

# Modulhandbuch Mathematik (B.Sc.)

Sommersemester 2016  
Kurzfassung  
Stand: 05.02.2016

Fakultät für Mathematik



Herausgeber:



Fakultät für Mathematik  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe  
[www.math.kit.edu](http://www.math.kit.edu)

Fotograf: Arno Peil

Ansprechpartner: [daniel.hug@kit.edu](mailto:daniel.hug@kit.edu)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Studienplan Bachelor Mathematik</b>	<b>5</b>
1.1 Qualifikationsziele	5
1.2 Vorbemerkung	5
1.3 Gliederung des Studiums	5
1.4 Fach Mathematik mit seinen Gebieten und Modulen	6
1.5 Anwendungsfächer	8
1.6 Beispiele für Semesterpläne	11
1.7 Schlüsselqualifikationen	14
<b>2 Nützliches und Informatives</b>	<b>16</b>
<b>3 Aktuelle Änderungen</b>	<b>18</b>
<b>4 Module</b>	<b>19</b>
4.1 Alle Module	19
Lineare Algebra 1+2- MATHBAAG01	19
Analysis 1+2- MATHBAAN01	21
Einführung in Algebra und Zahlentheorie- MATHBAAG02	23
Einführung in Geometrie und Topologie- MATHBAAG03	24
Differentialgeometrie- MATHBAAG04	25
Algebra- MATHBAAG05	26
Geometrische Gruppentheorie- MATHAG12	27
Graphentheorie- MATHAG26	28
Hyperbolische Geometrie- MATHAG29	29
Knotentheorie- MATHAG33	30
Algebraische Topologie- MATHAG34	31
Kombinatorik- MATHAG37	32
Extremale Graphentheorie- MATHAG42	33
Analysis 3- MATHBAAN02	34
Differentialgleichungen und Hilberträume- MATHBAAN03	35
Differentialgleichungen- MATHAN03a	37
Analysis auf Mannigfaltigkeiten- MATHAN34	38
Funktionentheorie- MATHBAAN04	39
Funktionalanalysis- MATHBAAN05	40
Integralgleichungen- MATHBAAN07	41
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen- MATHBAAN08	42
Rand- und Eigenwertprobleme- MATHBAAN09	43
Spektraltheorie- MATHBAAN10	44
Geometrische Analysis- MATHAN36	45
Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik- MATHBANM01	46
Numerische Mathematik 1+2- MATHBANM02	47
Numerische Methoden für Differentialgleichungen- MATHBANM03	48
Optimierungstheorie- MATHBANM04	49
Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen- MATHBANM05	50
Inverse Probleme- MATHBANM06	51
Compressive Sensing- MATHNM37	52
Einführung in die Stochastik- MATHBAST01	53
Wahrscheinlichkeitstheorie- MATHBAST02	54
Markovsche Ketten- MATHBAST03	55
Finanzmathematik in diskreter Zeit- MATHBAST04	57
Statistik- MATHBAST05	58
Wahlpflichtmodul Wirtschaftswissenschaften- MATHBAWPWiWi	60
Schlüsselqualifikationen- MATHBASQ01	61
Seminar- MATHBASE01	62
Proseminar- MATHBAPS01	63
Bachelorarbeit- MATHBACH	64

<b>5 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung</b>	<b>65</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>81</b>

# 1 Studienplan Bachelor Mathematik<sup>1</sup>

## 1.1 Qualifikationsziele

Ausbildungsziel des Bachelorstudiengangs Mathematik ist die Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit in der Wirtschaft (insbesondere bei Banken, Versicherungen und Unternehmensberatungen), in der Industrie (insbesondere im Bereich der Simulation bzw. Interpretation von Simulationsergebnissen sowie im Bereich Softwareerstellung für verschiedene Belange) sowie für einen anschließenden Masterstudiengang in Mathematik, Informatik, den Ingenieur- und Naturwissenschaften oder den Wirtschaftswissenschaften.

### Fachliche Kernkompetenzen:

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse. Sie haben einen breiten Überblick über die grundlegenden mathematischen Disziplinen Algebra und Geometrie, Analysis, Angewandte und numerische Mathematik sowie Stochastik und sind in der Lage, deren Zusammenhänge zu benennen. Sie können Probleme mit einem mathematischen Bezug erkennen und mit geeigneten Methoden lösen. Wenn nötig verwenden sie dazu mathematische Software. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die gewonnenen Erkenntnisse in andere Teilgebiete oder Anwendungen zu transferieren. Sie verfügen über Abstraktionsvermögen und die Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern. Sie sind zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken in der Lage.

### Überfachliche Kompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen können Probleme mit mathematischem Bezug einordnen, erkennen, formulieren und lösen. Der Umgang mit dem Fachwissen erfolgt unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Erkenntnissen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage relevante Information zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren. Diese Vorgehensweisen können sie selbständig oder auch in internationalen Teams durchführen. Dabei sind sie in der Lage, ihre Entscheidungen zu erläutern und darüber zu diskutieren. Die gewonnenen Ergebnisse können sie eigenständig interpretieren, validieren und illustrieren. Insbesondere können sie souverän mit elektronischen Medien umgehen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Lernstrategien für lebenslanges Lernen umzusetzen, wobei sie ein ausgeprägtes Durchhaltevermögen entwickelt haben.

### Lernergebnisse:

Die Absolventinnen und Absolventen können mathematische Methoden benennen, erklären und selbständig anwenden. Sie erwerben ein fundiertes, breites Wissen in den mathematischen Gebieten Algebra und Geometrie, Analysis, Angewandte und numerische Mathematik und Stochastik.

