeschätzt und für Modellbeispiele analysiert werden.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modellierung, Klassifizierung von Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Lösungen der Poisson-Gleichung</li> <li>– Sobolev-Räume, Sobolevsche Einbettungssätze, Existenz und Regularität schwacher Lösungen</li> <li>– Finite Elemente, Ritz-Galerkin-Verfahren, Implementierung, Interpolation und Fehlerabschätzung, Randapproximation, Kondition der Steifigkeitsmatrix, Fehlerschätzer</li> </ul>
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– D. Braess: <i>Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie</i>. Springer 1992.</li> <li>– S. C. Brenner, L. R. Scott: <i>The mathematical theory of finite element methods</i>. Springer 1995.</li> <li>– G. Dziuk: <i>Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen</i>. De Gruyter 2010.</li> <li>– Ch. Großmann, H.-G. Roos: <i>Numerik partieller Differentialgleichungen</i>. Teubner 1992.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Růžicka 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 74.

<b>07LE23V-1310</b>	<b>ELEMENTARE DIFFERENTIALGEOMETRIE</b>	<b>9 ECTS</b>
<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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar</li> </ul>	
<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. 65)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)</li> </ul>	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>	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 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– M. P. do Carmo: <i>Differential Geometry of Curves and Surfaces</i>. Prentice-Hall 1976.</li> <li>– C. Bär: <i>Elementare Differentialgeometrie</i>. 2. Auflage, de Gruyter 2010.</li> <li>– S. Montiel and A. Ros: <i>Curves and Surfaces</i>. American Mathematical Society 2005.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Bangert
<i>Dozenten</i>	Bangert, Goette, Kuwert, Wang, Wendland
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

<b>07LE23V-1210</b>	<b>FUNKTIONALANALYSIS</b>	<b>9 ECTS</b>
<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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar</li> </ul>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analysis</li> <li>– Angewandte Analysis und Numerik</li> </ul>	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hilbert-Raum: Projektionssatz, Rieszscher Darstellungssatz, adjungierte Operatoren, Orthogonalsysteme, kompakte Operatoren, Spektraltheorie, Lemma von Lax-Milgram.</li> <li>– Banach-Raum: Dualraum, Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Satz von Hahn-Banach, schwache Konvergenz, Reflexivität, adjungierte Operatoren, kompakte Operatoren, Fredholmsche Alternative.</li> <li>– Metrische Räume, Funktionenräume, Dualitätstheorie, Lebesgue- und Sobolev-Räume.</li> </ul>
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– H. W. Alt: <i>Lineare Funktionalanalysis</i>. 6. Auflage, Springer 2012.</li> <li>– H. Brézis: <i>Analyse Fonctionnelle</i>. Masson 1987.</li> </ul>
<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.

07LE23V-0250	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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar</li> </ul>	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Die Studierenden kennen ausgewählte Anwendungen der Funktionentheorie, welche Verbindungen zu anderen Gebieten wie etwa Algebra, Geometrie oder Zahlentheorie schlagen.</li> </ul>
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reelle und komplexe Differenzierbarkeit, holomorphe Funktionen</li> <li>– Cauchyscher Integralsatz und Cauchysche Integralformel, Kurvenintegrale, Potenzreihenentwicklung, Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip</li> <li>– Isolierte Singularitäten, elementare holomorphe Funktionen, meromorphe Funktionen, Laurent-Reihen</li> <li>– Residuensatz und Anwendungen, Fundamentalsatz der Algebra</li> <li>– Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie, z.B. Satz von Montel, Möbius-Transformationen, Riemannscher Abbildungssatz</li> </ul>
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– R. Remmert, G. Schumacher: <i>Funktionentheorie 1</i>, 5. Auflage, Springer 2002.</li> <li>– R. Remmert, G. Schumacher: <i>Funktionentheorie 2</i>, 3. Auflage, Springer 2007.</li> <li>– E. Freitag, R. Busam: <i>Funktionentheorie 1</i>, 4. Auflage, Springer 2006.</li> <li>– E. Freitag: <i>Funktionentheorie 2</i>, 2. Auflage, Springer Spektrum 2014.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Kebekus
<i>Dozenten</i>	Goette, Kebekus, Kuwert, Soergel, Wendland, Ziegler u. a.
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch

<b>07LE23V-1110</b>	<b>KOMMUTATIVE ALGEBRA UND EINFÜHRUNG IN DIE ALGEBRAISCHE GEOMETRIE</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	---	---------------

<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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>

<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. 51), elementare Differentialgeometrie (S. 56), Differentialtopologie
<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 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>	– 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: – Regularitätstheorie, Hilbert-Samuel-Polynom, Differentiale – projektive Varietäten und Satz von Bezout – effektive algebraische Geometrie, Gröbner-Basen
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25
<i>Literatur</i>	– 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

07LE23V-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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>	
<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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)</li> </ul>	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"> <li>– Die Studierenden sind mit den Grundkenntnisse der Mathematischen Logik vertraut.</li> <li>– Die Studierenden können über die Grundlagen und die Methoden der Mathematik reflektieren.</li> </ul>	
<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 25	
<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	

