Hinweis zu den Modulhandbüchern der Mathematik-Studiengänge:

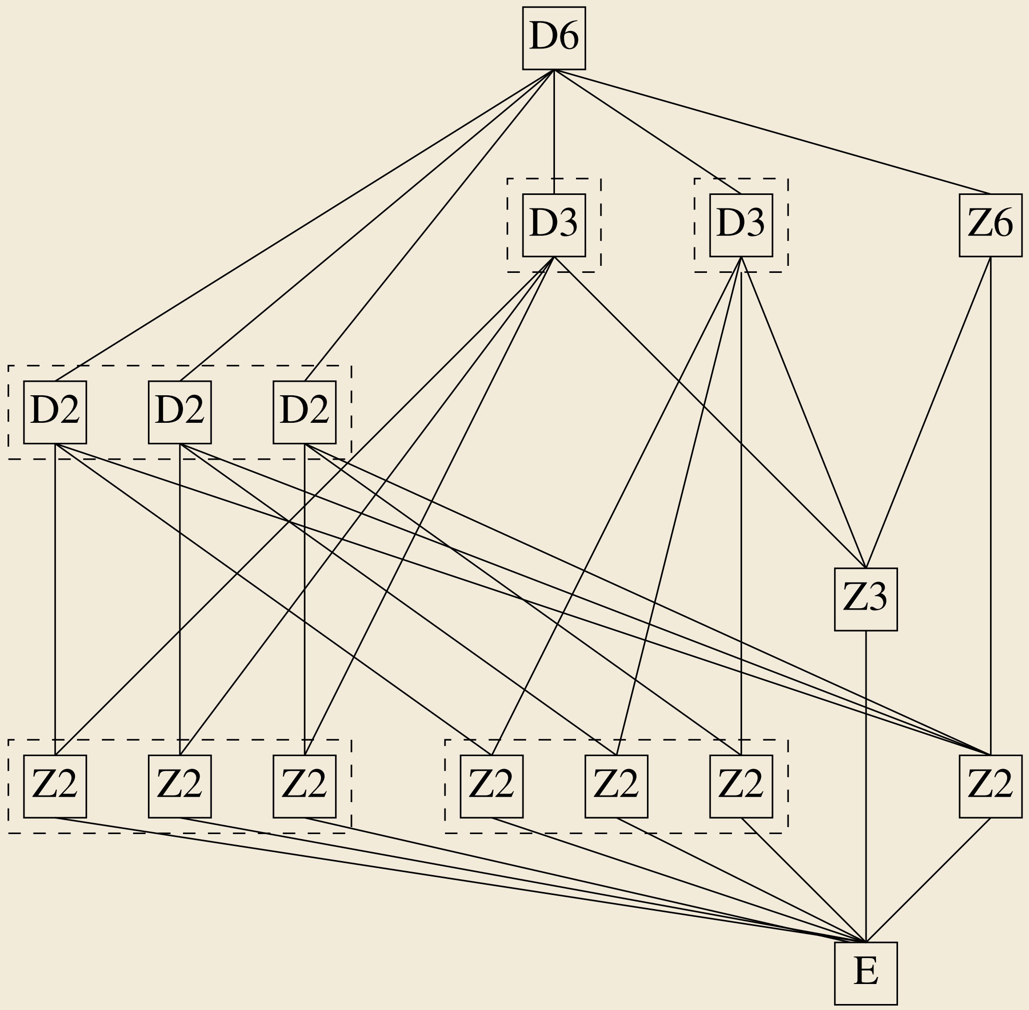
Die Verwendbarkeit der angebotenen Veranstaltungen in den verschiedenen Studiengängen und Modulen und die jeweiligen Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen sind semesterweise in der „aktuellen Ergänzung“ der Modulhandbücher festgelegt.

Sie finden diese aktuellen Ergänzungen hier:

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

Modulhandbuch und Studienplan für die Lehramtsstudiengänge Mathematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Mathematisches Institut
Fakultät für Mathematik und Physik

Inhaltsverzeichnis

Impressum

Herausgeber:

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

Stand: 27. April 2017
Vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik und Physik am 21. Juli 2011 verabschiedet; mit nachfolgenden Korrekturen und Anpassungen.

Titelbild: Untergruppenverband der Symmetriegruppe des regelmäßigen Sechsecks.

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

1 Übersicht über die Studiengänge

Nach der Prüfungsordnung „GymPO I“ von 2010 gibt es fünf Lehramtsstudiengänge in Mathematik, nämlich:

1. „normales“ Hauptfach
2. Hauptfach als Erweiterungsfach
3. Wissenschaftliches Fach zu Bildender Kunst/Musik im Hauptfachumfang
4. Beifach als Erweiterungsfach
5. Wissenschaftliches Fach zu Bildender Kunst/Musik im Beifachumfang

Diese Studiengänge unterscheiden sich untereinander durch die geforderten Lehrveranstaltungen bzw. Module, durch den Umfang des Wahlpflichtbereichs und in wenigen Fällen auch durch die Anforderungen innerhalb von Lehrveranstaltungen. Drei Module gibt es in einer abgeschwächten Version, in der folgenden Tabelle durch [BF] bzw. [HFM] gekennzeichnet sind.

	Hauptfach			**Beifach**	
	normal	Erweiterung	Musik/Kunst	Erweiterung	Musik/Kunst
PO-Kennzeichnung:	25 105 1	25 105 4	29 105 4	25 105 5	29 105 5
Zu erbringende Leistungen und ECTS-Punkte in Mathematik:					
Fachwissenschaft:	94	94	88	69	63
Fachdidaktik:	10	10	10	5	5
Ergänzungsmodule:	0	6	0	6	0
Orientierungsprüfung:	ja	nein	ja	nein	ja
Zwischenprüfung:	ja	nein	ja	nein	nein
Module im fachwissenschaftlicher Pflichtbereich:					
Analysis (I+II)	18	18	18	18	18
Lineare Algebra (I+II)	18	18	18	18	18
Algebra und Zahlentheorie	9	9	9	9	9
Funktionentheorie	9	9	9	—	—
Geometrie und Integration	6	6	6	6	6
Numerik	9	9	9	—	—
Stochastik	9	9	9	[BF] 6	9
Module im fachwissenschaftlicher Wahlpflichtbereich:					
Proseminar	3	3	3	3	3
Seminar	4	4	—	—	—
Mathematische Vertiefung	9	9	[HFM] 7	9	—
Module im Fachdidaktikbereich:					
Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete	6	6	6	[BF] 5	[BF] 5
Fachdidaktikseminar	4	4	4	—	—

1.1 Zusammensetzung der Module:

- Das Modul „Analysis (Lehramt)“ besteht aus den beiden Lehrveranstaltungen „Analysis I“ (Prüfungsleistung: Klausur), „Analysis II“ (Studienleistung) und einer mündlichen Abschlussprüfung über beide Vorlesungen.
- Das Modul „Lineare Algebra“ besteht aus den beiden Lehrveranstaltungen „Lineare Algebra I“ (Prüfungsleistung: Klausur), „Lineare Algebra II“ (Studienleistung) und einer mündlichen Abschlussprüfung über beide Vorlesungen.
- Das Modul „Geometrie und Integration“ besteht aus den beiden Veranstaltungen „Elementargeometrie“ (Prüfungsleistung) und „Mehrfachintegrale“ (Studienleistung).
- Das Modul „Stochastik“ besteht aus der gleichnamigen zweisemestrigen Lehrveranstaltung; das Modul „Stochastik (Beifach)“ aus dem ersten Semester dieser Lehrveranstaltung.
- Beide Module „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete“ und „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete (Beifach)“ bestehen aus den beiden Lehrveranstaltungen „Didaktik der Algebra und Analysis“ und „Didaktik der Geometrie und Stochastik“. In der vollen Version sind in beiden Lehrveranstaltungen Prüfungsleistungen zu erbringen, in der Beifach-Version nur in einer (nach Wahl der Studierenden).
- Im Modul „Mathematische Vertiefung“ können beliebige Veranstaltungen des Mathematischen Instituts für Studierende der Mathematik im geforderten Umfang an ECTS-Punkten absolviert werden.
- Als Ergänzungsmodule in den Erweiterungsstudiengängen können fachwissenschaftliche Module absolviert werden; der Anteil der ECTS-Punkte im Wahlpflichtbereich erhöht sich dann um 6 Punkte.

1.2 Studienleistungen/Prüfungsleistungen:

Sämtliche Lehrveranstaltungen bzw. Module sind als Prüfungsleistungen zu absolvieren, mit folgenden Ausnahmen, die nur als Studienleistungen zu erbringen sind:

- Analysis II und Lineare Algebra II
- Mehrfachintegrale
- „Mathematische Vertiefung“ im Hauptfach zu Musik/Kunst
- eine der beiden Lehrveranstaltungen im Modul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete (Beifach)“ in den beiden Beifach-Studiengängen
- die „Ergänzenden Module“ in den Erweiterungsstudiengängen

Module, in denen nur Studienleistungen zu erbringen sind, müssen zwar bestanden sein, eine eventuelle Note geht aber nicht in die Endnote ein. Studienleistungen können beliebig oft wiederholt werden (unter Beachtung der Fristen für Orientierungs- und Zwischenprüfung).

Zu den Prüfungen der Module, die als Prüfungsleistung zu erbringen sind, muss man sich jeweils über die Internet-Seite `https://www.verwaltung.uni-freiburg.de/qis` anmelden. Für den Ausnahmefall, dass die elektronische Anmeldung nicht möglich ist, gibt es Anmeldeformulare im Prüfungsamt. Bitte beachten Sie für jede Veranstaltung den Prüfungsanmeldezeitraum:

- Für Prüfungen zu Mathematik-Vorlesungen (einschließlich Fachdidaktik) und die mündlichen Prüfungen in Linearer Algebra und Analysis: bis einschließlich viertletzte Woche der Vorlesungszeit.

- Für Proseminare und Seminare in Mathematik (einschließlich Fachdidaktikseminare): Platzvergabe am Ende des Vorsemesters nach der im kommentierten Vorlesungsverzeichnis angegeben Weise. Online-Anmeldung dann zu Beginn des Semesters (ca. 4.–15. April bzw. 4.–15. Oktober).

Ausführlichere Informationen zur Prüfungsanmeldung im Lehramtsstudiengang bietet die Seite:
`http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/info-lehramt.de.html`

Als Zulassung zu den einzelnen Prüfungen können Studienleistungen gefordert werden; in der Regel sind dies die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen bzw. die regelmäßige Teilnahme an den (Pro-)Seminaren. Zulassungsvoraussetzung zu der mündlichen Modulteilprüfungen in Modul „Analysis“ bzw. „Lineare Algebra“ ist die bestandene Prüfungleistung zum Teil I und die bestandene Studienleistung zum Teil II des jeweiligen Moduls.

Jede nicht bestandene Prüfung muss zum nächstmöglichen Zeitpunkt wiederholt werden. Jede Prüfung kann mindestens einmal wiederholt werden; bis zu drei Prüfungen in Mathematik können dreimal wiederholt werden (diejenige von Lineare Algebra I oder Analysis I, die nicht als Orientierungsprüfung gewählt wurde, sowie zwei weitere Prüfungen).

1.3 Orientierungs- und Zwischenprüfung:

Der Tabelle auf Seite 4 kann man entnehmen, in welchen der Studiengänge die Orientierungs- bzw. Zwischenprüfung gefordert wird. Beides sind studienbegleitende Prüfungen, die sowieso absolviert werden müssen, allerdings als Orientierungs- bzw. Zwischenprüfung innerhalb gewisser Fristen: Die Orientierungsprüfung sollte bis zum Beginn der Vorlesungszeit des dritten Fachsemesters und muss bis zum Beginn der Vorlesungszeit des vierten Fachsemesters absolviert sein; die Zwischenprüfung sollte bis zum Ende des vierten Fachsemesters und muss bis zum Beginn der Vorlesungszeit des siebten Fachsemesters absolviert sein. Die genauen Regelungen entnehmen Sie bitte der Prüfungsordnung.