Je nach Anwendungsfach besitzen die Absolventinnen und Absolventen ein Wissen über spezielle mathematische Modelle und Methoden. Dies befähigt sie, im jeweiligen Bereich Aufgaben zu analysieren und die Ergebnisse zu beurteilen.

## 1.2 Vorbemerkung

Es ist das Anliegen des Studienplans, die Studien- und Prüfungsordnung des **Bachelorstudiengangs Mathematik** zu ergänzen, zu erläutern und den Studierenden konkrete Beispiele zur Organisation des Studiums aufzuzeigen. Der Bachelorstudiengang Mathematik bietet drei unterschiedliche Profile. Neben dem klassischen **Profil Mathematik** werden das **Profil Technomathematik** und das **Profil Wirtschaftsmathematik** angeboten. Im Profil Technomathematik wird zusätzlich zum technisch orientierten Anwendungsfach das Fach „Angewandte Informatik“ studiert. Im Profil Wirtschaftsmathematik ist als Anwendungsfach „Wirtschaftswissenschaften“ zu wählen und zusätzlich das Fach „Angewandte Informatik“.

## 1.3 Gliederung des Studiums

Das Studium wird in Module gegliedert, wobei die meisten Module aus einer Vorlesung (mit oder ohne Übung) oder einem Seminar bestehen. Für die sogenannten *Basis-* und *Grundmodule* (siehe unten) werden in der Regel zusätzlich Tutorien angeboten. Gewisse Module sind verpflichtend für jeden Studierenden, andere (die *Wahlpflichtmodule*) können je nach Vorliebe gewählt werden. Jedes Modul schließt mit einer Leistungskontrolle ab. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten gemessen. Im Allgemeinen werden Module benotet. Ausnahmen sind z.B. Seminarmodule, die nur bestanden oder nicht bestanden werden können. Die Note geht in die Endnote ein. Die Bachelorarbeit besteht aus einem eigenen Modul mit 12 Leistungspunkten. Insgesamt müssen im Bachelorstudium 180 Leistungspunkte erworben werden, etwa gleichmäßig verteilt auf 6 Semester.

---

<sup>1</sup>Gültig ab Wintersemester 2014/15.

Das **1. Jahr** ist weitestgehend festgelegt. Grundlage (d.h. „Basis“) für alle weiteren Lehrveranstaltungen sind die beiden *verpflichtenden* Basismodule „Lineare Algebra 1+2“ und „Analysis 1+2“, die jeweils aus zwei Vorlesungen mit den zugehörigen Übungen und Tutorien bestehen und von denen der erste Teil im 1. Semester und der 2. Teil im 2. Semester belegt werden muss. Am Ende des zweiten Semesters werden beide Module mit einer *schriftlichen Modulprüfung* abgeschlossen. Als *Zulassungsvoraussetzung* muss bei der Anmeldung zu diesen Prüfungen in jedem der beiden Module ein Übungsschein aus Teil 1 oder Teil 2 vorgelegt werden. Diese Module haben jeweils den Umfang von 18 Leistungspunkten.

Neben diesen Basismodulen wird empfohlen, im 1. Semester einen Programmierkurs im Umfang von 6 Leistungspunkten und im 2. Semester ein Proseminar (3 Leistungspunkte) zu belegen.

Schon am Anfang des Studiums wird ein *Anwendungsfach* gewählt (siehe Abschnitt 1.5). Für das erste Jahr sind hier etwa 8–10 Leistungspunkte vorgesehen, insgesamt über alle 6 Semester beträgt das Anwendungsfach 23–30 Leistungspunkte. Wird das Profil Technomathematik bzw. Wirtschaftsmathematik angestrebt, so muss ein technisches Anwendungsfach (siehe Abschnitt 1.5) bzw. müssen die Wirtschaftswissenschaften gewählt werden.

Insgesamt sollte die Belastung im ersten Jahr den Umfang von 60 Leistungspunkten (je 30 Leistungspunkte in den ersten beiden Semestern) erreichen.

Die Stundenpläne des **2. und 3. Jahres** sind nicht festgelegt, sondern können frei gestaltet werden. Es müssen allerdings, unabhängig vom gewählten Profil, das verpflichtende Basismodul „Analysis 3“ (9 Leistungspunkte) sowie die verpflichtenden *Grundmodule* „Numerische Mathematik 1+2“ (12 Leistungspunkte), „Einführung in die Stochastik“ (6 Leistungspunkte) und eines der Module „Wahrscheinlichkeitstheorie“ oder „Markovsche Ketten“ (6 Leistungspunkte) bestanden werden. Auch diese Module werden in der Regel in Klausuren geprüft. Es sind weiter ein Proseminar (sofern nicht schon im 2. Semester) im Umfang von 3 und ein Seminar im Umfang von 4 Leistungspunkten erfolgreich zu absolvieren.

Zusätzlich müssen abhängig vom Profil Module aus folgenden Gebieten bestanden werden:

- **Profil Mathematik:** 50–57 Leistungspunkte aus den Gebieten (siehe Abschnitt 1.4) Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik, wobei mindestens je 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie *sowie* Analysis kommen müssen.
- **Profil Technomathematik:** 38–45 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik, wobei mindestens 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie *oder* Analysis kommen müssen und 8 Leistungspunkte aus dem Gebiet Angewandte/Numerische Mathematik.
- **Profil Wirtschaftsmathematik:** 42 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik, wobei mindestens 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie *oder* Analysis kommen müssen, 8 Leistungspunkte aus dem Gebiet Stochastik und 8 Leistungspunkte aus dem Modul „Optimierungstheorie“.