07LE23V-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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Mathematische Logik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, Mathematische Logik (S. 61)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)</li> </ul>	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"> <li>– Die Studierenden kennen die Axiomensysteme ZFC (Zermelo und Fraenkel, mit Auswahlaxiom) und NBG</li> <li>– Die Studierenden verstehen einfachere kombinatorische Konsequenzen aus den Axiomen.</li> <li>– Die Studierenden wissen um die Unvollständigkeit der Mengenlehre.</li> </ul>	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Axiome, transfiniten Rekursion, Kardinalzahlen, Ordinalzahlen, einfache Kardinalzahlenarithmetik, Kombinatorik, Konstruktibilität, Absolutheit, große Kardinalzahlen</li> <li>– eventuell Beginn der Einführung in Forcing.</li> </ul>	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– H. D. Ebbingshaus: <i>Einführung in die Mengenlehre</i>. 4. Auflage, Spektrum 2003.</li> <li>– Th. Jech: <i>Set Theory</i>. 3. Auflage, 6. korrigierter Druck, Springer 2006.</li> <li>– A. Kanamori: <i>The higher infinite. Large cardinals in set theory from their beginnings</i>. 2. Auflage, Springer 2003.</li> <li>– K. Kunen: <i>Set Theory</i>. Revidierte Auflage, College Publications 2011.</li> </ul>	
<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.	

07LE23V-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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	Mathematische Logik	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Lineare Algebra I, Analysis I, Mathematische Logik (S. 61)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)</li> </ul>	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>	Genauere 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 <math>T</math> erster Stufe und den algebraischen Eigenschaften ihrer Modelle. Themen u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quantorenelimination, <math>\aleph_0</math>-Kategorizität und Satz von Ryll-Nardzewski, <math>\aleph_1</math>-Kategorizität, Satz von Morley und Satz von Baldwin-Lachlan</li> </ul>	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– K. Tent, M. Ziegler: <i>A course in model theory</i>. Cambridge University Press 2012.</li> <li>– D. Marker: <i>Model Theory: An introduction</i>. Springer 2002.</li> <li>– W. Hodges: <i>A shorter Model Theory</i>. Cambridge University Press 1997.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Ziegler	
<i>Dozenten</i>	Junker, Mildemberger, Ziegler	
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch	

07LE23V-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"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i></li> </ul>	
<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. 57)	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>)</li> </ul>	80 h 190 h
<i>Prüfungsleistung</i>	in Abhängigkeit vom Modul, für das die Vorlesung verwendet wird: <ul style="list-style-type: none"> <li>– im Wahlmodul: keine Prüfungsleistung, nur Studienleistung</li> <li>– in allen anderen Modulen: zusätzliche mündliche Prüfung</li> </ul>	
<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"> <li>– in allen Modulen: Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit;</li> <li>– in den Modulen mit Abschlussprüfung erfolgt eine zusätzliche Anmeldung zur Prüfungsleistung schriftlich im Prüfungsamt</li> </ul>	
<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 <sup>2</sup> 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 25	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L. C. Evans: <i>Partial Differential Equations</i>. 2. Auflage, American Mathematical Society 2010.</li> <li>– D. Gilbarg, N. S. Trudinger: <i>Elliptic Partial Differential Equations of Second Order</i>. GTM 224, Nachdruck der 2. Auflage, Springer 2001.</li> <li>– J. Jost: <i>Partielle Differentialgleichungen: elliptische (und parabolische) Gleichungen</i>. Springer 1998.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Kuwert	
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Kuwert, Růžička, Wang	

Unterrichtssprache in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23V-1370	TOPOLOGIE	9 ECTS
Häufigkeit	in der Regel alle zwei Jahre im Sommersemester, im jährlichen Wechsel mit elementarer Differentialgeometrie	
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lehramt Mathematik (GymPO 2010): Wahlpflichtmodul</li> <li>– BSc Mathematik (PO 2012): im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ (RM) oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– MSc Mathematik (PO 2014): eingeschränkt verwendbar</li> </ul>	
Studienschwerpunkt	Geometrie und Topologie	
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen	
notwendige Vorkenntnisse	Lineare Algebra I, Analysis I, II	
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung, Sprechstunde)</li> <li>– Selbststudium (Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben)</li> </ul>	80 h 190 h
Prüfungsleistung	Klausur	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung	
Anmeldung	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der allgemeinen und algebraischen Topologie. Sie können mit abstrakten Konzepten wie Funktorialität und universellen Eigenschaften umgehen.</li> <li>– Die Studierenden können topologische Methoden in anderen Gebieten der Mathematik wie zum Beispiel Algebra, Analysis oder Geometrie anwenden.</li> </ul>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Topologische Grundbegriffe (Hausdorffräume, Lemmata von Urysohn und Tietze, Abzählbarkeitsaxiome, Kompaktheit, Zusammenhang)</li> <li>– Konstruktion von Topologien (Unterräume, Produkte, Summen, Quotienten)</li> <li>– Homotopien, Fundamentalgruppe, Satz von Seifert-van Kampen</li> <li>– Überlagerungen, Liftungssätze, universelle Überlagerung</li> <li>– Kategorien, Funktoren, universelle Eigenschaften</li> </ul>	
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 25	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>– T. tom Dieck: <i>Algebraic Topology</i>. EMS textbooks in mathematics, European Mathematical Society 2008.</li> <li>– K. Jänich: <i>Topologie</i>. 8. Auflage, Springer 2008.</li> <li>– A. Hatcher: <i>Algebraic Topology</i>. 13<sup>th</sup> printing, Cambridge University Press 2010.</li> <li>– B. v. Querenburg: <i>Mengentheoretische Topologie</i>. 3. Auflage, Springer 2001.</li> <li>– E. H. Spanier: <i>Algebraic Topology</i>. Korrigierter Nachdruck, Springer 1995.</li> <li>– L. A. Steen, J. A. Seebach Jr: <i>Counterexamples in Topology</i>. 2. Auflage, Springer 1978.</li> </ul>	

	– 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

<b>07LE23V-1240</b>	<b>VARIATIONSRECHNUNG</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	---------------------------	---------------

<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>	– <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. 57)
<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 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>	– 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 25
<i>Literatur</i>	– M. Struwe: <i>Variational Methods</i> . 2. Auflage, Springer 1996.