Die Orientierungsprüfung ist bestanden, sobald die Prüfung zu „Analysis I“ oder die Prüfung zu „Lineare Algebra I“ innerhalb der vorgesehenen Fristen und spätestens im zweiten Versuch bestanden ist.[1]

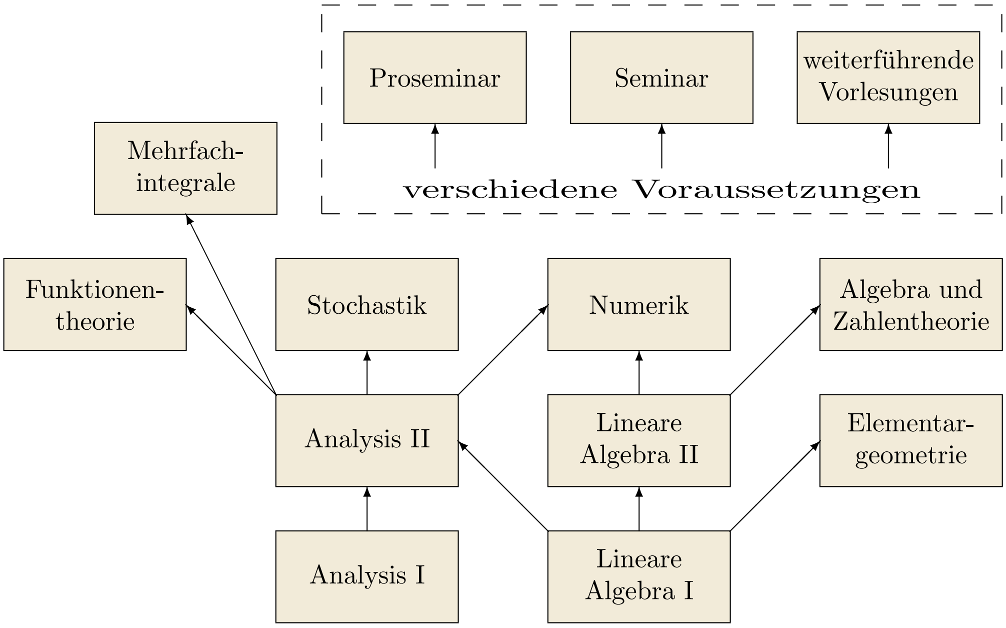
Die Zwischenprüfung besteht aus den beiden mündlichen Prüfungen der Module „Analysis“ und „Lineare Algebra“ (die jeweils die bestandenen Prüfungen zu „Analysis I“ bzw. „Lineare Algebra I“ und die bestandenen Studienleistungen zu „Analysis II“ bzw. „Lineare Algebra II“ voraussetzen).

2 Studienverlaufspläne

Jeder Studienverlaufsplan ist ein Vorschlag, wie die geforderten Veranstaltungen auf die Studiensemester verteilt werden können. Insbesondere ab dem 5. Fachsemester gibt es viele Möglichkeiten, die Veranstaltungen in anderer Reihenfolge zu absolvieren. Sie sind nur dadurch eingeschränkt, dass für viele Vorlesungen und Seminare andere Veranstaltungen, insbesondere die Grundvorlesungen Lineare Algebra I, II und Analysis I, II, vorausgesetzt werden. Diese Voraussetzungen können dem Modulhandbuch bzw. der Ankündigung der Veranstaltung im kommentierten Vorlesungverzeichnis entnommen werden. Die Abhängigkeiten der Pflichtveranstaltungen untereinander sind im folgenden Diagramm dargestellt (wobei Numerik gleichzeitg mit Analysis und Stochastik gleichzeitig mit Linearer Algebra besucht werden kann):

[1] Neuregelung zum WS 2012/13; zuvor musste bei der Anmeldung festgelegt werden, welche der beiden Prüfungen als Orientierungsprüfung zählen soll.

Tabelle 1: Übersicht über die Abhängigkeiten der Pflichtveranstaltungen:



2.1 „Normales“ Hauptfach

Die wichtigsten Möglichkeiten für die ersten vier Fachsemester sind in den Varianten 1, 2 und 3 des Studienverlaufsplans auf den Seiten 8–10 dargestellt. Die Wahl der Variante sollte so erfolgen, dass es zu keinen Überschneidungen oder Überlastungen durch die Veranstaltungen des anderen Hauptfachs oder des pädagogischen Begleitstudiums kommt. Hier einige Bemerkungen zu den Vor- und Nachteilen dieser Varianten:

- Variante 1 bietet den besten Einstieg in das Studium der Mathematik. Sie erfordert in den ersten beiden Semestern einen sehr hohen Arbeitseinsatz in Mathematik. Bei dieser Variante wird in der Regel in den ersten beiden Semestern nur wenig Kraft und Zeit für andere Lehrveranstaltungen bleiben (höchstens eine größere oder zwei kleinere zusätzliche Veranstaltungen). Falls die Fächerkombination es erlaubt, ist dies die vom Mathematischen Institut empfohlene Variante.

- Bei den Varianten 2 und 3 ist die Belastung in Mathematik in den ersten beiden Semestern sehr viel geringer, jedoch sind die Wahlmöglichkeiten im weiteren Studienverlauf eingeschränkt. Beide Varianten haben den Nachteil, dass die Querverbindungen zwischen den Anfängervorlesungen, die für Verständnis und Motivation wichtig sind, nicht oder erst sehr spät deutlich werden.

  Variante 3 hat gegenüber Variante 2 zwar den Vorteil, dass mit Analysis I zunächst eine Vorlesung besucht wird, die sehr eng mit dem Schulstoff zusammenhängt. Allerdings entsteht dann bei Analysis II die ernst zu nehmende Schwierigkeit, dass hier Teile der Linearen Algebra benötigt werden, die die Studierenden zu diesem Zeitpunkt noch nicht gehört haben. Für diese Studierenden wird deshalb zu Beginn des Sommersemesters ein Kurs angeboten, in dem die für die Analysis II unbedingt nötigen Teile der Linearen Algebra vermittelt werden. Auch mit diesem Kurs wird Variante 3 aber eine höhere Anforderung an das Selbststudium stellen als die anderen beiden Varianten.

  Variante 2 oder 3 sollte nur gewählt werden, wenn die Fächerkombination Variante 1 nicht zulässt.

Studienverlaufsplan für normales Hauptfach, Variante 1

Sem.	Veranstaltung	ECTS	SWS	PL/SL
1	Analysis I	8	6	PL
	Lineare Algebra I	8	6	PL
	Semesterbelastung	**16**	**12**	
2	Analysis II	7	6	SL
	Lineare Algebra II	7	6	SL
	mündliche Prüfung „Analysis“ oder „Lineare Algebra“	3		PL
	Semesterbelastung	**17**	**12**	
3	Numerik Teil 1	4	3	SL
	Stochastik Teil 1	4	3	SL
	Didaktik der Algebra und Analysis	3	2,5	PL
	mündliche Prüfung „Lineare Algebra“ oder „Analysis“	3		PL
	Semesterbelastung	**14**	**8,5**	
4	Numerik Teil 2	5	3	PL
	Stochastik Teil 2	5	3	PL
	Elementargeometrie	4	3	PL
	Semesterbelastung	**14**	**9**	
5	*nach dem Praxissemester:*			
	Proseminar (oder in einem anderen Semester!)	3	2	PL
	Mehrfachintegrale	2	1,7	SL
	Semesterbelastung	**5**	**3,7**	
6	Funktionentheorie	9	6	PL
	Didaktik der Geometrie und Stochastik	3	2,5	PL
	Semesterbelastung	**12**	**8,5**	
7	Algebra und Zahlentheorie	9	6	PL
	Fachdidaktikseminar	4	3	PL
	Semesterbelastung	**13**	**9**	
8	Weiterführende Vorlesung	9	6	PL
	Semesterbelastung	**9**	**6**	
9	Seminar	4	2	PL
	Semesterbelastung	**4**	**2**	
10	Prüfungssemester: keine fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen			

Studienverlaufsplan für normales Hauptfach, Variante 2

Bitte beachten Sie die Hinweise/Warnungen auf Seite 7.

Sem.	Veranstaltung	ECTS	SWS	PL/SL
1	Lineare Algebra I	8	6	PL
	Semesterbelastung	**8**	**6**	
2	Lineare Algebra II	7	6	SL
	mündliche Prüfung „Lineare Algebra“	3		PL
	Elementargeometrie	4	3	PL
	Semesterbelastung	**14**	**9**	
3	Analysis I	8	6	PL
	Numerik Teil 1	4	3	SL
	Didaktik der Algebra und Analysis	3	2,5	PL
	Semesterbelastung	**15**	**11,5**	
4	Analysis II	7	6	SL
	mündliche Prüfung „Analysis“	3		PL
	Numerik Teil 2	5	3	PL
	Semesterbelastung	**15**	**9**	
5	*nach dem Praxissemester:*			
	Proseminar (oder in einem anderen Semester!)	3	2	PL
	Mehrfachintegrale	2	1,7	SL
	Semesterbelastung	**5**	**3,7**	
6	Funktionentheorie	9	6	PL
	Didaktik der Geometrie und Stochastik	3	2,5	PL
	Semesterbelastung	**12**	**8,5**	
7	Stochastik Teil 1	4	3	SL
	Algebra und Zahlentheorie	9	6	PL
	Semesterbelastung	**13**	**9**	
8	Stochastik Teil 2	5	3	PL
	Weiterführende Vorlesung	9	6	PL
	Semesterbelastung	**14**	**9**	
9	Seminar	4	2	PL
	Fachdidaktikseminar	4	3	PL
	Semesterbelastung	**8**	**5**	
10	Prüfungssemester: keine fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen			

Studienverlaufsplan für normales Hauptfach, Variante 3

Bitte beachten Sie die Hinweise/Warnungen auf Seite 7.

Sem.	Veranstaltung	ECTS	SWS	PL/SL
1	Analysis I	8	6	PL
	Semesterbelastung	**8**	**6**	
2	Analysis II	7	6	SL
	mit Brückenkurs zur Linearen Algebra			
	mündliche Prüfung „Analysis“	3		PL
	Semesterbelastung	**10**	**6**	
3	Lineare Algebra I	8	6	PL
	Stochastik Teil 1	4	3	SL
	Didaktik der Algebra und Analysis	3	2,5	PL
	Semesterbelastung	**15**	**11,5**	
4	Lineare Algebra II	7	6	SL
	mündliche Prüfung „Lineare Algebra“	3		PL
	Stochastik Teil 2	5	3	PL
	Semesterbelastung	**15**	**11**	
5	*nach dem Praxissemester:*			
	Proseminar (oder in einem anderen Semester!)	3	2	PL
	Mehrfachintegrale	2	1,7	SL
	Semesterbelastung	**5**	**3,7**	
6	Funktionentheorie	9	6	PL
	Elementargeometrie	4	3	PL
	Didaktik der Geometrie und Stochastik	3	2,5	PL
	Semesterbelastung	**16**	**11,5**	
7	Numerik Teil 1	4	3	SL
	Algebra und Zahlentheorie	9	6	PL
	Semesterbelastung	**13**	**9**	
8	Numerik Teil 2	5	3	PL
	Weiterführende Vorlesung	9	6	PL
	Semesterbelastung	**14**	**9**	
9	Seminar	4	2	PL
	Fachdidaktikseminar	4	3	PL
	Semesterbelastung	**8**	**5**	
10	Prüfungssemester: keine fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen			

2.2 Erweiterungsfach Mathematik

Die gesetzlichen Vorgaben sehen die Möglichkeit eines Studiums im Erweiterungshauptfach in vier Semestern und im Erweiterungsbeifach in drei Semestern vor. Die zugehörigen Studienpläne finden Sie auf den Seiten 11 bzw. 12. Das Mathematikstudium ist allerdings als „vertikales“ Studium, in dem viel aufeinander aufbaut, nicht beliebig komprimierbar, selbst wenn viel Zeit zur Verfügung steht. Studierenden im Erweiterungsfach sei daher geraten, nach Möglichkeit den Studienplan zu strecken.