Zusätzlich muss das *Anwendungsfach* fortgeführt werden und bei den Profilen Technomathematik und Wirtschaftsmathematik zusätzlich das Fach „Angewandte Informatik“ im Umfang von 12 bzw. 9 Leistungspunkten (siehe Ende von Abschnitt 1.5).

Ferner sind 6 Leistungspunkte an *Schlüsselqualifikationen* zu erwerben, siehe Abschnitt 1.7.

Es wird ein (freiwilliges) Praktikum empfohlen. Der Aufwand wird mit 8 Leistungspunkten angesetzt, wenn am Ende ein kurzer Bericht abgegeben und eine Kurzpräsentation gehalten wird. Diese Leistungspunkte werden als Zusatzleistung gewertet.

## 1.4 Fach Mathematik mit seinen Gebieten und Modulen

Wie in Abschnitt 1.3 schon erwähnt, gibt es die vier mathematischen Gebiete Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik und Angewandte/Numerische Mathematik.

Es folgt eine kommentierte Auflistung der Module. Wir benutzen hier (und in den folgenden Abschnitten) die folgenden Abkürzungen: SWS=Semesterwochenstunden, LP=Leistungspunkte, Ws=Wintersemester, Ss=Sommersemester

**Basis- und Grundmodule**

	Modulname	Turnus	SWS	LP
(B1)	Lineare Algebra 1+2			
	Teil 1:	jedes Ws	4+2	9
	Teil 2:	jedes Ss	4+2	9
(B2)	Analysis 1+2			
	Teil 1:	jedes Ws	4+2	9
	Teil 2:	jedes Ss	4+2	9
(B3)	Analysis 3	jedes Ws	4+2	9

Diese **Basismodule** sind für alle verpflichtend. Daneben ist ein **Programmierkurs** zu absolvieren über 6 LP. Dieser Kurs muss inhaltlich dem Modul „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ entsprechen.

	Modulname	Turnus	SWS	LP
(G1)	Einführung in die Stochastik	jedes Ws	3+1	6
(G2)	Wahrscheinlichkeitstheorie	jedes Ss	3+1	6
(G3)	Markovsche Ketten	jedes Ss	3+1	6

Aus diesen drei **Grundmodulen** des Gebiets Stochastik muss (G1) gehört werden und alternativ (G2) oder (G3). Als Grundlage für die Masterstudiengänge wird (G2) empfohlen.

	Modulname	Turnus	SWS	LP
(G4)	Numerische Mathematik 1+2			
	Teil 1:	jedes Ws	3+1	6
	Teil 2:	jedes Ss	3+1	6
(G5)	Optimierungstheorie	jedes Ss	4+2	8

Diese beiden **Grundmodule** sind dem Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik zugeordnet. Das Grundmodul (G4) ist für alle verpflichtend, das Modul (G5) ist verpflichtend im Profil Wirtschaftsmathematik. Es wird insbesondere vorausgesetzt im Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik.

Die vorgeschriebenen Grundmodule in Stochastik und Numerischer Mathematik können entweder parallel im 3. und 4. Semester gehört werden, oder sequenziell im 3. und 4. sowie im 5. und 6. Semester.

	Modulname	Turnus	SWS	LP
(G6)	Einführung in Geometrie und Topologie	jedes Ws	4+2	8
(G7)	Einführung in Algebra und Zahlentheorie	jedes Ss	4+2	8
(G8)	Differentialgleichungen und Hilberträume	jedes Ss	4+2	8
(G9)	Funktionentheorie	jedes Ss	2+1	4
(G10)	Analysis auf Mannigfaltigkeiten	jedes Ss	2+1	4

Die **Grundmodule** (G6) und (G7) gehören zum Gebiet Algebra und Geometrie, die Grundmodule (G8), (G9) und (G10) zum Gebiet Analysis. Es ist auch möglich nur die erste Hälfte des Moduls (G8) als einen eigenen Modul Differentialgleichungen mit 2+1 Semesterwochenstunden und 4 Leistungspunkten abzuleisten.

Für die Profile *Technomathematik* und *Wirtschaftsmathematik* müssen (mindestens) 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie oder Analysis erworben werden. Empfohlen werden hierfür die Grundmodule (G6)–(G10). Für das *Profil Mathematik* müssen je 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie und Analysis erworben werden. Empfohlen werden eines der beiden Grundmodule (G6) oder (G7) sowie 8 Leistungspunkte aus den Modulen (G8)–(G10).

Natürlich können die hier nicht gewählten Grundmodule zusätzlich belegt werden, um die in Abschnitt 1.3 geforderten 50–57 Leistungspunkte im Profil Mathematik bzw. 38–45 Leistungspunkte im Profil Technomathematik bzw. 42 Leistungspunkte im Profil Wirtschaftsmathematik abzudecken.

Alle Module (B1)–(B3), (G1)–(G10) werden in der Regel durch *Klausuren* geprüft. Die genauen Modalitäten sind den Modulbeschreibungen zu entnehmen, die vor jedem Semester veröffentlicht werden.