<i>Verantwortlich</i>	Wang
<i>Dozenten</i>	Bangert, Bartels, Kröner Kuwert, Růžička, Wang
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

<b>07LE23V-1610</b>	<b>WAHRSCHEINLICHKEITSTHEORIE</b>	<b>9 ECTS</b>
---------------------	-----------------------------------	---------------

<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"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als „Vorlesung mit Übung A–D“ oder als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: eingeschränkt verwendbar</li> </ul>
<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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Vorlesung, Übung, Sprechstunde</i>) 80 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i>) 190 h</li> </ul>
<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"> <li>– Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden stochastischen Modellen und wahrscheinlichkeitstheoretischen Fragestellungen auf maßtheoretischer Grundlage.</li> <li>– Sie kennen Herleitungen für die klassischen Grenzwertaussagen in der Wahrscheinlichkeitstheorie.</li> <li>– Sie können mit den Grundbegriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie umgehen.</li> </ul>
<i>Inhalt</i>	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 25
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L. Breiman: <i>Probability</i>. Addison-Wesley 1968.</li> <li>– A. Klenke: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie</i>. Springer 2006.</li> <li>– A. N. Shiryaev: <i>Probability</i>. 2. Auflage, Springer 1996.</li> <li>– J. Wengenroth: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie</i>. De Gruyter 2008.</li> </ul>
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik

<i>Dozenten</i>	Lerche, Pfaffelhuber, Rüschen- dorf und weitere Dozenten der Ab- teilung für Ma- thematische Stochastik
<i>Unterrichtssprache</i>	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

---

---

## 2.4 Wahlpflichtmodule in Mathematik: weitere Mathematik-Module

Neben den Pflichtvorlesungen und den vier weiterführenden Vorlesungen mit Übungen A–D (vierstündige Vorlesungen mit zweistündigen Übungen à 9 ECTS-Punkte) müssen weitere Module in Mathematik im Umfang von mindestens 9 ECTS-Punkten absolviert werden; je nachdem, wieviele Punkte durch das Anwendungsfach, die fachfremden Wahlmodulen und den externen BOK-Bereich abgedeckt werden, auch mehr. Dies können beliebige Module aus Abschnitt 2.3 und aus diesem Abschnitt 2.4 sein, insbesondere auch Seminare und zweistündige Vorlesungen sowie gegebenenfalls Vorlesungen ohne Übungen.

Bei entsprechendem Angebot können weitere Veranstaltungen in Betracht kommen, für die noch keine Modulbeschreibung vorliegt – bitte informieren Sie sich darüber anhand des Vorlesungsverzeichnisses des jeweiligen Semesters.

Mathematik-Veranstaltungen, in denen Bachelor-Studierende der Mathematik keine Prüfungsleistung ablegen dürfen, können nicht als „weitere Mathematik-Module“ absolviert werden, sondern als „Wahlmodule“ (siehe Abschnitt 2.5).

Es folgen die Modulbeschreibungen für folgende Veranstaltungen:

- Elementargeometrie ..... S.70
- Numerik für Differentialgleichungen ..... S.71
- Seminar ..... S.72

07LE23V-0310	ELEMENTARGEOMETRIE	4 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 1 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge</i>: Teil des Pflichtmoduls „Geometrie und Integration“</li> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als mögliches „Wahlpflichtmodul Mathematik“</li> </ul>	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung)</li> <li>– Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)</li> </ul>	45 h 75 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (und/oder mündliche Prüfung)	
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 460): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Axiomensysteme für die affine und die euklidische Geometrie.</li> <li>– Der analytische Zugang zur Geometrie über Koordinaten.</li> <li>– Nichteuklidische Geometrie – ein Modell der hyperbolischen Ebene.</li> <li>– Projektionen und projektive Geometrie.</li> <li>– Isometriegruppen euklidischer Räume und platonische Körper, Eulersche Polyederformel.</li> <li>– Geometrie der Kegelschnitte.</li> </ul>	
<i>Materialien</i>	siehe Hinweise auf Seite 25	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– M. Koecher, A. Krieg: <i>Ebene Geometrie</i>. Springer 1993.</li> <li>– H. Knörrer: <i>Geometrie</i>. Vieweg 1996.</li> <li>– J. G. Ratcliff: <i>Foundations of Hyperbolic Manifolds</i>. Springer 1994.</li> <li>– A. Beutelspacher, U. Rosenbaum: <i>Projektive Geometrie. Von den Grundlagen bis zu den Anwendungen</i>. 2. Auflage, Vieweg 2004.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Bangert	
<i>Dozenten</i>	die Dozenten des Mathematischen Instituts	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	

<i>Bemerkungen</i>	die Übung kann einstündig und wöchentlich oder zweistündig und 14-täglich durchgeführt werden
--------------------	---