Studienverlaufsplan in vier Semestern für das Erweiterungshauptfach

Sem.	Veranstaltung	ECTS	SWS	PL/SL
1	Analysis I	8	6	PL
	Lineare Algebra I	8	6	PL
	Didaktik der Algebra und Analysis	3	2,5	PL
	Fachdidaktikseminar	4	3	PL
	Semesterbelastung	**23**	**17,5**	
2	Analysis II	7	6	SL
	Lineare Algebra II	7	6	SL
	mündliche Prüfung „Analysis“	3		PL
	mündliche Prüfung Lineare Algebra“	3		PL
	Elementargeometrie	4	3	PL
	Proseminar	3	2	PL
	Semesterbelastung	**27**	**17**	
3	Numerik Teil 1	4	3	SL
	Stochastik Teil 1	4	3	SL
	Algebra und Zahlentheorie	9	6	PL
	Weiterführende Vorlesung	9	6	PL
	Mehrfachintegrale	2	1,7	SL
	Semesterbelastung	**28**	**19,5**	
4	Numerik Teil 2	5	3	PL
	Stochastik Teil 2	5	3	PL
	Funktionentheorie	9	6	PL
	Didaktik der Geometrie und Stochastik	3	2,5	PL
	Seminar	4	2	PL
	Semesterbelastung	**26**	**16,5**	
	Ergänzungsmodule:	*6*		*SL*
1–4	*Module in „Personaler Kompetenz“*			
3/4	*oder z. B. Praktische Übungen in Numerik und in Stochastik*		*4*	

Studienverlaufsplan in drei Semestern für das Erweiterungsbeifach

Sem.	Veranstaltung	ECTS	SWS	PL/SL
1	Analysis I	8	6	PL
	Lineare Algebra I	8	6	PL
	Didaktik der Algebra und Analysis	3	2,5	SL/PL(*)
	Semesterbelastung	**19**	**14,5**	
2	Analysis II	7	6	SL
	Lineare Algebra II	7	6	SL
	mündliche Prüfung „Analysis“	3		PL
	mündliche Prüfung Lineare Algebra“	3		PL
	Elementargeometrie	4	3	PL
	Didaktik der Geometrie und Stochastik	3	2,5	SL/PL(*)
	Semesterbelastung	**26**	**17,5**	
3	Stochastik Teil 1	6	3	PL
	Algebra und Zahlentheorie	9	6	PL
	Weiterführende Vorlesung	9	6	PL
	Mehrfachintegrale	2	1,7	SL
	Proseminar	3	2	PL
	Semesterbelastung	**29**	**18,7**	
	Ergänzungsmodule:	*6*		*SL*
1–3	*Module in „Personaler Kompetenz“*			
3	*oder z. B. Numerik Teil 1*		*3*	

(*): nach Wahl der Studierenden: eine der Vorlesungen SL, die andere PL.

2.3 Mathematik als Wissenschaftliches Fach zu Bildender Kunst oder Musik

Die Erfahrung bei der Kombination mit Musik bzw. Bildender Kunst zeigt, dass das Studium dieser Fächer in den ersten Semestern so zeitraubend ist, dass man das Studium des Wissenschaftlichen Fachs zunächst zurückstellen sollte. (Da im Wissenschaftlichen Fach die Orientierungsprüfung und bei Hauptfachanforderungen auch die Zwischenprüfung gefordert wird, sollte man sich unbedingt erst dann für das Wissenschaftliche Fach immatrikulieren, wenn das Studium der Musik bzw. Bildende Kunst genug Zeit lässt, diese Prüfungen fristgerecht abzulegen.)

Ein Studienverlaufsplan kann dann individuell nach den Gegebenheiten und Freiheiten des Musik- bzw. Kunststudiums erstellt werden (nutzen Sie dazu die Studienberatungsangebote des Mathematischen Instituts). Wer zunächst das Musik- bzw. Kunststudium abschließen möchte, kann sich an den Studienverlaufsplänen für das Erweiterungsfach auf Seite 11 bzw. 12 orientieren (wobei insbesondere im Beifach zu beachten ist, dass in Verbindung mit Kunst bzw. Musik das ganze, zweisemestrige Modul „Stochastik“ gefordert ist).

3 Modulbeschreibungen

Hinweise zu den Modulbeschreibungen

Die **Inhaltsbeschreibungen** der Module bieten Richtlinien, die im Einzelfall gekürzt oder durch weitere Themen ergänzt werden können. Inhalte können sich innerhalb eines Moduls auch von einer Lehrveranstaltung in eine andere verschieben. Ein Rechtsanspruch ergibt sich aus diesen Inhaltsangaben nicht; insbesondere besteht der Prüfungsstoff stets aus dem tatsächlichen Lehrstoff der Lehrveranstaltungen.

Unter „**Studiengänge**“ bzw. „**Vorkommen**“ sind nur die neuen, modularisierten Studiengänge aufgeführt. Insbesondere bezieht sich „Lehramt“ in diesen Modulbeschreibungen stets auf Lehramtsstudiengänge nach der Prüfungsordnung von 2010 (GymPO I).

Der Punkt „**Arbeitsaufwand**“ in den Modulbeschreibungen gibt den geschätzten durchschnittlichen Arbeitsaufwand wieder. Der tatsächliche Arbeitsaufwand sollte sich in natürlicher Weise aus den Anforderungen der Veranstaltung ergeben und kann im konkreten Fall die angegebenen Werte unter- oder übertreffen.

Eine Veranstaltung kann auch von einem Dozenten abgehalten werden, der nicht unter dem Stichpunkt „**Dozenten**“ aufgeführt ist.

Materialien: Zu vielen Vorlesungen ist ein Skript verfügbar oder ein solches wird im Laufe der Veranstaltung erstellt. Skripte und Übungsblätter 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:

`http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/`

Verzeichnis der Abkürzungen

BSc	Bachelor-of-Science-Studiengang
ECTS	European Credit Tranfer System (ECTS-Punkte sind eine Maßeinheit für den mit einem Modul bzw. einer Veranstaltung verbundenen Arbeitsaufwand. Dabei entspricht 1 ECTS-Punkt einem geschätzten mittleren Arbeitsaufwand von 30 Stunden.)
GymPO I	Gymnasiallehrerprüfungsordnung Baden-Württembergs von 2010
MSc	Master-of-Science-Studiengang
PL	Prüfungsleistung
PO	Prüfungsordnung
SL	Studienleistung
SS	Sommersemester (beginnt am 1. April und endet am 30. September)
SWS	Semesterwochenstunden (Anzahl der Veranstaltungsstunden pro Woche während der Vorlesungszeit)
WS	Wintersemester (beginnt am 1. Oktober und endet am 31. März)

Modul L 1	**LINEARE ALGEBRA**	**18 ECTS**
Häufigkeit	jährlich, beginnend im Wintersemester	
Dauer	2 Semester	
Zusammensetzung	– Lineare Algebra I: Vorlesung und Übung – Lineare Algebra II: Vorlesung und Übung – mündliche Prüfung über Lineare Algebra I – II	8 ECTS 7 ECTS 3 ECTS
Studiengänge	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge*: Pflichtmodul – BSc Mathematik, PO 2008: Pflichtmodul – BSc Informatik: Fachfremdes Wahlmodul „Mathematik“	
Teilnahmebedingung	keine	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung, Fragestunden) – Selbststudium (Nacharbeiten der Vorlesung, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung)	160 h 380 h
Prüfungsleistung	– Klausur zu „Lineare Algebra I“ – mündliche Prüfung über Lineare Algebra I und II	
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Qualifikationsziele	– Vertrautheit mit grundlegenden mathematischen Sprechweisen, Denkweisen und Strukturen am Beispiel der Linearen Algebra – Umgang mit der axiomatischen Methode – formales Argumentieren, Vertrautheit mit grundlegenden mathematischen Beweisformen – Verständnis einfacher mathematischer Probleme; selbstständiges Lösen – schriftliche und mündliche Darstellung der Probleme, Lösungsansätze und Beweise – Fähigkeit, mathematische Inhalte in Vorlesungen und bei selbstständigem Nacharbeiten zu erfassen – Kenntnis der grundlegenden Begriffe und Methoden der Linearen Algebra und Algebra – Erkennen von Querverbindungen zur Analysis; Anwendung algebraischer Begriffe	
Verantwortlich	Studiendekan Mathematik	
Dozenten	alle Dozenten des Mathematischen Instituts	

Teilmodul L 1.1 07LE23V-0110	**Lehrveranstaltung „Lineare Algebra I“**
Häufigkeit	jedes Wintersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung über ein Semester + ggf. freiwillige Fragestunde
Vorkommen	– Modul „Lineare Algebra“ in den Lehramtsstudiengängen Mathematik – Modul „Lineare Algebra“ im BSc Mathematik, PO 2008 – Modul „Lineare Algebra I“ im BSc Mathematik, PO 2012 – Modul „Mathematik“ im BSc Physik – Wahlmodul „Mathematik“ im BSc Informatik
*notwendige Vorkenntnisse**	keine
*nützliche Vorkenntnisse**	Schulmathematik
Prüfungsleistung	Klausur
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Inhalt	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, Hauptraumzerlegung, Jordansche Normalform, Diagonalisierbarkeit.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt: `http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/vorlesungen.de.html` Ergänzende Literaturhinweise: – S. Bosch, Lineare Algebra, Springer 2006 – Th. Bröcker, Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Birkhäuser 2004 – K. Jänich, Lineare Algebra, Springer 2004
Unterrichtssprache	Deutsch

Teilmodul L 1.2 **07LE23V-0120**	**Lehrveranstaltung „Lineare Algebra II“**
Häufigkeit	jedes Sommersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung über ein Semester + ggf. freiwillige Fragestunde
Vorkommen	– Modul „Lineare Algebra“ in den Lehramtsstudiengängen Mathematik – Modul „Lineare Algebra“ im BSc Mathematik, PO 2008 – Modul „Lineare Algebra II“ im BSc Mathematik, PO 2012 – Fachfremdes Wahlpflichtmodul im BSc Physik – Wahlmodul „Mathematik“ im BSc Informatik
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I
*nützliche Vorkenntnisse**	Analysis I
Prüfungsleistung	zu „Lineare Algebra II“ allein gibt es keine gesonderte Prüfungsleistung
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Inhalt	Symmetrische Bilinearformen: Orthogonalbasen, Sylvesterscher Trägheitssatz. Euklidische und Hermitesche Vektorräume: Skalarprodukte, Kreuzprodukt und Gramsche Determinante. Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale Transformationen, (selbst-)adjungierte Abbildungen, Spektralsatz, Hauptachsentransformation. Affine Räume.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Ergänzende Literaturhinweise: – S. Bosch, Lineare Algebra, Springer 2006 – Th. Bröcker, Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Birkhäuser 2004 – K. Jänich, Lineare Algebra, Springer 2004
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	In anderen Studiengängen als BSc Mathematik oder Lehramt Mathematik (nach GymPO I) kann zur Linearen Algebra II eine Abschlussklausur als Prüfungsleistung erforderlich sein.