## Aufbaumodule

Neben den im letzten Abschnitt aufgeführten Basis- und Grundmodulen gibt es weiterführende Module, sogenannte **Aufbaumodule**. Im folgenden führen wir nur diejenigen auf, die in der Regel jedes Jahr angeboten werden. Viele weitere werden nur jedes zweite Jahr oder unregelmässig angeboten, dienen aber ebenfalls der Vorbereitung auf die Bachelorarbeit in einem Spezialgebiet. Am Anfang jedes Semesters wird die aktuelle Modulliste veröffentlicht, welche genaue Angaben über Semesterstundenzahl, Leistungspunkte, Voraussetzungen, Prüfungsmodalitäten sowie die Einordnung in die Gebiete enthält. Die folgenden Module entsprechen alle dem Arbeitsaufwand von 8 Leistungspunkten (bis auf Statistik).

- Gebiet Algebra und Geometrie
  - Algebra (4+2 SWS, Ws)
  - Differentialgeometrie (4+2 SWS, Ws)
  - Geometrische Gruppentheorie (4+2 SWS, Ss)
- Gebiet Analysis
  - Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (4+2 SWS, Ws)
  - Rand- und Eigenwertprobleme (4+2 SWS, Ss)
  - Funktionalanalysis (4+2 SWS, Ws)
  - Spektraltheorie (4+2 SWS, Ss)
- Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
  - Numerische Methoden für Differentialgleichungen (4+2 SWS, Ws)
  - Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (3+3 SWS, Ss)
  - Inverse Probleme (4+2 SWS, Ws)
- Gebiet Stochastik
  - Finanzmathematik in diskreter Zeit (4+2 SWS, Ws)
  - Statistik (4+2+2 SWS, 10 Leistungspunkte, Ws)

Die aufgeführten Aufbaumodule können auch in den Masterstudiengängen gewählt werden, wenn sie im Bachelorbereich noch nicht geprüft worden sind.

## 1.5 Anwendungsfächer

Unabhängig vom gewählten Profil muss neben den mathematischen Fächern (siehe Abschnitt 1.4) ein Anwendungsfach studiert werden. Im *Profil Mathematik* kann eines der folgenden Anwendungsfächer gewählt werden.

- (a) Informatik
- (b) Physik
- (c) Wirtschaftswissenschaften
- (d) Maschinenbau
- (e) Elektrotechnik und Informationstechnik

Im *Profil Wirtschaftsmathematik* ist als Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften zu wählen und zusätzlich das Fach Angewandte Informatik.

Im *Profil Technomathematik* ist als Anwendungsfach eines der Fächer

- (a) Maschinenbau
- (b) Elektrotechnik und Informationstechnik
- (c) Experimentalphysik
- (d) Bauingenieurwesen

zu wählen und zusätzlich das Fach Angewandte Informatik. In den Profilen Mathematik und Technomathematik können auf Antrag an den Prüfungsausschuss auch andere Anwendungsfächer zugelassen werden.

Die Module dieser Fächer werden von den jeweiligen Fakultäten Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik bzw. Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften angeboten. Das Anwendungsfach muss 23–30 LP in den Profilen Mathematik und Technomathematik bzw. 29 LP im Profil Wirtschaftsmathematik umfassen. Die Spanne von 23–30 LP entsteht, da die Belegung der Leistungspunkte in der Regel von den anbietenden Fakultäten übernommen wird. Im einzelnen werden die folgenden Module regelmäßig angeboten (jetziger Stand).

- **Anwendungsfach Informatik** (Profil Mathematik):

- Grundbegriffe der Informatik, Ws, 2+1 SWS (4 LP)
- Algorithmen I, Ss, 3+1 SWS (6 LP)
- Softwaretechnik I, Ss, 3+1 SWS (6 LP)
- Theoretische Grundlagen der Informatik, Ws, 3+1 SWS (6 LP)
- Betriebssysteme, Ws, 3+1 SWS (6 LP)
- Kommunikation und Datenhaltung, Ss, 4+2 SWS (8 LP)
- Einführung in Rechnernetze, Ss, 2+1 SWS (4 LP)
- Algorithmen II, Ws, 3+1 SWS (6 LP)

Die ersten 2 Module sind verpflichtend, aus den anderen kann gewählt werden. Für diese sind auf Antrag an den Prüfungsausschuss auch andere Module denkbar.

- **Anwendungsfach Physik** (Profil Mathematik):

- (A) Theoretische Physik

- \* Klassische Theoretische Physik I (Einführung), Ws, 2+2 SWS (6 LP)
- \* Klassische Theoretische Physik II (Mechanik), Ss, 2+2 SWS (6 LP)
- \* Klassische Theoretische Physik III (Elektrodynamik), Ws, 4+2 SWS (8 LP)
- \* Moderne Theoretische Physik I (Quantenmechanik I), Ss, 4+2 SWS (8 LP)
- \* Moderne Theoretische Physik II (Quantenmechanik II), Ws, 4+2 SWS (8 LP)
- \* Moderne Theoretische Physik III (Statistische Physik), Ss, 4+2 SWS (8 LP)

- (B) Experimentalphysik

- \* Klassische Experimentalphysik I (Mechanik), Ws, 4+2 SWS (8 LP)
- \* Klassische Experimentalphysik II (Elektrodynamik), Ss, 3+2 SWS (7 LP)
- \* Klassische Experimentalphysik III (Optik und Thermodynamik), Ws, 5+2 SWS (9 LP)
- \* Moderne Experimentalphysik I (Atome und Moleküle), Ss, 4+2 SWS (8 LP)
- \* Moderne Experimentalphysik II (Festkörper), Ws, 4+2 SWS (8 LP)
- \* Moderne Experimentalphysik III (Kerne und Teilchen), Ss, 4+2 SWS (8 LP)

Im Anwendungsfach Physik des Profils Mathematik muss ein Modul aus der Experimentalphysik (Liste (B)) und eines der fünf Module Klassische Theoretische Physik II oder III oder Moderne Theoretische Physik I bis III gehört werden. Wir empfehlen zu Beginn entweder die Module Klassische Theoretische Physik I und II oder die Module Klassische Experimentalphysik I und II abzulegen.