<b>07LE23V-4510</b>	<b>NUMERIK FÜR DIFFERENTIALGLEICHUNGEN</b>	<b>5 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	in der Regel jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i>: im Wahlpflichtbereich Mathematik als weiteres Wahlpflichtmodul</li> <li>– <i>Lehramt Mathematik (GymPO 2010)</i>: als Teil des Wahlpflichtmoduls <i>Mathematische Vertiefung</i></li> <li>– <i>MSc Mathematik (PO 2014)</i>: im Wahlmodul</li> </ul>	
<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>	– 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"> <li>– Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen.</li> <li>– Euler-Verfahren, Einschrittverfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität.</li> <li>– Sturm-Liouville-Probleme.</li> <li>– Differenzenverfahren für die eindimensionale Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung und für die zweidimensionale Poisson-Gleichung.</li> </ul>	
<i>Materialien</i>	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 25.	
<i>Verantwortlich</i>	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik	
<i>Dozenten</i>	Bartels, Kröner, Růžicka und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	

07LE23S-...-2..	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"> <li>– Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach und Erweiterungshauptfach: Pflichtmodul</li> <li>– Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge: als Teil des Wahlpflichtmoduls <i>Mathematische Vertiefung</i></li> <li>– BSc Mathematik (PO 2012): im Wahlpflichtbereich Mathematik als weiteres Wahlpflichtmodul</li> </ul> <p>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).</p>	
<i>Studienschwerpunkt</i>	sämtliche Studienschwerpunkte	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen aus der Prüfungsordnung Über die Vergabe der Seminarplätze 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters.</li> <li>– Anmeldung zur Prüfung (Nr. 462): online innerhalb der Anmeldefrist <i>vor</i> Vorlesungsbeginn!</li> </ul>	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können mathematischer Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten.</li> <li>– 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.</li> <li>– Die Studierenden können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.</li> </ul>	
<i>Inhalt</i>	<p>Es werden mathematische Themen aus dem betreffenden Studienschwerpunkt anhand von Lehrbüchern oder Originalarbeiten behandelt. Die Studierenden stellen die Themen in selbstausgearbeiteten, etwa ein- bis zweistündigen 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 ab. Informationen hierzu sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.</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>	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
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Seminar, daher rechtzeitig anmelden! Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis.</li> <li>– Proseminare sind nicht zugelassen.</li> <li>– Es dürfen im Wahlpflichtbereich Mathematik mehrere Seminare absolviert werden und in verschiedenen Semestern auch Seminare gleichen Namens, sofern der Inhalt verschieden ist.</li> <li>– 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.</li> </ul>

## 2.5 Wahlmodule in Mathematik

Einige Mathematik-Veranstaltungen, in denen Bachelor-Studierende der Mathematik keine Prüfungsleistung ablegen dürfen, können im Bereich „Wahlmodule“ angerechnet werden. Unter den regelmäßig angebotenen Veranstaltungen sind dies die folgenden Module.

07LE23Ü-1515 <b>PRAKTISCHE ÜBUNG ZU „EINFÜHRUNG IN THEORIE UND NUMERIK PARTIELLER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN“</b>		<b>3 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	regelmäßig im Wintersemester, begleitend zur Vorlesung „Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen“ (Seite 55)	
<i>Umfang</i>	2 SWS Praktische Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– BSc Mathematik (PO 2012): Wahlmodul – MSc Mathematik (PO 2014): 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>Studienleistungen</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 25 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	

07LE23T-...-581	LERNEN DURCH LEHREN	3 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jedes Semester	
<i>Umfang</i>	siehe unter „Studienleistungen“	
<i>Verwendbarkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– BSc Mathematik (PO 2012): Wahlmodul</li> <li>– MSc Mathematik (PO 2014): Wahlmodul</li> </ul>	
<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 einstündige 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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Einführungsveranstaltung, Tutorenbesprechungen, gegenseitige Tutoratsbesuche, Nachbesprechung</i>) 30 h</li> <li>– Selbststudium (<i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Tutorate, Schreiben des Abschlussberichts</i>) 60 h</li> </ul>	
<i>Prüfungsleistung</i>	keine	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teilnahme an der Einführungsveranstaltung in der ersten Vorlesungswoche</li> <li>– regelmäßige Teilnahme an der Tutorenbesprechung</li> <li>– 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)</li> <li>– Schreiben eines Erfahrungsberichts, der an den betreuenden Dozenten geht</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– online-Belegung der Veranstaltung über das LSF vor Vorlesungsbeginn</li> <li>– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 1410): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit</li> </ul>	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der Anleitung von Kleingruppen von Studierenden der Mathematik.</li> <li>– Durch die Tutoratsbesuche erhalten und geben sie eine unabhängige kritische Rückmeldung.</li> <li>– Sie reflektieren ihre Erfahrungen im schriftlichen Erfahrungsbericht.</li> <li>– Sie intensivieren ihre Kenntnisse des in der Veranstaltung behandelten mathematischen Gebiets.</li> </ul>	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reflektion über Inhalt und Methoden der zu mathematischen Vorlesungen angebotenen Übungsgruppen im Zuge eines selbst gehaltenen Tutoriums anhand z. B. externer Besuche und Besprechungen.</li> <li>– Der konkrete mathematische Inhalt hängt von der Veranstaltung ab, zu der das Tutorium angeboten wird.</li> </ul>	
<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.	