Teilmodul L 1.3	Mündliche Prüfung über Lineare Algebra I – II
Häufigkeit	jedes Semester im Prüfungszeitraum (üblicherweise gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit, also Anfang April bzw. Anfang Oktober)
Zeitpunkt	empfohlen im Anschluss an die Lineare Algebra II, kann aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach Erfüllen der Zulassungsbedigungen abgelegt werden
Zulassung	die Anmeldung zur mündlichen Prüfung setzt voraus, dass die Klausur „Lineare Algebra I“ bestanden ist und die Studienleistungen zur „Linearen Algebra II“ erbracht sind.
Anmeldung	online während der fünft- und viertletzten Vorlesungswoche für den nächstfolgenden Prüfungszeitraum
Prüfer	alle Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts das Prüfungsamt teilt einen Prüfer zu unter größtmöglicher Berücksichtigung des bei der Anmeldung angegeben Wunschprüfers; ein Anspruch auf einen bestimmten Prüfer besteht jedoch nicht
Dauer	ca. 30 Minuten
Inhalt	Die Prüfung erstreckt sich über den gesamten Stoff der beiden Vorlesungen „Lineare Algebra I“ und „Lineare Algebra II“

Modul L 2	**ANALYSIS (LEHRAMT)**	**18 ECTS**
Häufigkeit	jährlich, beginnend im Wintersemester	
Dauer	2 Semester	
Zusammensetzung	– Analysis I: Vorlesung und Übung – Analysis II: Vorlesung und Übung – mündliche Prüfung über Analysis I – II	8 ECTS 7 ECTS 3 ECTS
Studiengänge	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge*: Pflichtmodul – BSc Informatik: Fachfremdes Wahlmodul „Mathematik“	
Teilnahmebedingung	keine	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung, Fragestunden) – Selbststudium (Nacharbeiten der Vorlesung, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Klausur- und Prüfungsvorbereitung)	160 h 380 h
Prüfungsleistung	– Klausur zu „Analysis I“ – mündliche Prüfung über Analysis I und II	
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Qualifikationsziele	– Vertrautheit mit grundlegenden mathematischen Sprechweisen, Denkweisen und Strukturen am Beispiel der Analysis – formales Argumentieren, Vertrautheit mit grundlegenden mathematischen Beweisformen, z.B. indirekter Beweis – Verständnis einfacher mathematischer Probleme; selbstständiges Lösen – schriftliche und mündliche Darstellung der Probleme, Lösungsansätze und Beweise – Fähigkeit, mathematische Inhalte in Vorlesungen und bei selbstständigem Nacharbeiten zu erfassen – Kenntnis der grundlegenden Begriffe und Methoden der Analysis und routinierter Umgang damit	
Verantwortlich	Studiendekan Mathematik	
Dozenten	alle Dozenten des Mathematischen Instituts	
Besonderes	Das Modul „Analysis“ in den Lehramtsstudiengängen ist nicht identisch mit dem Modul „Analysis“ des BSc-Studiengangs.	

Teilmodul L 2.1 07LE23V-0210	**Lehrveranstaltung „Analysis I“**
Häufigkeit	jedes Wintersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung über ein Semester + ggf. freiwillige Fragestunde
Vorkommen	– Modul „Analysis (Lehramt)“ in den Lehramtsstudiengängen Mathematik – Modul „Analysis (Bachelor)“ im BSc Mathematik, PO 2008 – Modul „Analysis I“ im BSc Mathematik, PO 2012 – Modul „Mathematik“ im BSc Physik – Wahlmodul „Mathematik“ im BSc Informatik
*notwendige Vorkenntnisse**	keine
*nützliche Vorkenntnisse**	Schulmathematik
Prüfungsleistung	Klausur
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Inhalt	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
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt: `http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/vorlesungen.de.html` Ergänzende Literaturhinweise: – O. Forster: Analysis 1, Vieweg 2006 – Amann/Escher: Analysis 1, Birkhäuser 2005 – Königsberger: Analysis I, Springer 2004 – Hildebrandt: Analysis I, Springer 2006 – Walter: Analysis 1, Sprginer 2004 – Barner/Flohr: Analysis 1, Springer 2000
Unterrichtssprache	Deutsch

Teilmodul L 2.2 **07LE23V-0220**	**Lehrveranstaltung „Analysis II“**
Häufigkeit	jedes Sommersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung über ein Semester + ggf. freiwillige Fragestunde
Vorkommen	– Modul „Analysis (Lehramt)“ in den Lehramtsstudiengängen Mathematik – Modul „Analysis (Bachelor)“ im BSc Mathematik, PO 2008 – Modul „Analysis II“ im BSc Mathematik, PO 2012 – Modul „Mathematik“ im BSc Physik – Wahlmodul „Mathematik“ im BSc Informatik
*notwendige Vorkenntnisse**	Analysis I, Lineare Algebra I
Prüfungsleistung	zu „Anaylsis II“ allein gibt es keine gesonderte Prüfungsleistung
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Inhalt	Topologie des $\mathbb{R}^n$, Metriken und Normen, Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, zweite Ableitung mit Anwendungen, Satz über inverse und Satz über implizite Funktion, Wegintegrale, gewöhnliche Differentialgleichungen, insbesondere lineare Differentialgleichungen und Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Ergänzende Literaturhinweise: – O. Forster: Analysis 2, Vieweg 2005 – Hildebrandt: Analysis 2, Springer 2003 – Königsberger: Analysis 2, Springer 2004 – Walter: Analysis 2, Springer 2004 – Dieudonne: Foundations of modern analysis, Read Books 2006
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	Im Modul „Analysis“ im Bachelorstudiengang Mathematik wird zu der Veranstaltung „Analysis II“ eine Abschlussklausur als Prüfungsleistung gefordert.

Teilmodul L 2.3	Mündliche Prüfung über Analysis I – II
Häufigkeit	jedes Semester im Prüfungszeitraum (üblicherweise gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit, also Anfang April bzw. Anfang Oktober)
Zeitpunkt	empfohlen im Anschluss an die Analysis II, kann aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach Erfüllen der Zulassungsbedigungen abgelegt werden
Zulassung	die Anmeldung zur mündlichen Prüfung setzt voraus, dass die Klausuren „Analysis I“ bestanden und die Studienleistungen zu „Analysis II“ erbracht sind.
Anmeldung	online während der fünft- und viertletzten Vorlesungswoche für den nächstfolgenden Prüfungszeitraum
Prüfer	alle Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts das Prüfungsamt teilt einen Prüfer zu unter größtmöglicher Berücksichtigung des bei der Anmeldung angegeben Wunschprüfers; ein Anspruch auf einen bestimmten Prüfer besteht jedoch nicht
Dauer	ca. 30 Minuten
Inhalt	Die Prüfung erstreckt sich über den gesamten Stoff der beiden Vorlesungen „Analysis I“ und „Analysis II“

Modul L 3	NUMERIK	9 ECTS
Häufigkeit	jährlich, beginnend im Wintersemester	
Dauer	2 Semester	
Zusammensetzung	– Numerik Teil 1: Vorlesung und Übung – Numerik Teil 2: Vorlesung und Übung – Klausur über beide Teile	
Studiengänge	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach*: Pflichtmodul – *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Erweiterungsbeifach*: Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ – BSc Mathematik, PO 2008 und 2012: Pflichtmodul – BSc Physik: Fachfremdes Wahlpflichtmodul – MSc Informatik, PO 2011: Modul „Spezialisierung der Informatik III“	
Teilnahmebedingung	keine	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)	80 h 190 h
Prüfungsleistung	Klausur	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Qualifikationsziele	– Erlernen der grundlegenden Methoden der Numerik. – Vertrautheit mit den klassischen Algorithmen und numerischen Verfahren und deren Implementierung auf Rechnern.	
Verantwortlich	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik	
Dozenten	Bartels, Kröner, Růžička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik	
Besonderes	Begleitend zu der Vorlesung gibt es eine Praktische Übung (3 ECTS) (siehe Seite 52). Diese Praktische Übung kann als Teil des Moduls „Mathematische Vertiefung“ angerechnet werden in den Lehramtsstudiengängen, in denen dieses Modul vorgesehen ist, oder als Ergänzungsmodul im Erweiterungshauptfach.	

Teilmodul L 3.1 07LE23V-0511	**Lehrveranstaltung „Numerik“, Teil 1**
Häufigkeit	jedes Wintersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung über ein Semester
Vorkommen	kann nur zusammen mit Teil 2 im Gesamtmodul „Numerik“ absolviert werden
*notwendige Vorkenntnisse**	Grundvorlesungen: Lineare Algebra I und II, Analysis I (Analysis I kann gleichzeitig gehört werden)
*nützliche Vorkenntnisse**	Analysis II
Inhalt	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: Austauschsatz und Simplexverfahren, lineare Ungleichungen.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Standardliteratur: – J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik I und II, Springer 2007 und 2005. – P. Deuflhard, A. Hohmann/F. Bornemann: Numerische Mathematik I und II, De Gruyter 2003 und 2002. – G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: Numerische Mathematik, Springer 1990.
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	Teil 1 der Vorlesung kann als Ergänzungsmodul (6 ECTS) im Erweiterungsbeifach belegt werden.

Teilmodul L 3.2 **07LE23V-0512**	**Lehrveranstaltung „Numerik“, Teil 2**
Häufigkeit	jedes Sommersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung über ein Semester
Vorkommen	kann nur zusammen mit Teil 1 im Gesamtmodul „Numerik“ absolviert werden
*notwendige Vorkenntnisse**	Numerik Teil 1, Analysis II (Analysis II kann gleichzeitig gehört werden)
Inhalt	Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: Eindimensionale Verfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. Approximation und Interpolation: Lagrange-Interpolation, Newton-Interpolation, Spline-Interpolation, Schnelle Fouriertransformation. Numerische Integration.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Standardliteratur: – J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik I und II, Springer 2007 und 2005. – P. Deuflhard, A. Hohmann/F. Bornemann: Numerische Mathematik I und II, De Gruyter 2003 und 2002. – G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: Numerische Mathematik, Springer 1990.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul L 4	**STOCHASTIK**	**9 ECTS**
Häufigkeit	jährlich, beginnend im Wintersemester	
Dauer	2 Semester	
Zusammensetzung	– Stochastik Teil 1: Vorlesung und Übung – Stochastik Teil 2: Vorlesung und Übung – Klausur über beide Teile	
Studiengänge	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge außer Erweiterungsbeifach*: Pflichtmodul – BSc Mathematik: Pflichtmodul	
Teilnahmebedingung	keine	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)	80 h 190 h
Prüfungsleistung	Klausur	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Qualifikationsziele	– Vermittlung grundlegender Ideen und Methoden der Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) auf elementarem Niveau, d.h. ohne maßtheoretische Kenntnisse – Fähigkeit, reale Fragestellungen in ein stochastisches Modell umzusetzen und zu bearbeiten – Erwerb notwendiger Kenntnisse zum Unterrichten des Gebiets Stochastik an höheren Schulen	
Verantwortlich	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik	
Dozenten	Eberlein, Lerche, Pfaffelhuber, Rüschendorf und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Besonderes	Begleitend zu der Vorlesung gibt es eine Praktische Übung (3 ECTS) (siehe Seite 53). Diese Praktische Übung kann als Teil des Moduls „Mathematische Vertiefung“ angerechnet werden in den Lehramtsstudiengängen, in denen dieses Modul vorgesehen ist, oder als Ergänzungsmodul im Erweiterungsfach. Die Praktische Übung findet nur im Sommersemester statt.	

Teilmodul L 4.1 07LE23V-0611	**Lehrveranstaltung „Stochastik“, Teil 1**
Häufigkeit	jedes Wintersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung über ein Semester
Vorkommen	– Modul „Stochastik“ in den Lehramtsstudiengängen Mathematik (außer Erweiterungsbeifach) – Modul „Stochastik (Beifach)“ im Lehramt Mathematik als Erweiterungsbeifach – Modul „Stochastik“ im BSc Mathematik
*notwendige Vorkenntnisse**	Grundvorlesungen in Linearer Algebra und Analysis (Lineare Algebra I kann gleichzeitig gehört werden)
Inhalt	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.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Ergänzende Literaturhinweise: – Lutz Dümbgen: Stochastik für Informatiker – Hans-Otto Georgii: Stochastik – Götz Kersting, Anton Wakolbinger: Elementare Stochastik – Ulrich Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	Im Lehramtsstudiengang Mathematik als Erweiterungsbeifach bildet Teil 1 der Stochastik ein eigenes Modul „Stochastik (Beifach)“ (siehe Seite 28), für das eine eigene Prüfungsleistung zu erbringen ist. Bei Mathematik als Wissenschaftlichem Fach zu Kunst/Musik auf Beifachniveau muss das gesamte Modul „Stochastik“ absolviert werden.