- **Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften** (Profil Mathematik):

Unter den zu erbringenden 23–30 LP muss einer der beiden folgenden Blöcke sein:

- *Block I*

- BWL Finanzwirtschaft und Rechnungswesen (FR), Ws, 2+0+2 SWS (4 LP)
- BWL Unternehmensführung und Informationswirtschaft (UI), Ws, 2+0 SWS (3 LP)
- BWL Produktionswirtschaft und Marketing (PM), Ss, 2+0+2 SWS (4 LP)
- Rechnungswesen (ReWe), Ws, 2+2 SWS (4 LP)

- *Block II*

- VWL I, Ws, 3+2 SWS (5 LP)
- VWL II, Ss, 3+2 SWS (5 LP)

Weiter kann das

- Wahlpflichtmodul Wirtschaftswissenschaften über 9 LP

gewählt werden. Die zugelassenen Module und Vorlesungen werden im Modulhandbuch bekannt gegeben.

• **Anwendungsfach Maschinenbau** (Profile Mathematik und Technomathematik):

- Technische Mechanik I, Ws, 3+2 SWS (6 LP)
- Technische Mechanik II, Ss, 2+2 SWS (5 LP)
- Technische Mechanik III, Ws, 2+2 SWS } (10 LP)
- Technische Mechanik IV, Ss, 2+2 SWS }
- Strömungslehre, Ws, 2+2 SWS (7 LP)
- Mess- und Regelungstechnik, Ws, 3+1 SWS (7 LP)
- Maschinenkonstruktionslehre I, Ws, 2+1 SWS } (8 LP)
- Maschinenkonstruktionslehre II, Ss, 2+1 SWS }

Die ersten 3 Module sind verpflichtend, aus den anderen kann gewählt werden. Für diese sind auf Antrag an den Prüfungsausschuss auch andere Module denkbar.

• **Anwendungsfach Elektrotechnik und Informationstechnik** (Profile Mathematik und Technomathematik):

- Lineare Elektrische Netze, Ws, 4+2 SWS (9 LP)
- Digitaltechnik, Ws, 3+2 SWS (7 LP)
- Elektronische Schaltungen, Ss, 3+1 SWS (6 LP)
- Felder und Wellen, Ws, 4+2 SWS (9 LP)
- Signale und Systeme, Ws, 2+1 SWS (4 LP)
- Systemdynamik und Regelungstechnik, Ss, 2+1 SWS (4 LP)

Die ersten 3 Module sind verpflichtend, aus den anderen kann gewählt werden. Für diese sind auf Antrag an den Prüfungsausschuss auch andere Module denkbar.

• **Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften** (Profil Wirtschaftsmathematik):

Es sind die folgenden 29 LP zu erbringen:

- BWL Finanzwirtschaft und Rechnungswesen (FR), Ws, 2+0+2 SWS (4 LP)
- BWL Unternehmensführung und Informationswirtschaft (UI), Ws, 2+0 SWS (3 LP)
- BWL Produktionswirtschaft und Marketing (PM), Ss, 2+0+2 SWS (4 LP)
- Rechnungswesen (ReWe), Ws, 2+2 SWS (4 LP)
- VWL I, Ws, 3+2 SWS (5 LP)
- Wahlpflichtmodul Wirtschaftswissenschaften über 9 LP

Die zugelassenen Module und Vorlesungen werden im Modulhandbuch bekannt gegeben.

• **Anwendungsfach Bauingenieurwesen** (Profil Technomathematik):

- Statik starrer Körper, Ws, 3+2 SWS (7 LP)
- Festigkeitslehre, Ss, 4+2 SWS (9 LP)
- Dynamik, Ss, 2+2 SWS (6 LP)
- Hydromechanik, Ws, 2+2 SWS (6 LP)
- Baustoffe: Teilmodule Baustoffkunde, Ss, 1+1 SWS, Konstruktionsbaustoffe, Ws, 4+2 SWS (12 LP)
- Baukonstruktionen: Teilmodule Bauphysik, Ss, 1+1 SWS, Baukonstruktionslehre, Ws, 2+2 SWS (9 LP)
- Wasser und Umwelt (12 LP)
- Mobilität und Infrastrukturplanung (12 LP)

Die ersten beiden Module sind verpflichtend, aus den anderen kann gewählt werden. Für diese sind auf Antrag an den Prüfungsausschuss auch andere Module denkbar.

• **Anwendungsfach Experimentalphysik** (Profil Technomathematik):

- Klassische Experimentalphysik I (Mechanik), Ws, 4+2 SWS (8 LP)
- Klassische Experimentalphysik II (Elektrodynamik), Ss, 3+2 SWS (7 LP)
- Theorie C (für das Lehramt), 4+2 SWS (8 LP)
- Klassische Experimentalphysik III (Optik und Thermodynamik), Ws, 5+2 SWS (9 LP)
- Physikalisches Anfängerpraktikum für Technomathematiker, Ws und Ss, 6 SWS (6 LP)
- Moderne Experimentalphysik I (Atome und Moleküle), Ss, 4+2 SWS (8 LP)
- Moderne Experimentalphysik II (Festkörper), Ws, 4+2 SWS (8 LP)
- Moderne Experimentalphysik III (Kerne und Teilchen), Ss, 4+2 SWS (8 LP)

Die ersten beiden Module sind verpflichtend, aus den anderen kann gewählt werden. Für diese sind auf Antrag an den Prüfungsausschuss auch andere Module denkbar.