## 2.6 Anwendungsfach Biologie

09LE03V-...	ZELLBIOLOGIE UND EVOLUTIONÄRE GRUNDLAGEN DES LEBENS	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3 SWS Vorlesung „Zellbiologie und Evolutionäre Grundlagen des Lebens“ über ein Semester</li> <li>– 2 SWS Übung „Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen“ über ein Semester</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– BSc Mathematik (PO 2012): Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse</i>	Biologie in der Oberstufe des Gymnasiums	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsenzstudium</li> <li>– Selbststudium</li> </ul>	77 h 105 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li> <li>– Anwesenheit und aktive Mitarbeit in den Übungen</li> <li>– Anfertigen von wissenschaftlichen beschrifteten Skizzen der mikroskopischen Präparate</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 651); online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.	
<i>Verantwortlich</i>	Weise (Fakultät für Biologie)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Weise, Welsch	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.	

**09LE03V-... GRUNDLAGEN DER GENETIK UND MOLEKULARBIOLOGIE**  
**6 ECTS**

<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2 sws Vorlesung „Einführung in die Genetik/Molekularbiologie“ über ein Semester</li> <li>– 0,5 sws Diskussion zur Vorlesung „Einführung in die Genetik/Molekularbiologie“ (Übung) über ein Semester</li> <li>– 2 sws Übung „Genetik/Molekularbiologie“ über ein Semester</li> </ul>
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsenzstudium 67,5 h</li> <li>– Selbststudium 112,5 h</li> </ul>
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwesenheit in den praktischen Übungen ohne Fehltag</li> <li>– aktive Mitarbeit</li> <li>– selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li> </ul>
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 652): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.
<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>	Die Veranstaltung wird von der Fakultät für Biologie angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.

09LE03V-...	GRUNDLAGEN DER BOTANIK	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3 sws Vorlesung „Einführung in die Morphologie und Evolution der Pflanzen“ über ein Semester</li> <li>– 4 sws Übung „Morphologie und Systematik der Pflanzen“ über ein Semester</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwesenheit in Vorlesung und Übungen (maximal ein Fehltag pro Übungsteil)</li> <li>– aktive Mitarbeit</li> <li>– selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 653): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.	
<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; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.	

09LE03V-...	GRUNDLAGEN DER ZOOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2 sws Vorlesung „Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere“ über ein Semester</li> <li>– 1 sws Vorlesung „Einführung in die Kenntnis der heimischen Fauna“ über ein Semester</li> <li>– 2 sws Übung „Baupläne der Wirbellosen“ über ein Semester</li> <li>– 2,5 sws Übung „Zoologische Bestimmungsübungen“ über ein Semester</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse</i>	Vorkenntnisse in Evolutionsbiologie und Formenkenntnis	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsenzstudium</li> <li>– Selbststudium</li> </ul>	111,5 h 131,5 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 100% Anwesenheit in den Übungen</li> <li>– aktive Mitarbeit</li> <li>– selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesungen und Übungen mit Hilfe der Skripten, Präsentationen und Lehrbüchern</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 654): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.	
<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; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.	

09LE03V-...	PHYSIOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 sws Vorlesung „Einführung in die Physiologie“ über ein Semester</li> <li>– 2 sws Übung „Grundkurs Pflanzenphysiologie“ über ein Semester</li> <li>– 2 sws Übung „Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik“ über ein Semester</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zellbiologie und evolutionäre Grundlagen des Lebens</li> <li>– Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie</li> </ul>	
<i>nützliche Vorkenntnisse</i>	Grundlagen der Botanik	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsenzstudium</li> <li>– Selbststudium</li> </ul>	120 h 120 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestens 80% Anwesenheit in den Übungen</li> <li>– Kolloquium und Testate zu jedem Praktikumsversuch</li> <li>– Verfassen und Abgabe von Praktikumsprotokollen von ausreichender Qualität und ggf. nachfolgende Korrektur der Praktikumsprotokolle</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 655): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.	
<i>Verantwortlich</i>	Kretsch, Oberhauser (Dozenten der Fakultät für Biologie)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten der Fakultät für Biologie: Hiltbrunner, Kassemeier, 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; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.	

<b>09LE03V-... MIKROBIOLOGIE, IMMUNBIOLOGIE UND BIOCHEMIE 8 ECTS</b>	
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2,5 sws Vorlesung „Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie“ über ein Semester</li> <li>– 2 sws Vorlesung „Grundlagen der Biochemie“ über ein Semester</li> <li>– 2 sws Übung „Grundkurs Mikrobiologie“ über ein Semester</li> </ul>
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsenzstudium 105 h</li> <li>– Selbststudium 135 h</li> </ul>
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte mit Hilfe der Fachliteratur</li> <li>– 100%-ige Teilnahme an den Übungen</li> <li>– Eingangstestate zu Beginn jedes Kurstages</li> </ul>
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 656): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.
<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; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.

09LE03V-...	ENTWICKLUNGSBIOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2,5 sws Vorlesung „Einführung in die Entwicklungsbiologie“ über ein Semester</li> <li>– 5 sws Übung „Anatomie, Histologie und Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier“ über ein Semester</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine	
<i>nützliche Vorkenntnisse</i>	Grundlagen der Zoologie	
<i>Arbeitsaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsenzstudium</li> <li>– Selbststudium</li> </ul>	112,5 h 127,5 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– regelmäßige Teilnahme an den Übungen (maximal 2 Fehltag)</li> <li>– selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien, dem Skript und der Fachliteratur</li> <li>– Tutorate mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag</li> <li>– nach Anweisung: Protokolle zu den Übungen</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 657): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.	
<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; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.	