Teilmodul L 4.2 **07LE23V-0612**	**Lehrveranstaltung „Stochastik“, Teil 2**
Häufigkeit	jedes Sommersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung über ein Semester
Vorkommen	kann nur zusammen mit Teil 1 im Gesamtmodul „Stochastik“ absolviert werden
*notwendige Vorkenntnisse**	Stochastik Teil 1
Inhalt	Zufallsvariablen mit stetigen Verteilungen, Bedingte Verteilungen, Poisson-Prozess, Erzeugende Funktionen, Markov-Ketten, Statistisches Schätzen, Maximum Likelihood-Prinzip, Tests, Konfidenzbereiche, Goodness of Fit.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Ergänzende Literaturhinweise: – Lutz Dümbgen: Stochastik für Informatiker – Hans-Otto Georgii: Stochastik – Götz Kersting, Anton Wakolbinger: Elementare Stochastik – Ulrich Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul L 4 b	**STOCHASTIK (BEIFACH)**	**6 ECTS**

Häufigkeit	jährlich im Wintersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung über ein Semester
Zusammensetzung	– Stochastik Teil 1: Vorlesung und Übung – Abschlussprüfung
Studiengänge	*Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Erweiterungsbeifach*: Pflichtmodul
Teilnahmebedingung	keine
*notwendige Vorkenntnisse**	Analysis I und II
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 40 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 140 h
Prüfungsleistung	voraussichtlich mündlich (oder Klausur)
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Qualifikationsziele	– Vermittlung grundlegender Ideen und Methoden der Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) auf elementarem Niveau, d.h. ohne maßtheoretische Kenntnisse – Fähigkeit, reale Fragestellungen in ein stochastisches Modell umzusetzen und zu bearbeiten – Erwerb notwendiger Kenntnisse zum Unterrichten des Gebiets Stochastik an höheren Schulen
Inhalt	Dieses Modul besteht aus der Veranstaltung „Stochastik Teil 1“ (siehe Seite 26), die das erste Semester des zweisemstrigen Moduls „Stochastik“ bildet.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten/Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Ergänzende Literaturhinweise: – Lutz Dümbgen: Stochastik für Informatiker – Hans-Otto Georgii: Stochastik – Götz Kersting, Anton Wakolbinger: Elementare Stochastik – Ulrich Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Verantwortlich	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik
Dozenten	Eberlein, Lerche, Pfaffelhuber, Rüschendorf und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
Unterrichtssprache	Deutsch

07LE23M-0130	ALGEBRA UND ZAHLENTHEORIE	9 ECTS

*Häufigkeit**	jährlich im Wintersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, über ein Semester
*Verwendbarkeit** ***ERROR!***	– BSc (PO 2012): Wahlpflichtmodul, *Vorlesung mit Übung A–D* – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul – Lehramt (GymPO): Pflichtmodul
verwandte Module	– MSc (PO 2014): Modul *Reine Mathematik* und Wahlmodul
Prüfungsbereich	Algebra oder Zahlentheorie
*Teilnahmebedingung**	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, II
*Arbeitsaufwand**	– Kontaktzeit 80 h – Selbststudium 190 h
*Prüfungsleistung**	Klausur
*Studienleistung**	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen.
*Anmeldung** ***ERROR!***	– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung**ERROR!**: online innerhalb der Anmeldefrist
Qualifikationsziele	– Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in höherer Algebra und Zahlentheorie, auf denen Vertiefungen aufbauen können. – Sie üben die Techniken der linearen Algebra weiter ein. – Sie lernen einige klassische Probleme wie Winkeldreiteilung und Lösungsformeln für polynomiale Gleichungen kennen, verstehen ihre strukturelle Umformulierung in Termen moderner Mathematik und die Antworten. – Sie verstehen die Rolle von Invarianten und Strukturtransport beim Behandeln mathematischer Probleme.
*Inhalt**	– Grundbegriffe der Gruppentheorie: Normalteiler, Homomorphiesatz, Gruppenwirkungen, Symmetriegruppen – Grundbegriffe der Ringtheorie: Ideale und Primfaktorzerlegung, vor allem die Beispiele $\mathbb{Z}$ und $k[X]$, euklidischer Algorithmus, Restklassenringe, chinesischer Restsatz, elementare Resultate zur Primzahlverteilung, Bedeutung der Zahlentheorie in der Kryptografie – Grundlagen der Körpertheorie: endliche und algebraische Erweiterungen, Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal, endliche Körper, kleiner Satz von Fermat – Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, elementarsymmetrische Polynome, Galois-Theorie, quadratisches Reziprozitätsgesetz – Aufbau der Zahlbereiche – optional: Sylow-Sätze, Strukturtheorie endlicher Gruppen, endliche Symmetriegruppen des Raumes und platonische Körper, Transzendenz von π

	– Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
*Literatur**	– M. Artin: *Algebra*. Birkhäuser 1998. – S. Lang: *Algebra*. 3. Auflage, Springer 2005. – S. Bosch: *Algebra*. Springer Spektrum 2013. – R. Schulze-Pillot: *Einführung in die Algebra und Zahlentheorie*. Springer 2008.

Verantwortlich	der Studiendekan des Mathematischen Instituts
*Dozenten**	Huber-Klawitter, Junker, Kebekus, Soergel
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul L 5 07LE23M-1210	**FUNKTIONENTHEORIE**	9 ECTS

Häufigkeit	jährlich im Sommersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach*: Pflichtmodul *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Erweiterungsbeifach*: Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*: eingeschränkt verwendbar
Prüfungsbereich	Analysis
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, Analysis I, II
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 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	– Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis und sind mit ihnen vertraut. Sie verstehen die grundlegenden Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen reeller und komplexer Analysis. Sie verstehen, wie mit komplex-analytische Methoden die Lösungen von Problemen der reellen Analysis ermöglicht werden und können dies in konkreten Situationen durchführen. – Die Studierenden kennen ausgewählte Anwendungen der Funktionentheorie, welche Verbindungen zu anderen Gebieten wie etwa Algebra, Geometrie oder Zahlentheorie schlagen.
Inhalt	– reelle und komplexe Differenzierbarkeit, holomorphe Funktionen – Cauchyscher Integralsatz und Cauchysche Integralformel, Kurvenintegrale, Potenzreihenentwicklung, Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip – Isolierte Singularitäten, elementare holomorphe Funktionen, meromorphe Funktionen, Laurent-Reihen – Residuensatz und Anwendungen, Fundamentalsatz der Algebra – Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie, z.B. Satz von Montel, Möbius-Transformationen, Riemannscher Abbildungssatz
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– R. Remmert, G. Schumacher: *Funktionentheorie 1*, 5. Auflage, Springer 2002. – R. Remmert, G. Schumacher: *Funktionentheorie 2*, 3. Auflage, Springer 2007. – E. Freitag, R. Busam: *Funktionentheorie 1*, 4. Auflage, Springer 2006. – E. Freitag: *Funktionentheorie 2*, 2. Auflage, Springer Spektrum 2014.
Verantwortlich	Kebekus

Dozenten	Goette, Kebekus, Kuwert, Soergel, Wendland, Ziegler u. a.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul L 6	**GEOMETRIE UND INTEGRATION**	**6 ECTS**
Häufigkeit	jährlich	
Dauer	2 Semester	
Zusammensetzung	– Elementargeometrie: Vorlesung und Übung – Mehrfachintegrale: Vorlesung und Übung	4 ECTS 2 ECTS
Studiengänge	*Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge*: Pflichtmodul	
Teilnahmebedingung	keine	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) – Selbststudium (Nacharbeiten der Vorlesung, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)	70 h 105 h
Prüfungen	Klausur zur Elementargeometrie	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Qualifikationsziele	siehe bei den beiden Veranstaltungen	
Verantwortlich	Studiendekan Mathematik	
Besonderes	Die beiden Veranstaltungen „Elementargeometrie“ und „Mehrfachintegrale“ können in beliebiger Reihenfolge absolviert werden und müssen nicht in aufeinanderfolgenden Semestern besucht werden.	

07LE23M-0310	**ELEMENTARGEOMETRIE**	**6 ECTS**
*Häufigkeit**	– jährlich im Sommersemester, ab SS 18 – bis einschließlich SS 17 mit einstündigen Übungen (4 ECTS)	
Umfang	2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, über ein Semester	
*Verwendbarkeit**	– BSc (PO 2012): Wahlpflichtmodul – 2-Hf-B (PO 2015): Pflichtmodul	
verwandte Module	– Lehramt (GymPO): Pflichtmodul *Geometrie und Integration*	
Prüfungsbereich	Geometrie	
*Teilnahmebedingung**	keine formalen Teilnahmebedingungen	
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I	
*nützliche Vorkenntnisse**	Lineare Algebra II, Analysis I und II	
*Arbeitsaufwand**	– Kontaktzeit – Selbststudium	60 h 120 h
*Prüfungsleistung**	Klausur	
Studienleistungen	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistung besteht in der Regel aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen	
*Anmeldung**	– Übungsgruppenbelegung in der ersten Vorlesungswoche nach dem in der ersten Vorlesungsstunde bekanntgegebenen Verfahren. – Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung in den Übungen: online innerhalb der Anmeldefrist – Anmeldung zur Klausur: online innerhalb der Anmeldefrist	
Qualifikationsziele	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.	
Inhalt	– Axiomensysteme für die affine und die euklidische Geometrie. – Der analytische Zugang zur Geometrie über Koordinaten. – Nichteuklidische Geometrie – ein Modell der hyperbolischen Ebene. – Projektionen und projektive Geometrie. – Isometriegruppen euklidischer Räume und platonische Körper, Eulersche Polyederformel. – Geometrie der Kegelschnitte.	
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13	
Literatur	– M. Koecher, A. Krieg: *Ebene Geometrie.* Springer 1993. – H. Knörrer: *Geometrie.* Vieweg 1996. – J. G. Ratcliff: *Foundations of Hyperbolic Manifolds.* Springer 1994. – A. Beutelspacher, U. Rosenbaum: *Projektive Geometrie. Von den Grundlagen bis zu den Anwendungen.* 2. Auflage, Vieweg 2004.	
Verantwortlich	Bangert	

Dozenten	die Dozenten des Mathematischen Instituts
Unterrichtssprache	Deutsch
Bemerkungen	Bis SS 17 wird das Modul unter der Nummer 07LE23M-0311 als 2+1-stündige Veranstaltung angeboten. Die Module werden wechselseitig anerkannt.

Teilmodul L 6.1 **07LE23V-0240**	**MEHRFACHINTEGRALE**	**2 ECTS**
Häufigkeit	jedes Wintersemester nach der Weihnachtspause	
Umfang	3 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ca. 5 Wochen	
Vorkommen	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge*: Teil des Pflichtmoduls „Geometrie und Integration“ – nicht verwendbar im Bachelor-Studiengang Mathematik!	
Teilnahmebedingung	keine	
*notwendige Vorkenntnisse**	Modul „Analysis (Lehramt)“	
*nützliche Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I und II	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)	25 h 35 h
Prüfungen	keine Prüfung, nur als Studienleistung zu erbringen	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen	
Qualifikationsziele	Erweiterung der im Modul „Analysis“ erreichten Qualifikation	
Inhalt	Mehrfachintegrale; Berechnung von Oberflächen und Volumina	
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten/Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt.	
Verantwortlich	Studiendekan Mathematik	
Dozenten	die Dozenten des Mathematischen Instituts	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Besonderes	– Die Veranstaltung ist so konzipiert, dass sie im Anschluss an das Praxissemester besucht werden kann. – Wer Analysis III (S. 42) erfolgreich als Prüfungsleistung absolviert hat, kann sich dafür die Studienleistung für Mehrfachintegrale anerkennen lassen. Für Analysis III werden dann 7 ECTS-Punkte angerechnet.	