• **Fach Angewandte Informatik** (Profile Wirtschaftsmathematik und Technomathematik):

*Profil Wirtschaftsmathematik:*

- Grundlagen der Informatik I (Ss), 2+2 SWS (4 LP)
- Grundlagen der Informatik II (Ws), 3+1 SWS (5 LP)

*Profil Technomathematik:*

- Informatik für Naturw. und Ingenieure I (Ws), 2+2 SWS (4 LP)
- Informatik für Naturw. und Ingenieure II (Ss), 2+2 SWS (4 LP)
- Mikrorechnerpraktikum (4 LP)

## 1.6 Beispiele für Semesterpläne

Im folgenden werden einige Vorschläge zur Organisation der 6 Semester des Bachelorstudiums vorgestellt. Wir geben für jedes Profil Beispiele, in denen die Vorlesungszyklen in Numerischer Mathematik und Stochastik parallel im 3. und 4. Semester oder sequenziell im 3. bis 6. Semester belegt werden. Dabei ist die Zuordnung zu den Anwendungsfächern willkürlich. Wir verwenden folgende **Abkürzungen**:

WP=Wahlpflichtmodul, SQ=Module zu Schlüsselqualifikationen, siehe Abschnitt 1.7). „Stochastik 2“ steht für die Lehrveranstaltungen „Wahrscheinlichkeitstheorie“ oder „Markovsche Ketten“, „Numerik“ steht für „Numerische Mathematik“.

### Vorschlag für das Profil Mathematik, Anwendungsfach Physik

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Algebra/Geometrie oder Analysis) (8 LP)	WP (Math.) (20 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)	WP (Math.) (16 LP)	
Programmieren (6 LP)		Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)	SQ (3 LP)	
Theo.Physik I (6 LP)	Theo.Physik II (6 LP)	Theo.Physik III (8 LP)	Exp.physik (8 LP)		
	Proseminar (3 LP)		SQ (3 LP)	Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
30 LP	27 LP	29 LP	31 LP	31 LP	32 LP

### Vorschlag für das Profil Mathematik, Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)	Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)
Programmieren (6 LP)	SQ (3 LP)	WP (Algebra/Geometrie oder Analysis) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)	WP (Math.) (16 LP)	SQ (3 LP)
BWL UI, BWL FR (7 LP)	BWL PM (4 LP)	ReWe (4 LP)	WP (Wiwi) (9 LP)		
	Proseminar (3 LP)			Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
31 LP	28 LP	27 LP	31 LP	34 LP	29 LP

### Vorschlag für das Profil Mathematik, Anwendungsfach Informatik

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)
Programmieren (6 LP)	SQ (3 LP)	WP (Algebra/Geometrie oder Analysis) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)	WP (Math.) (16 LP)	SQ (3 LP)
Grundbegr. Info. (4 LP)	Algorithmen I (6 LP)	WP (Info.) (6 LP)	WP (Info.) (8 LP)		
	Proseminar (3 LP)			Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
28 LP	30 LP	29 LP	30 LP	34 LP	29 LP

### Vorschlag für das Profil Technomathematik, Anwendungsfach Maschinenbau

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Num.+Ang. Math.) (8 LP)	WP (Math.) (16 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)	WP (Math.) (8 LP)	
		Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)		
TM I (6 LP)	TM II (5 LP)	TM III (5 LP)	TM IV (5 LP)	(WP Masch.bau) (7 LP)	
Programmieren (6 LP)	MR-Prakt. (4 LP)	Info. f. Naturw. I (4 LP)	Info. f. Naturw. II (4 LP)	SQ (3 LP)	SQ (3 LP)
	Proseminar (3 LP)			Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
30 LP	30 LP	30 LP	29 LP	30 LP	31 LP

### Vorschlag für das Profil Technomathematik, Anwendungsfach Elektrotechnik

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Num.+Ang. Math.) (8 LP)	WP (Math.) (16 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)	WP (Math.) (10 LP)	
		Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)		
LEN (9 LP)	Elektr. Schalt. (6 LP)	Digitaltechnik (7 LP)	WP (ETechnik) (4 LP)		
Programmieren (6 LP)	MR-Prakt. (4 LP)	Info. f. Naturw. I (4 LP)	Info. f. Naturw. II (4 LP)	SQ (6 LP)	
	Proseminar (3 LP)			Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
33 LP	31 LP	32 LP	28 LP	28 LP	28 LP

### Vorschlag für das Profil Technomathematik, Anwendungsfach Experimentalphysik

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Num.+Ang. Math.) (8 LP)	WP (Math.) (12 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)		WP (Math.) (8 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)
		Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)	WP (Math.) (8 LP)	
Exp.Physik I (8 LP)	Exp.Physik II (7 LP)	Exp.Physik III (9 LP)			
Programmieren (6 LP)	MR-Prakt. (4 LP)	Info. f. Naturw. I (4 LP)	Info. f. Naturw. II (4 LP)	SQ (3 LP)	
		Proseminar (3 LP)	SQ (3 LP)	Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
32 LP	29 LP	31 LP	29 LP	29 LP	30 LP