09LE03V-...	ÖKOLOGIE	8 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Sommersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2 sws Vorlesung „Einführung in die Allgemeine Ökologie“ über ein Semester</li> <li>– 1 sws Vorlesung „Spezielle Ökologie: Lebensräume im Freiburger Raum“ über ein Semester</li> <li>– 1,5 sws Übung „Zoologische Geländeübungen“ über ein Semester</li> <li>– 2,5 sws Übung „Geobotanische Geländeübungen“ über ein Semester</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Biologie; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	Grundlagen der Botanik, Grundlagen der Zoologie	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Präsenzstudium	105 h
	– Selbststudium	135 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Regelmäßige und aktive Teilnahme an allen Geländeübungen</li> <li>– Exkursionsprotokolle zu den zoologischen sowie zu den geobotanischen Geländeübungen</li> <li>– Anfertigen eines Herbariums</li> <li>– Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 658): online innerhalb der Anmeldefrist der Biologie	
<i>Qualifikationsziele, Inhalt, Literatur</i>	siehe in der ausführlichen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“, Abschnitt „Grundmodule“.	
<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; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Biologie“ eingesehen werden.	

## 2.7 Anwendungsfach Informatik

11LE13V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Informatik; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– 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>	regelmäßige Teilnahme am Übungsbetrieb	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 621): online innerhalb der Anmeldefrist der Informatik	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden sollen die Grundlagen des systematischen Programmierens und Testens beherrschen.</li> <li>– Sie sollen datengesteuerte Algorithmen entwerfen, sie in einer Programmiersprache formulieren und auf Rechnern testen und ausführen lassen können.</li> <li>– Sie sollen die Grundkonzepte moderner höherer Programmiersprachen beherrschen und zur Programmentwicklung auf Rechnern einsetzen können.</li> </ul>	
<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"> <li>– D. Arnow, G. Weiss: <i>Introduction to Programming Using Java</i>. Addison-Wesley 2000.</li> <li>– J. Bishop: <i>Java lernen</i>. 2. Auflage, Addison-Wesley 2001.</li> <li>– W. Küchlin, A. Weber: <i>Einführung in die Informatik</i>. 3. Auflage, Springer Verlag 2005.</li> <li>– T. Ottmann, P. Widmayer: <i>Algorithmen und Datenstrukturen</i>. 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag.</li> <li>– C. Ullenboom: <i>Java ist auch eine Insel</i>. 10. Auflage, Galileo Computing 2012.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Burgard, Thiemann (Technische Fakultät)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Instituts für Informatik	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	

<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Technischen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Informatik“ eingesehen werden.
--------------------	---

<b>11LE13V-...</b>	<b>SYSTEME I: BETRIEBSSYSTEME</b>	<b>4 ECTS</b>
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 1 sws Übung über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Informatik; Wahlmodul	
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen	
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit ( <i>Vorlesung, Übung</i> )	45 h
	– Selbststudium ( <i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i> )	75 h
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur	
<i>Studienleistungen</i>	Erfolgreiche Bearbeitung von 50% der Übungsaufgaben.	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 622): online innerhalb der Anmeldefrist der Informatik	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis über die Aufgabe, Funktionsweise und Architektur moderner Betriebssysteme gewinnen.</li> <li>– Weiterhin sollen sie den praktischen Umgang mit Betriebssystemen beherrschen.</li> </ul>	
<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"> <li>– A. Tanenbaum: <i>Moderne Betriebssysteme</i>. 3. Auflage, Pearson Studium 0212.</li> <li>– W. Stallings: <i>Betriebssysteme: Funktion und Design</i>. 4. Auflage, Pearson Studium 2003.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Scholl (Technische Fakultät)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Instituts für Informatik	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	Die Veranstaltung wird von der Technischen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Informatik“ eingesehen werden.	

11LE13P-...	SOFTWARE-PRAKTIKUM	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführungsvorlesung</li> <li>– 4 SWS Praktikum über ein Semester (incl. Präsentationen)</li> <li>– 2 h Gruppentreffen pro Woche</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Informatik; Wahlmodul	
<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>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 623): 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"> <li>– Die Veranstaltung wird von der Technischen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Informatik“ eingesehen werden.</li> <li>– Im Sommersemester wird ein Software-Praktikum für Studierende im Bachelor-Studiengang „Informatik“ angeboten. Dieses ist nicht für das Anwendungsfach geeignet, da es</li> </ul>