07LE23S-xxx-10 PROSEMINAR 3 ECTS

*Häufigkeit**	jedes Semester
Umfang	2 SWS Seminar, über ein Semester – ggf. auch Blockveranstaltung
*Verwendbarkeit** *verwandte Module**	– 2-Hf-B (PO 2015): Wahlpflichtmodul *Ptroseminar* – Lehramt (GymPO): Pflichtmodul *Proseminar* – BSc (PO 2012): Pflichtmodul *Proseminar*
Teilnahmebedingung	– keine formalen Teilnahmebedingungen – Über die Vergabe der Seminarplätze eines konkreten Seminars entscheidet der anbietende Dozent.
Vorkenntnisse	hängen vom konkreten Proseminar ab – siehe Ankündigung des jeweiligen Proseminars im Kommentierten Vorlesungverzeichnis (vgl. Anmerkung auf Seite **??**)
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Seminar, Vorbesprechung) 35 h – Selbststudium (Nachbereitung, Vorbereitung Vortrag) 55 h
Prüfungsleistung	45- bis 90-minütiger Vortrag
Studienleistungen	– Detaillierte, juristisch verbindliche Angaben zu den geforderten Studienleistungen finden sich in den semesterweisen Ergänzungen des Modulhandbuchs. – Die Studienleistungen bestehen in der Regel aus der regelmäßigen Teilnahme am Proseminar und aktiver Mitarbeit
Anmeldung	– Die Vergabe der Proseminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters. Ankündigung des Termins und eventueller Teilnehmerlisten, Anmeldeverfahren o. ä. im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist vor Vorlesungsbeginn
Qualifikationsziele	– Die Studierenden können elementare mathematischer Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen. – Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
Inhalt	Es wird ein elementares mathematische Thema anhand von Lehrbüchern oder Skripten behandelt. Die Studierenden stellen den ihnen zugeteilten Anteil des Stoffes in selbstausgearbeiteten, etwa ein- bis zweistündigen Vorträgen (mit Fragemöglichkeit und Diskussion) dar und nehmen selbst aktiv an den Diskussionen zu den anderen Vorträgen teil. Der genaue fachliche Inhalt hängt vom jeweiligen Proseminar ab. Informationen hierzu sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
Literatur, Materialien	hängen vom konkreten Proseminar ab Informationen sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.
Verantwortlich	Studiendekan Mathematik

Dozenten	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch Vorträge in anderen Sprachen sind u.U. möglich
Bemerkungen	– Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Proseminar. Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis, das einige Wochen vor Vorlesungsende des Vorsemesters gedruckt und online verfügbar ist, siehe: `http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/` – Es darf nur ein Proseminar absolviert werden, d. h. weitere Proseminare sind nicht als Teil des Moduls *Mathematische Vertiefung* zugelassen.

07LE23S-xxx-2xx	**SEMINAR**	**4 ECTS**
Häufigkeit	jedes Semester (jedoch nicht unbedingt in jedem Schwerpunktgebiet)	
Umfang	2 SWS Seminar über ein Semester	
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach und Erweiterungshauptfach*: Pflichtmodul – *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), alle Studiengänge*: als Teil des Wahlpflichtmoduls *Mathematische Vertiefung* – *BSc Mathematik (PO 2012)*: im Wahlpflichtbereich Mathematik als weiteres Wahlpflichtmodul	
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen aus der Prüfungsordnung Über die Vergabe der Seminarplätzen eines konkreten Seminars entscheidet der anbietende Dozent.	
Vorkenntnisse	hängen vom konkreten Seminar ab – siehe Ankündigung des jeweiligen Seminars im Kommentierten Vorlesungverzeichnis	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Seminar, Vorbesprechung) 40 h – Selbststudium 80 h	
Prüfungsleistung	60–90-minütiger Vortrag	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Seminar und aktive Mitarbeit	
Anmeldung	– Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt bei der Vorbesprechung gegen Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters. – Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist *vor* Vorlesungsbeginn!	
Qualifikationsziele	– Die Studierenden können mathematischer Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten. – Die Studierenden können weiterführender mathematischer Inhalte didaktisch und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen; sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. – Die Studierenden können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.	
Inhalt	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. Der genaue fachliche Inhalt hängt vom jeweiligen Seminar ab. Informationen hierzu sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.	
Literatur, Materialien	hängen vom konkreten Seminar ab Informationen sind in der jeweiligen Ankündigung im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis und bei der Vorbesprechung erhältlich.	
Verantwortlich	Studiendekan Mathematik	

Dozenten	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch, evtl. einzelne Seminare in Englisch; Vorträge in anderen Sprachen sind u. U. möglich
Bemerkungen	– Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Seminar, daher rechtzeitig anmelden! Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis. – Proseminare sind nicht zugelassen. – Es dürfen weitere (und auch mehrere) Seminare als Teil des Moduls „Mathematische Vertiefung“ absolviert werden. Diese Seminare dürfen gleichen Namen haben, sofern sie in verschiedenen Semestern absolviert werden und verschiedenen Inhalt haben. – 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.

Modul L 7	MATHEMATISCHE VERTIEFUNG	9 ECTS
Häufigkeit	jedes Semester	
Dauer	1–2 Semester	
Zusammensetzung	Kann beliebig aus dem Angebot des Mathematischen Institut an weiterführenden mathematischen Veranstaltungen zusammengesetzt werden (außer Proseminare); es bietet sich vor allem die unten aufgeführten 4-stündigen Vorlesungen mit 2-stündigen Übungen an.	
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach; Erweiterungshauptfach; Erweiterungsbeifach*: Pflichtmodul	
Teilnahmebedingung	keine	
*notwendige Vorkenntnisse**	siehe bei den jeweiligen Veranstaltungen	
Arbeitsaufwand	– Gesamtzeitaufwand Die Aufteilung in Kontaktzeit und Selbststudium hängt von der gewählten Zusammensetzung ab	270 h
Prüfungen	– hängt von den gewählten Veranstaltungen ab	
Studienleistungen	hängt von den gewählten Veranstaltungen ab	
Qualifikationsziele	Erwerb vertiefter Kenntnisse in einer mathematischen Teildisziplin	
Inhalt	hängt von den jeweils gewählten Veranstaltungen ab – vergleiche die Beschreibungen im Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs.	
Bemerkungen	Bitte beachten Sie, dass im Beifach manche Schwerpunktgebiete nur bei Wahl geeigneter Veranstaltungen für die Abschlussprüfung in Frage kommen.	

Für dieses Modul kommen insbesondere folgende regelmäßig angebotene Vorlesungen in Betracht:

- *Analysis III* (S. 42, Prüfungsgebiet „Analysis")
- *Elementare Differentialgeometrie* (S. 44, Prüfungsgebiet „Geometrie")
- *Mathematische Logik* (S. 46, Prüfungsgebiet „Algebra oder Zahlentheorie")
- *Topologie* (S. 49, Prüfungsgebiete „Algebra oder Zahlentheorie", „Analysis", „Geometrie")
- Im Erweiterungsbeifach: *Funktionentheorie* (S. 31, Prüfungsgebiet „Analysis")
- Im Erweiterungsbeifach: *Numerik* (S. 22, Prüfungsgebiet „Numerische Mathematik")

Aufbauend auf Algebra und Zahlentheorie, Numerik bzw. Stochastik:

- *Kommutative Algebra und Algebraische Geometrie* (S. 45, Prüfungsgebiet „Algebra oder Zahlentheorie")
- *Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen* (S. 43, Prüfungsgebiet „Numerische Mathematik")
- *Wahrscheinlichkeitstheorie* (S. 50, Prüfungsgebiet „Stochastik")
  zusätzliche Vorkenntnisse: Maßtheorie aus Analysis III

Mit wenigen Vorkenntnissen aus der Mathematischen Logik:

- *Mengenlehre* (S. 47, Prüfungsgebiet „Analysis")
- *Modelltheorie* (S. 48, Prüfungsgebiet „Algebra oder Zahlentheorie")

Als Teilmodul mit 3 ECTS-Punkten:

- *Praktische Übung zur Numerik* (S. 52)
- *Praktische Übung zur Stochastik* (S. 53)

Modul L 7 b	MATHEMATISCHE VERTIEFUNG (HAUPTFACH ZU BILDENDER KUNST/MUSIK)	7 ECTS
Häufigkeit	jedes Semester	
Dauer	1–2 Semester	
Zusammensetzung	Kann beliebig aus dem Angebot des Mathematischen Institut an weiterführenden mathematischen Veranstaltungen zusammengesetzt werden (außer Proseminare); es bietet sich vor allem die auf Seite 40 aufgeführten 4-stündigen Vorlesungen mit 2-stündigen Übungen an.	
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach zu BK/Musik*: Pflichtmodul	
Teilnahmebedingung	keine	
*notwendige Vorkenntnisse**	siehe bei der jeweiligen Veranstaltung	
Arbeitsaufwand	– Gesamtzeitaufwand 210 h Die Aufteilung in Kontaktzeit und Selbststudium hängt von der gewählten Zusammensetzung ab	
Prüfungen	– keine Prüfung, nur Studienleistung	
Studienleistungen	hängt von der gewählten Veranstaltung ab	
Qualifikationsziele	Erwerb vertiefter Kenntnisse in einer mathematischen Teildisziplin	
Inhalt	hängt von den jeweils gewählten Veranstaltungen ab – vergleiche die Beschreibungen im Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs.	
Bemerkungen	Bitte beachten Sie, dass gewisse Schwerpunktgebiete für die Abschlussprüfung nur dann in Frage kommen, wenn geeignete Veranstaltungen gewählt wurden.	

07LE23V-0230	**ANALYSIS III**	**9 bzw. 7 ECTS**

Häufigkeit	jedes Wintersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung über ein Semester
Vorkommen	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Pflichtmodul
*notwendige Vorkenntnisse**	Analysis I und II, Lineare Algebra I und II
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190bzw. 130 h
Prüfungsleistung	Klausur oder mündliche Prüfung; im Hauptfach zu Musik/Kunst: keine Prüfung
Studienleistungen	werden von den Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; im Hauptfach zu Musik/Kunst ggf. auch Klausur
Inhalt	Grundlagen der Maßtheorie: Maße, Fortsetzungssatz, Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Fubini; Integration im $\mathbb{R}^n$: Lebesgue-Maß, Transformationssatz, Untermannigfaltigkeiten und Oberflächenintegrale, Satz von Gauß.
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten oder Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt. Ergänzende Literaturhinweise: – H. Bauer: Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie, de Gruyter – J. Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie, Springer 2007 – H. Amann, J. Escher: Analysis III, Birkhäuser 2001 – W. H. Fleming: Functions of several variables, Springer 1977 – H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis, Springer 2002 (hierin die Kapitel über die Lebesgue-Räume)
Dozenten	alle Dozenten des Mathematischen Instituts
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	– Wer Analysis III erfolgreich als Prüfungsleistung absolviert, kann sich dafür die Studienleistung für „Mehrfachintegrale“ (2 ECTS) anerkennen lassen. Für Analysis III werden dann 7 statt 9 ECTS-Punkte angerechnet. – Im Bachelor-Studiengang ist in der Vorlesung „Analysis III“ die Studienleistung zu erbringen; als Prüfungsleistung gibt es eine mündliche Prüfung über Analysis I–III.