### Vorschläge für das Profil Wirtschaftsmathematik

#### Vorschlag 1

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	WP (Stochastik) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)	WP (Math.) (10 LP)	
		Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)		
BWL UI, BWL FR (7 LP)	BWL PM (4 LP)	ReWe (4 LP)		VWL I (5 LP)	WP (Wiwi) (9 LP)
Programmieren (6 LP)	Informatik I (4 LP)	Informatik II (5 LP)		SQ (3 LP)	SQ (3 LP)
	Proseminar (3 LP)		Optimierungstheorie (8 LP)	Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
31 LP	29 LP	30 LP	28 LP	30 LP	32 LP

## Vorschlag 2

1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
Analysis 1 (9 LP)	Analysis 2 (9 LP)	Analysis 3 (9 LP)	WP (Analysis oder Algebra/Geometrie) (8 LP)	Numerik 1 (6 LP)	Numerik 2 (6 LP)
Lin. Algebra 1 (9 LP)	Lin. Algebra 2 (9 LP)	Einf. Stoch. (6 LP)	Stochastik 2 (6 LP)	WP (Stochastik) (10 LP)	
			Optimierungstheorie (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)	WP (Math.) (8 LP)
BWL UI, BWL FR (7 LP)	BWL PM (4 LP)	ReWe (4 LP)	WP (Wiwi) (9 LP)		
Programmieren (6 LP)	Informatik I (4 LP)	Informatik II (5 LP)		SQ (3 LP)	SQ (3 LP)
	Proseminar (3 LP)	VWL I (5 LP)		Seminar (4 LP)	Bachelorarbeit (12 LP)
31 LP	29 LP	29 LP	31 LP	31 LP	29 LP

## 1.7 Schlüsselqualifikationen

Teil des Studiums ist auch der Erwerb von Schlüssel- und überfachlichen Qualifikationen. Zu diesem Bereich zählen überfachliche Veranstaltungen zu gesellschaftlichen Themen, fachwissenschaftliche Ergänzungsangebote, welche die Anwendung des Fachwissens im Arbeitsalltag vermitteln, Kompetenztrainings zur gezielten Schulung von Soft Skills sowie Fremdsprachentrainings im fachwissenschaftlichen Kontext.

Der Bachelorstudiengang Mathematik an der Fakultät für Mathematik zeichnet sich aus durch einen hohen Grad an Interdisziplinarität: In allen Profilen werden zwingend Grundkenntnisse des Programmierens erworben. Durch die Wahl eines Anwendungsfaches und – im Falle der Profile Technomathematik und Wirtschaftsmathematik – der Angewandten Informatik ist die Zusammenführung verschiedener Wissensbestände integrativer Bestandteil des Studiengangs. Darüber hinaus tragen die Tutorienmodelle der Basis- und Grundmodule wesentlich zur Förderung der Soft Skills bei. Die innerhalb des Studiengangs integrativ vermittelten Schlüsselkompetenzen lassen sich dabei den folgenden Bereichen zuordnen:

- **Basiskompetenzen** (soft skills)

1. Teamarbeit, soziale Kommunikation (Arbeit in Kleingruppen, gemeinsames Bearbeiten der Hausaufgaben und Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes)
2. Präsentationserstellung und -Techniken (Proseminar- und Seminarvorträge)

3. Logisches und systematisches Argumentieren und Schreiben (im Tutorium, Seminar bzw. Proseminar, beim Ausarbeiten der Vorträge und Verfassen der Hausaufgaben)
4. Englisch als Fachsprache

- **Orientierungswissen**

1. Vermittlung von interdisziplinärem Wissen über Anwendungsfach bzw. Informatik
2. Medien, Technik und Innovation

Neben der integrativen Vermittlung von Schlüsselqualifikationen ist der additive Erwerb von Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens 6 Leistungspunkten vorgesehen. Im Modul Schlüsselqualifikationen können Veranstaltungen des House of Competence (HoC), des Sprachenzentrums oder des Zentrums für Angewandte Kulturwissenschaften (ZAK) belegt werden. Das aktuelle Angebot ergibt sich aus dem semesterweise aktualisierten Veranstaltungsprogramm. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den Internetseiten des HoC (<http://www.hoc.kit.edu/studium>), des ZAK (<http://www.zak.kit.edu/sq>) und des Sprachenzentrums (<http://www.spz.kit.edu/>) detailliert erläutert. In dem hier integrierten Modulhandbuch werden deswegen im Gegensatz zu den fakultätsinternen Lehrveranstaltungen die einzelnen Lehrveranstaltungen nicht aufgeführt, sondern lediglich ein Überblick über die einzelnen Wahlbereiche gegeben.

## 2 Nützliches und Informatives

### Das Modulhandbuch

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in das **Fach** Mathematik und ein Nebenfach, diese wiederum in Gebiete. Das Lehrangebot jedes Gebietes ist in Module aufgeteilt. Jedes **Modul** besteht aus einer oder mehreren aufeinander bezogenen **Lehrveranstaltungen**. Der Umfang jedes Moduls ist durch Leistungspunkte gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen besteht eine dem interdisziplinären Charakter des Studiengangs angemessene große Anzahl von individuellen **Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten**. Damit wird es dem Studierenden möglich, das Studium sowohl inhaltlich als auch zeitlich auf die persönlichen Bedürfnisse, Interessen und beruflichen Perspektiven zuzuschneiden.