## 2.8 Anwendungsfach Physik

07LE33V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : 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 <a href="http://omnibus.uni-freiburg.de/~filk/Skripte">http://omnibus.uni-freiburg.de/~filk/Skripte</a> )	
<i>Arbeitsaufwand</i>	– Kontaktzeit ( <i>Vorlesung, Übung</i> )	63 h
	– Selbststudium ( <i>Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben</i> )	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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben, in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Klausur	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Studienleistung (Nr. 611): 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"> <li>– Kinematik des Massenpunktes und Newton'sche Mechanik: Gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Newton'sche Gesetze, Inertialsysteme, Galilei-Transformation, kinetische und potentielle Energie, Impuls.</li> <li>– Mechanik starrer und deformierbarer Körper: Schwerpunkt, Trägheitsmomente, Steinerscher Satz, Haft-/Gleitreibung.</li> <li>– Schwingungen und Wellen: erzwungene und gedämpfte Schwingung, Resonanz, gekoppelte Oszillatoren, Ausbreitung von Wellen, stehende Wellen, Akustik.</li> <li>– Gase und Flüssigkeiten: Kinetische Gastheorie, Geschwindigkeitsverteilung, Druck, Hydrostatik, Strömungen, Kontinuitätsgleichung.</li> <li>– Wärmelehre und Thermodynamik: Wärmekapazität, Wärmetransport, innere Energie, Erster Hauptsatz der Thermodynamik, ideales Gas, adiabatische Zustandsänderung, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Carnot-Prozess, Aggregatzustände</li> </ul>	
<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>	Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Physik“ eingesehen werden.	

07LE33V-...	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 Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach Physik; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben, in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
<i>Anmeldung</i>	– Anmeldung zur Studienleistung (Nr. 612): online innerhalb der Anmeldefrist der Physik – Anmeldung zur mündlichen Prüfung (Nr. 613): 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>	– 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, Polarisation, 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>	Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Physik“ eingesehen werden.	

07LE33P-...	<b>PHYSIKALISCHES PRAKTIKUM FÜR NATURWISSENSCHAFTLER</b>	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"> <li>– Vorbesprechung</li> <li>– Einführungsversuch</li> <li>– 10 Versuche zu je etwa 4 h</li> <li>– 6 h freiwillige Einführungsvorlesung (wird nicht zu jedem Termin angeboten)</li> </ul>	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : 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"> <li>– Kontaktzeit (<i>Einführungsvorlesung, Praktikumsversuche</i>)</li> <li>– Selbststudium (<i>Ein- und Nacharbeitung, Anfertigung der Messprotokolle</i>)</li> </ul>	50 h 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"> <li>– Teilnahme an Vorbesprechung und Einführungsversuch</li> <li>– Vorbereitung und Durchführung von zehn Versuchen</li> </ul>	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 614): online innerhalb der für den jeweiligen Praktikumstermin bekanntgegebenen Anmeldefrist	
<i>Qualifikationsziele</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden lernen verschieden Beispiele wichtiger physikalischer Messverfahren und Messgeräte kennen.</li> <li>– Sie können einfache Experimente auswerten.</li> <li>– Sie beherrschen die Fehlerrechnung und die Bewertung von Messergebnissen.</li> <li>– Sie können Messprotokolle anfertigen von der Aufgabenstellung über Datenaufnahme, Auswertung und Fehlerrechnung bis hin zur Formulierung der Ergebnisse.</li> </ul>	
<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>	Kamke (Physikalisches Institut)	
<i>Dozenten</i>	Dozenten des Physikalisches Instituts	
<i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch	
<i>Bemerkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nähere Informationen zu Terminen und Anmeldefristen siehe <a href="http://www.mathphys.uni-freiburg.de/physik/praktika/ap/apnat.php">http://www.mathphys.uni-freiburg.de/physik/praktika/ap/apnat.php</a></li> <li>– Aufgrund der geringeren Auslastung ist der Termin im Wintersemester (im §. Fachsemester) besonders empfehlenswert.</li> </ul>	

## 2.9 Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: BWL

03LE47V-...	UNTERNEHMENSTHEORIE	6 ECTS
<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester	
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und Übungen (Tutorat) über ein Semester	
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach BWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 631): 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"> <li>– G. Dess, G. Lumpkin, A. Eisner: <i>Strategic Management</i>. 4. Auflage, Mc-Graw-Hill 2008.</li> <li>– J. Barney, W. Hesterly: <i>Strategic Management and Competitive Advantage</i>. Pearson 2006.</li> <li>– G. Jones, C. Hill: <i>Theory of Strategic Management</i>. 9. Auflage, South-Western Cengage Learning 2010.</li> <li>– M. Carpenter, W. Sanders: <i>Strategic Management: A Dynamic Perspective</i>. Pearson 2009.</li> <li>– M. Coulter: <i>Strategic Management in Action</i>. 5. Auflage, Pearson 2010.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Rank (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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.	

03LE47V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach BWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 632): 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"> <li>– 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.</li> <li>– 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 &amp; Accounting</i> sowie grundlegender Erklärungsprozesse real beobachtbarer Entscheidungsprozesse.</li> </ul>	
<i>Materialien</i>	Unterlagen werden zu Beginn der Veranstaltung zum Download bereitgestellt.	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L. Kruschwitz: <i>Finanzmathematik</i>. Oldenbourg 2010.</li> <li>– L. Kruschwitz, S. Husmann: <i>Finanzierung und Investition</i>. Oldenbourg 2009.</li> <li>– H. Hirth: <i>Grundzüge der Finanzierung und Investition</i>. Oldenbourg 2012.</li> <li>– L. Perridon, M. Steiner, A. Rathgeber: <i>Finanzwirtschaft der Unternehmung</i>. Vahlen 2012.</li> </ul>	
<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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.