07LE23M-1510	**EINFÜHRUNG IN THEORIE UND NUMERIK PARTIELLER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN** **9 ECTS**
Häufigkeit	in der Regel jährlich im Wintersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ (Vorkenntnisse beachten!) – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*
Studienschwerpunkt	Angewandte Analysis und Numerik
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungeng
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, II, Analysis I, II, Mehrfachintegrale (oder Analysis III)
*nützliche Vorkenntnisse**	Numerik für Differentialgleichungen, Funktionalanalysis
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 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	– Die Studierenden sind in der Lage, prototypische partielle Differentialgleichungen zu diskretisieren, numerisch zu lösen und den Diskretisierungsfehler abzuschätzen. – Sie beherrschen die Untersuchung der Interpolationseigenschaften von Finite-Elemente-Methoden. – Kritische Aspekte wie die Konditionierung von Systemmatrizen können von ihnen eingeschätzt und für Modellbeispiele analysiert werden.
Inhalt	– Modellierung, Klassifizierung von Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Lösungen der Poisson-Gleichung – Sobolev-Räume, Sobolevsche Einbettungssätze, Existenz und Regularität schwacher Lösungen – Finite Elemente, Ritz-Galerkin-Verfahren, Implementierung, Interpolation und Fehlerabschätzung, Randapproximation, Kondition der Steifigkeitsmatrix, Fehlerschätzer
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– D. Braess: *Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie*. Springer 1992. – S. C. Brenner, L. R. Scott: *The mathematical theory of finite element methods*. Springer 1995. – G. Dziuk: *Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen*. De Gruyter 2010.

	– Ch. Großmann, H.-G. Roos: *Numerik partieller Differentialgleichungen.* Teubner 1992.

Verantwortlich	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Angewandte Mathematik
Dozenten	Bartels, Kröner, Růžička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23M-1310 ELEMENTARE DIFFERENTIALGEOMETRIE 9 bzw. 7 ECTS

Häufigkeit	in der Regel alle zwei Jahre im Sommersemester, im jährlichen Wechsel mit Topologie
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*: eingeschränkt verwendbar
Prüfungsbereich	Geometrie

Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, II, Analysis I, II, Mehrfachintegrale (oder Analysis III)
*nützliche Vorkenntnisse**	Topologie (S. 49)
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190bzw. 130 h
Prüfungsleistung	Klausur; im Hauptfach zu Musik/Kunst: keine Prüfung
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung; im Hauptfach zu Musik/Kunst ggf. auch Klausur
Anmeldung	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit

Qualifikationsziele	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).
Inhalt	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

Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– M. P. do Carmo: *Differential Geometry of Curves and Surfaces*. Prentice-Hall 1976. – C. Bär: *Elementare Differentialgeometrie*. 2. Auflage, de Gruyter 2010. – S. Montiel and A. Ros: *Curves and Surfaces*. American Mathematical Society 2005.

Verantwortlich	Bangert
Dozenten	Bangert, Goette, Kuwert, Wang, Wendland
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23M-1110 KOMMUTATIVE ALGEBRA UND EINFÜHRUNG IN DIE ALGEBRAISCHE GEOMETRIE 9 ECTS

Häufigkeit	in der Regel jährlich im Sommersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung" – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*
Prüfungsbereich	Algebra oder Zahlentheorie

Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, II
*nützliche Vorkenntnisse**	Algebra und Zahlentheorie (S. 29), elementare Differentialgeometrie (S. 44), Differentialtopologie
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190 h
Prüfungsleistung	Klausur oder mündliche Prüfung
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	– 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.
Inhalt	– 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

Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– D. Eisenbud: *Commutative algebra, with a view toward algebraic geometry.* GTM 150, Nachdruck, Springer 2004. – W. Fulton: *Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry.* Benjamin 1969. (Auch als kostenloses e-Book verfügbar.) – B. Hassett: *Introduction to Algebraic Geometry.* Cambridge University Press 2007.
Verantwortlich	Kebekus
Dozenten	Huber-Klawitter, Kebekus, Soergel
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23M-1410 MATHEMATISCHE LOGIK 9 bzw. 7 ECTS

Häufigkeit	in der Regel jährlich im Sommersemester
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*
Prüfungsbereich	Algebra oder Zahlentheorie
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	eine Grundvorlesung in Mathematik (Lineare Algebra I oder Analysis I)
*nützliche Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, Analysis I
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190bzw. 130 h
Prüfungsleistung	Klausur; im Hauptfach zu Musik/Kunst: keine Prüfung
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung; im Hauptfach zu Musik/Kunst ggf. auch Klausur
Anmeldung	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
Qualifikationsziele	– Die Studierenden sind mit den Grundkenntnisse der Mathematischen Logik vertraut. – Die Studierenden können über die Grundlagen und die Methoden der Mathematik reflektieren.

Inhalt	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?
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– M. Ziegler: *Mathematische Logik*. Birkhäuser 2010.
Verantwortlich	Ziegler
Dozenten	Mildenberger, Ziegler
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23M-1440 MENGENLEHRE (I) 9 ECTS

Häufigkeit	in der Regel alle zwei Jahre im Wintersemester, im jährlichen Wechsel mit Modelltheorie
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ (Vorkenntnisse beachten!) – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*
Prüfungsbereich	nach Absprache, evtl. Analysis
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, Analysis I. Die Vorlesung setzt zudem wenige Kenntnisse aus der Mathematischen Logik (S. 46) voraus. Sofern die Bereitschaft besteht, diese Grundlagen nachzuarbeiten, ist die Vorlesung auch für das Lehramtsstudium geeignet.
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190 h
Prüfungsleistung	
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	– Die Studierenden kennen die Axiomensysteme ZFC (Zermelo und Fraenkel, mit Auswahlaxiom) und NBG – Die Studierenden verstehen einfachere kombinatorische Konsequenzen aus den Axiomen. – Die Studierenden wissen um die Unvollständigkeit der Mengenlehre.

Inhalt	– Axiome, transfinite Rekursion, Kardinalzahlen, Ordinalzahlen, einfache Kardinalzahlenarithmetik, Kombinatorik, Konstruktibilität, Absolutheit, große Kardinalzahlen – eventuell Beginn der Einführung in Forcing.
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– H. D. Ebbingshaus: *Einführung in die Mengenlehre.* 4. Auflage, Spektrum 2003. – Th. Jech: *Set Theory.* 3. Auflage, 6. korrigierter Druck, Springer 2006. – A. Kanamori: *The higher infinite. Large cardinals in set theory from their beginnings.* 2. Auflage, Springer 2003. – K. Kunen: *Set Theory.* Revidierte Auflage, College Publications 2011.
Verantwortlich	Mildenberger
Dozenten	Mildenberger, Ziegler
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch
Bemerkung	Die Vorlesung kann u. U. auch unter dem Titel „Axiomatische Mengenlehre“ vorkommen.

07LE23Mx-1420 MODELLTHEORIE (I) 9 ECTS

Häufigkeit	in der Regel alle zwei Jahre im Wintersemester, im jährlichen Wechsel mit Mengenlehre
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ (Vorkenntnisse beachten!) – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*
Prüfungsbereich	Algebra oder Zahlentheorie
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, Analysis I. Die Vorlesung setzt zudem wenige Kenntnisse aus der Mathematischen Logik (S. 46) voraus. Sofern die Bereitschaft besteht, diese Grundlagen nachzuarbeiten, ist die Vorlesung auch für das Lehramtsstudium geeignet.
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190 h
Prüfungsleistung	
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	Genaue Kenntnis der grundlegenden Begriffe, Lehrsätze und Argumentationen der Modelltheorie der Theorien erster Stufe. Darüberhinaus die Fähigkeit diese Kenntnisse selbständig zur Lösungs modelltheoretischer Fragen zu verwenden.
Inhalt	Die Modelltheorie untersucht den Zusammenhang zwischen formalen Eigenschaften einer Theorie T erster Stufe und den algebraischen Eigenschaften ihrer Modelle. Themen u. a.: – Quantorenelimination, $\aleph_0$-Kategorizität und Satz von Ryll-Nardzewski, $\aleph_1$-Kategorizität, Satz von Morley und Satz von Baldwin-Lachlan
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– K. Tent, M. Ziegler: *A course in model theory.* Cambridge University Press 2012. – D. Marker: *Model Theory: An introduction.* Springer 2002. – W. Hodges: *A shorter Model Theory.* Cambridge University Press 1997.
Verantwortlich	Ziegler
Dozenten	Junker, Mildenberger, Ziegler
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23M-1370 TOPOLOGIE 9 bzw. 7 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	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung" – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*: eingeschränkt verwendbar
Prüfungsbereich	Algebra oder Zahlentheorie; Analysis; Geometrie
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, Analysis I, II
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) 80 h – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*) 190bzw. 130 h
Prüfungsleistung	Klausur; im Hauptfach zu Musik/Kunst: keine Prüfung
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung; im Hauptfach zu Musik/Kunst ggf. auch Klausur
Anmeldung	Anmeldung zur Prüfung: online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
Qualifikationsziele	– Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der allgemeinen und algebraischen Topologie. Sie können mit abstrakten Konzepten wie Funktorialität und universellen Eigenschaften umgehen.

	– Die Studierenden können topologische Methoden in anderen Gebieten der Mathematik wie zum Beispiel Algebra, Analysis oder Geometrie anwenden.
Inhalt	– Topologische Grundbegriffe (Hausdorffräume, Lemmata von Urysohn und Tietze, Abzählbarkeitsaxiome, Kompaktheit, Zusammenhang) – Konstruktion von Topologien (Unterräume, Produkte, Summen, Quotienten) – Homotopien, Fundamentalgruppe, Satz von Seifert-van Kampen – Überlagerungen, Liftungssätze, universelle Überlagerung – Kategorien, Funktoren, universelle Eigenschaften
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– T. tom Dieck: *Algebraic Topology.* EMS textbooks in mathematics, European Mathematical Sociecty 2008. – K. Jänich: *Topologie.* 8. Auflage, Springer 2008. – A. Hatcher: *Algebraic Topology.* 13^{th} printing, Cambridge University Press 2010. – B. v. Querenburg: *Mengentheoretische Topologie.* 3. Auflage, Springer 2001. – E. H. Spanier: *Algebraic Topology.* Korrigierter Nachdruck, Springer 1995. – L. A. Steen, J. A. Seebach Jr: *Counterexamples in Topology.* 2. Auflage, Springer 1978. – R. Stöcker, H. Zieschang: *Algebraische Topologie: Eine Einführung.* 2. Auflage, Teubner 1994.
Verantwortlich	Goette
Dozenten	Bangert, Goette, Huber-Klawitter, Soergel, Wendland, Ziegler
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23M-1610	**WAHRSCHEINLICHKEITSTHEORIE**	**9 ECTS**
Häufigkeit	in der Regel jährlich im Wintersemester	
Umfang	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung über ein Semester	
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: ggf. Wahlpflichtmodul „Mathematische Vertiefung“ (Vorkenntnisse beachten!) – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Wahlpflichtmodul – *MSc Mathematik (PO 2014)*: eingeschränkt verwendbar	
Prüfungsbereich	Stochastik	
Teilnahmebedingung	keine formalen Teilnahmebedingungen	
*notwendige Vorkenntnisse**	Lineare Algebra I, Analysis I, II, Stochastik (S. 25) und die Maßtheorie aus „Analysis III“ (S. 42) Die Maßtheorie wird in der Vorlesung bisweilen kurz wiederholt. Sofern die Bereitschaft besteht, die maßtheoretischen Grundlagen nachzuarbeiten, ist die Vorlesung auch für das Lehramtsstudium geeignet.	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (*Vorlesung, Übung, Sprechstunde*) – Selbststudium (*Vorbereitung und Nacharbeiten der Vorlesung und der Tutorate, Bearbeiten der Übungsaufgaben*)	80 h 190 h
Prüfungsleistung	Klausur oder mündliche Prüfung	

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	– Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden stochastischen Modellen und wahrscheinlichkeitstheoretischen Fragestellungen auf maßtheoretischer Grundlage. – Sie kennen Herleitungen für die klassischen Grenzwertaussagen in der Wahrscheinlichkeitstheorie. – Sie können mit den Grundbegriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie umgehen.
Inhalt	allgemeiner Wahrscheinlichkeitsraum, Produkträume, Zufallsvariable, 0-1-Gesetze, Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, schwache Konvergenz, charakteristische Funktionen, bedingte Erwartungen
Materialien	siehe Hinweise auf Seite 13
Literatur	– L. Breiman: *Probability.* Addison-Wesley 1968. – A. Klenke: *Wahrscheinlichkeitstheorie.* Springer 2006. – A. N. Shiryaev: *Probability.* 2. Auflage, Springer 1996. – J. Wengenroth: *Wahrscheinlichkeitstheorie.* De Gruyter 2008.

Verantwortlich	Geschäftsführender Direktor der Abteilung für Mathematische Stochastik
Dozenten	Lerche, Pfaffelhuber, Rüschendorf und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
Unterrichtssprache	in der Regel Deutsch; eventuell auch Englisch

07LE23Ü-0516/ 07LE23Ü-0517	**PRAKTISCHE ÜBUNG ZUR NUMERIK**	**3 ECTS**
Häufigkeit	jährlich, beginnend im Wintersemester	
Umfang	1 SWS Praktische Übung über zwei Semester	
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: als Teil des Wahlpflichtmoduls „Mathematische Vertiefung“ oder als Ergänzungsmodul im Erweiterungshauptfach – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Teil des Pflichtmoduls „Numerik“	
Teilnahmebedingung	die Vorlesung „Numerik“ (S. 22) muss gleichzeitig besucht werden oder schon besucht worden sein	
*notwendige Vorkenntnisse**	Analysis I, II, Lineare Algebra I, II, Programmierpraktikum	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit – Selbststudium	30 h 60 h
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme	
Anmeldung	– 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!	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung erlernten Algorithmen zu implementieren und an praxisrelevanten Beispielen zu testen.	
Inhalt	Gauß-Algorithmus, Iterative Verfahren, Vektor-Iteration, LR- und QR-Verfahren. Simplexverfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. Bestapproximation, Lagrange-Interpolation, Spline-Interpolation, Schnelle Fouriertransformation, Numerische Integration.	
Materialien	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 13. Rechner und Software stehen im PC-Pool der Abteilung zur Verfügung.	
Literatur	siehe bei der Vorlesung „Numerik“ (S. 22)	
Dozenten	Bartels, Dondl, Kröner, Růžička und weitere Dozenten der Abteilung für Angewandte Mathematik	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Bemerkungen	Die Praktische Übung findet im PC-Pool der Abteilung für Angewandte Mathematik, Hermann-Herder-Straße 10, statt.	

07LE23Ü-0615	**PRAKTISCHE ÜBUNG ZUR STOCHASTIK**	**3 ECTS**

Häufigkeit	jährlich im Sommersemester
Umfang	2 SWS Praktische Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010)*: als Teil des Wahlpflichtmoduls „Mathematische Vertiefung“ oder als Ergänzungsmodul im Erweiterungshauptfach – *BSc Mathematik (PO 2012)*: Teil des Pflichtmoduls „Stochastik“
Teilnahmebedingung	Die Vorlesung *Stochastik* (S. 25) muss gleichzeitig besucht werden oder schon besucht worden sein.
*notwendige Vorkenntnisse**	Analysis I, Lineare Algebra I, Teil 1 der Vorlesung „Stochastik“
*nützliche Vorkenntnisse**	Programmierpraktikum
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit 30 h – Selbststudium 60 h
Prüfungsleistung	Klausue
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme
Anmeldung	– Anmeldung zur Verbuchung der Studienleistung (Nr. 250): online innerhalb der Anmeldefrist während der Vorlesungszeit
Qualifikationsziele	Umgang mit dem Statistik-Paket R und Durchführung einfacher statistischer Anwendungen
Inhalt	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. 25), Grafische Darstellungsmöglichkeiten, Praktische Erprobung von Schätzmethoden und Tests.
Materialien	Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 13. Die benötigte Software ist frei verfügbar.
Literatur	– Dokumentation von R auf der offizielle Homepage: `http://www.r-project.org` – J. Braun, D. J. Murdoch: *A first course in statistical programming with R*. Cambridge University Press, 2007.
Dozenten	v. Hammerstein, Pfaffelhuber, Rohde, Schmidt und weitere Dozenten der Abteilung für Mathematische Stochastik
Unterrichtssprache	Deutsch
Bemerkungen	Die Praktische Übung wird in der Regel mit den Laptops der Studierenden durchgeführt.

Modul D 1	**DIDAKTIK DER SCHULMATHEMATISCHEN TEILGEBIETE** **6 ECTS**
Häufigkeit	jährlich
Dauer	2 Semester
Zusammensetzung	– Didaktik der Algebra und Analysis: Vorlesung und Übung 3 ECTS – Didaktik der Geometrie und Stochastik: Vorlesung und Übung 3 ECTS
Verwendbarkeit	*Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach*: Pflichtmodul
Teilnahmebedingung	keine
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 70 h – Selbststudium (Nacharbeiten der Vorlesung, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 110 h
Prüfungen	– Prüfung zu Didaktik der Algebra und Analysis – Prüfung zu Didaktik der Geometrie und Stochastik
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Qualifikationsziele	siehe bei den beiden Veranstaltungen
Verantwortlich	Kramer
Dozenten	Kramer
Besonderes	Die beiden Veranstaltungen „Didaktik der Algebra und Analysis“ und „Didaktik der Geometrie und Stochastik“ können in beliebiger Reihenfolge absolviert werden und müssen nicht in aufeinanderfolgenden Semestern besucht werden.

Teilmodul D 1.1 07LE23V-0710	Didaktik der Algebra und Analysis
Häufigkeit	jedes Wintersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung und 0,5 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach*: Pflichtmodul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete“ – *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Beifach*: Pflichtmodul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete (Beifach)“
Teilnahmebedingung	keine
*notwendige Vorkenntnisse**	Schulmathematik
*nützliche Vorkenntnisse**	Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 35 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 55 h
Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Qualifikationsziele	– Erwerb von Kenntnissen wichtiger fachdidaktischer Prinzipien und Unterrichtskonzepte – Erwerb von Grundvorstellungen und Zugangsweisen für zentrale Inhalte – Erwerb von Kenntnissen zur Organisation fach- und schülergerechter Lernsequenzen in Algebra und Analysis
Inhalt	An den Leitideen „Zahl“, „Algorithmus“, „Variable“, „Messen“, „Funktionaler Zusammenhang“, „Vernetzung“ und „Modellieren“ orientierte Beispiele aus der Didaktik der Zahlbereiche und der Algebra (Sek. I) und der Analysis (Sek. II).
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten/Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt.
Verantwortlich	Kramer
Dozenten	Kramer
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	Im Modul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete (Beifach)“ ist, nach Wahl der Studierenden, eine der beiden Veranstaltungen als Studienleistung zu erbringen. In diesem Fall entfällt die Prüfung, die ECTS-Punktzahl verringert sich auf 2 Punkte und entsprechend der Arbeitsaufwand.

Teilmodul D 1.2 07LE23V-0720	**Didaktik der Geometrie und Stochastik**
Häufigkeit	jedes Sommersemester
Umfang	2 SWS Vorlesung und 0,5 SWS Übung über ein Semester
Verwendbarkeit	– *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach*: Pflichtmodul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete“ – *Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Beifach*: Pflichtmodul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete (Beifach)“
Teilnahmebedingung	keine
*notwendige Vorkenntnisse**	Schulmathematik
*nützliche Vorkenntnisse**	Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra, Elementargeometrie, Stochastik
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 35 h – Selbststudium (Nacharbeiten, Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 55 h
Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Qualifikationsziele	– Erwerb von Kenntnissen wichtiger fachdidaktischer Prinzipien und Unterrichtskonzepte – Erwerb von Grundvorstellungen und Zugangsweisen für zentrale Inhalte – Erwerb von Kenntnissen zur Organisation fach- und schülergerechter Lernsequenzen in Geometrie und Stochastik
Inhalt	An den Leitideen „Messen“, „Raum und Form“ und „Daten und Zufall“ orientierte Beispiele aus der Didaktik der Geometrie (Sek. I), der Analytischen Geometrie (Sek. II) und der Stochastik (Sek. I und II).
*Literatur**	Literaturhinweise zur Vorlesung werden während der Veranstaltung gegeben; je nach Dozent ist ein Skript verfügbar. Skripte und Übungsblätter sind in der Regel online erhältlich, Webseiten zu Vorlesung/Übung sind über die Homepage des Dozenten/Assistenten oder das elektronische Vorlesungsverzeichnis verlinkt.
Verantwortlich	Kramer
Dozenten	Kramer
Unterrichtssprache	Deutsch
Besonderes	Im Modul „Didaktik der schulmathematischen Teilgebiete (Beifach)“ ist, nach Wahl der Studierenden, eine der beiden Veranstaltungen als Studienleistung zu erbringen. In diesem Fall entfällt die Prüfung, die ECTS-Punktzahl verringert sich auf 2 Punkte und entsprechend der Arbeitsaufwand.

Modul D 1 b	DIDAKTIK DER SCHULMATHEMATISCHEN TEILGEBIETE (BEIFACH) 5 ECTS
Häufigkeit	jährlich
Dauer	2 Semester
Zusammensetzung	– Didaktik der Algebra und Analysis: Vorlesung und Übung 2 oder 3 ECTS – Didaktik der Geometrie und Stochastik: Vorlesung und Übung 2 oder 3 ECTS Eine der beiden Veranstaltungen (nach Wahl der Studierenden) ist Prüfungsleistung und bringt 3 ECTS; die andere ist Studienleistung und bringt 2 ECTS.
Verwendbarkeit	*Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Beifach*: Pflichtmodul
Teilnahmebedingung	keine
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Vorlesung, Übung) 70 h – Selbststudium (Nacharbeiten der Vorlesung, Bearbeiten der Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung) 80 h
Prüfungen	nach Wahl der Studierenden: – Prüfung zu Didaktik der Algebra und Analysis *oder* – Prüfung zu Didaktik der Geometrie und Stochastik Die andere der beiden Lehrveranstaltungen ist Studienleistung.
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Qualifikationsziele	siehe bei den beiden Veranstaltungen
Verantwortlich	Kramer
Dozenten	Kramer
Besonderes	Die beiden Veranstaltungen „Didaktik der Algebra und Analysis“ und „Didaktik der Geometrie und Stochastik“ können in beliebiger Reihenfolge absolviert werden und müssen nicht in aufeinanderfolgenden Semestern besucht werden.

Modul D 2	**FACHDIDAKTIKSEMINAR**	**4 ECTS**
Häufigkeit	jedes Semester	
Umfang	2–3 SWS Seminar über ein Semester	
Verwendbarkeit	*Lehramt Mathematik (GymPO 2010), Hauptfach*: Pflichtmodul	
Teilnahmebedingung	werden vom jeweiligen Dozenten festgelegt	
Vorkenntnisse	hängen vom konkreten Seminar ab – siehe kommentiertes Vorlesungverzeichnis bzw. Ankündigung	
Arbeitsaufwand	– Kontaktzeit (Seminar, Vorbesprechung) – Selbststudium	30–40 h 50–60 h
Prüfungen	Vortrag	
Studienleistungen	werden vom Dozenten bekanntgegeben; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Seminar und aktive Mitarbeit	
Qualifikationsziele	Kenntnis und Praxis wichtiger fachdidaktischer Prinzipien und Unterrichtskonzepte. Grunderfahrung, mathematische Inhalte schüler- und fachgerecht zu organisieren. Weitere Ziele hängen vom konkreten Seminar ab, z.B. – Kompetenzen im Umgang mit schultypischen Medien (Computer, Schulsoftware, Kleinrechner) – Kenntnisse und Kompetenzen hinsichtlich schulpraktisch orientierter Unterrichtsmethoden	
Inhalt	hängt vom konkreten Seminar ab	
*Literatur**	hängen vom konkreten Seminar ab Literaturhinweise werden in der Regel bei der Vorbesprechung gegeben.	
Verantwortlich	Kramer	
Dozenten	Kramer, auswärtige Dozenten	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Besonderes	Begrenzte Anzahl von Plätzen pro Seminar, daher rechtzeitig anmelden! Ankündigung der Anmeldemodalitäten und der Vorbesprechung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis, das gegen Ende des Vorsemester veröffentlicht wird, siehe `http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/v/`	