<b>03LE47V-...</b>	<b>PRODUKTION UND ABSATZ</b>	<b>6 ECTS</b>
--------------------	------------------------------	---------------

<i>Häufigkeit</i>	jährlich im Wintersemester
<i>Umfang</i>	2 sws Vorlesung und 2 sws Übung (Tutorat) über ein Semester
<i>Verwendbarkeit</i>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach BWL; Wahlmodul
<i>Teilnahmebedingung</i>	keine formalen Teilnahmebedingungen
<i>notwendige Vorkenntnisse</i>	keine
<i>Arbeitsaufwand</i>	Kontaktzeit und Selbststudium <span style="float: right;">150 h</span>
<i>Prüfungsleistung</i>	Klausur (im Wahlmodul: als Studienleistung)
<i>Studienleistungen</i>	werden vom Dozenten bekanntgegeben
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 633): 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>	– R. B. Berndt, A. Cansier: <i>Produktion und Absatz</i> . Springer 2002. – H. Schmalen, H. Pecht: <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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.

03LE47V-...	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 Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach BWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 634): 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– Die Inhalte der Vorlesung werden in den Tutoraten anhand von Übungsfällen wiederholt und untermauert.</li> </ul>	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– R. Buchholz: <i>Grundzüge des Jahresabschlusses nach HGB und IFRS</i>. Vahlen 2010.</li> <li>– J. Wüstemann, A. Najderek, C. Sessar: <i>Buchführung case-by-case</i>. Fachmedien Recht und Wirtschaft, 2013.</li> <li>– J. Wüstemann, S. Wüstemann: <i>Bilanzierung case-by-case</i>. Fachmedien Recht und Wirtschaft, 2013.</li> <li>– A. Dinkelbach: <i>Ertragsteuern</i>. 5. Auflage, Gabler 2012.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Kessler (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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.	

## 2.10 Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften: VWL

03LE47V-...	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>	– BSc Mathematik (PO 2012): Anwendungsfach VWL; Wahlmodul	
<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>	– Klausur – eventuell weitere Studienleistungen werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Studienleistung (Nr. 641): 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>	– 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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.	

03LE47V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach VWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 642): online innerhalb der Anmeldefrist der Wirtschaftswissenschaften	
<i>Inhalt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präferenzen, Nutzenfunktion, Entscheidungen</li> <li>– Haushaltstheorie</li> <li>– Produktions- und Kostentheorie</li> <li>– Allgemeines Gleichgewicht</li> </ul>	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– H. Varian: <i>Intermediate Microeconomics</i>. W.W. Norton &amp; Company 2010.</li> <li>– R. S. Pindyck, D. L. Rubinfeld: <i>Mikroökonomie</i>. Pearson Studium 2013.</li> <li>– R. H. Frank: <i>Microeconomics and Behavior</i>. McGraw Hill 2010.</li> </ul>	
<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"> <li>– Die Veranstaltung findet während der zweiten Semesterhälfte des Wintersemesters statt, im Anschluss an die Vorlesung „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“.</li> <li>– Die Veranstaltung wird von der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.</li> </ul>	

03LE47V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach VWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 643): 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"> <li>– Fortgeschrittene Anwendungen individueller Entscheidungsprobleme (z.B. Unsicherheit, strategische Unsicherheit)</li> <li>– Marktssysteme und Marktversagen</li> <li>– Wohlfahrtstheorie</li> </ul>	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– R. H. Frank: <i>Microeconomics and Behavior</i>. McGraw Hill 2010.</li> <li>– H. Varian: <i>Intermediate Microeconomics</i>. W.W. Norton &amp; Company 2010.</li> </ul>	
<i>Verantwortlich</i>	Eggert (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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.	

03LE47V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach VWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 644): 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"> <li>– Einführung und Problemstellungen</li> <li>– die Variablen der Makroökonomik und ihre Messung</li> <li>– der Gütermarkt</li> <li>– simultane Zins- und Outputbestimmung im IS-LM-Modell</li> <li>– die offene Volkswirtschaft (Mundell-Fleming-Modell)</li> <li>– das AS-AD-Modell</li> <li>– Inflation, Output und Beschäftigung: die Phillips-Kurve</li> </ul>	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O. Blanchard, G. Illing,: <i>Makroökonomie</i>. 5. Auflage, Pearson 2010.</li> <li>– O. Blanchard, A. Amighini, F. Giavazzi: <i>Macroeconomics – A European Perspective</i>. 2. Auflage, Pearson 2013.</li> </ul>	
<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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.	

03LE47V-...	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>	– <i>BSc Mathematik (PO 2012)</i> : Anwendungsfach VWL; Wahlmodul	
<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>	werden vom Dozenten bekanntgegeben	
<i>Anmeldung</i>	Anmeldung zur Prüfung (Nr. 645): 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"> <li>– Der Arbeitsmarkt</li> <li>– Geldpolitik</li> <li>– Finanzpolitik und Staatsverschuldung</li> <li>– Währungssysteme und Europäische Währungsintegration</li> <li>– Krisen</li> <li>– Wirtschaftswachstum</li> </ul>	
<i>Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O. Blanchard, G. Illing,; <i>Makroökonomie</i>. 5. Auflage, Pearson 2010.</li> <li>– O. Blanchard, A. Amighini, F. Giavazzi: <i>Macroeconomics – A European Perspective</i>. 2. Auflage, Pearson 2013.</li> </ul>	
<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 Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät angeboten; Änderungen der Modulbeschreibung sind vorbehalten; die aktuelle Version kann im Modulhandbuch des BSc-Studiengangs „Volkswirtschaftslehre“ eingesehen werden.	