Das **Modulhandbuch** beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module, ihre Zusammensetzung und Größe, ihre Abhängigkeiten untereinander, ihre Qualifikationsziele, die Art der Erfolgskontrolle und die Bildung der Note eines Moduls. Es gibt somit die notwendige Orientierung und ist ein hilfreicher Begleiter im Studium.

Das Modulhandbuch ersetzt aber nicht das **Vorlesungsverzeichnis**, das zu jedem Semester über die aktuell stattfindenden Veranstaltungen und die entsprechenden variablen Daten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.

### Beginn und Abschluss eines Moduls

Jedes Modul und jede Lehrveranstaltung darf nur jeweils einmal angerechnet werden. Die Entscheidung über die Zuordnung einer Lehrveranstaltung zu einem Gebiet oder Modul trifft der Studierende in dem Moment, in dem er sich zur entsprechenden Prüfung anmeldet. Um zu einer Prüfung in einem Modul zugelassen zu werden, muss beim Studienbüro eine Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls abgegeben werden.

**Abgeschlossen** bzw. bestanden ist ein Modul dann, wenn die Modulprüfung bestanden wurde (Note min. 4,0) oder wenn alle dem Modul zugeordneten Modulteilprüfungen bestanden wurden (Note min. 4,0).

### Gesamt- oder Teilprüfungen

Modulprüfungen können in einer Gesamtprüfung oder in Teilprüfungen abgelegt werden. Wird die **Modulprüfung als Gesamtprüfung** angeboten, wird der gesamte Umfang der Modulprüfung zu einem Termin geprüft. Ist die **Modulprüfung in Teilprüfungen** gegliedert, kann die Modulprüfung über mehrere Semester hinweg z.B. in Einzelprüfungen zu den dazugehörigen Lehrveranstaltungen abgelegt werden.

Die Anmeldung zu den jeweiligen Prüfungen erfolgt online über die Selbstbedienungsfunktion im Studierendenportal des KIT. Auf <https://studium.kit.edu> sind unter anderem folgende Funktionen möglich:

- Prüfung an-/abmelden
- Prüfungsergebnisse abfragen
- Notenauszüge erstellen

### Wiederholung von Prüfungen

Wer eine Prüfung nicht besteht, kann diese grundsätzlich einmal wiederholen. Wenn auch die **Wiederholungsprüfung** (inklusive evtl. vorgesehener mündlicher Nachprüfung) nicht bestanden wird, ist der **Prüfungsanspruch** verloren. Anträge auf eine **Zweitwiederholung** einer Prüfung müssen vom Prüfungsausschuss genehmigt werden. Ein Antrag auf Zweitwiederholung muss gleich nach Verlust des Prüfungsanspruches gestellt werden.

### Prüfungen im Anwendungsfach

Für Prüfungen im Anwendungsfach gilt: Die Studierenden im Bachelor Mathematik benötigen keinen Übungsschein als Vorleistung für eine schriftliche oder mündliche Modul(teil)prüfung (z.B. für die 'Klassische Theoretische Physik' im Anwendungsfach Physik).

### **Zusatzleistungen**

Eine Zusatzleistung ist eine freiwillige, zusätzliche Prüfung, deren Ergebnis nicht für die Gesamtnote berücksichtigt wird. Sie muss bei Anmeldung zur Prüfung im Studienbüro als solche deklariert werden und kann nachträglich nicht als Pflichtleistung verbucht werden. Zusatzleistungen können im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten erworben werden. Das Ergebnis maximal zweier Module, die jeweils mindestens 6 Leistungspunkte umfassen müssen, können in das Zeugnis mit aufgenommen werden. Im Rahmen der Zusatzmodule können alle im Modulhandbuch definierten Module abgelegt werden. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss auf Antrag auch Module genehmigen, die dort nicht enthalten sind.

### **Alles ganz genau ...**

Alle Informationen rund um die rechtlichen und amtlichen Rahmenbedingungen des Studiums finden sich in der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs.

### **Verwendete Abkürzungen**

LP	Leistungspunkte/ECTS
LV	Lehrveranstaltung
Sem.	Semester
SPO	Studien- und Prüfungsordnung
SWS	Semesterwochenstunde
Ü	Übung
V	Vorlesung
T	Tutorium

### 3 Aktuelle Änderungen

An dieser Stelle sind hervorgehobene Änderungen zur besseren Orientierung zusammengetragen. Es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Module „Funktionentheorie“, „Analysis auf Mannigfaltigkeiten“ und „Differentialgleichungen und Hilberträume“ werden letztmals im Sommersemester 2016 angeboten. Ab dem Sommersemester 2017 wird es ein neues Modul „Analysis 4“ (8 LP) geben.

## 4 Module

### 4.1 Alle Module

#### Modul: Lineare Algebra 1+2 [MATHBAAG01]

**Koordination:** E. Leuzinger  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
18	Jedes 2. Semester, Wintersemester	2	1

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01007	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1	4/2/2	W	9	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, C. Schmidt, W. Tuschmann
01505	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 2	4/2/2	S	9	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, C. Schmidt, W. Tuschmann

#### Erfolgskontrolle

Prüfungsvorleistung:  
 Übungsschein aus Lineare Algebra 1 oder 2  
 Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtpfprüfung (4h).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

#### Bedingungen

Keine.

#### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- haben den Übergang von Schule zur Hochschule bewältigt
- sind mit logischem Denken und strengen Beweisen vertraut
- verstehen grundlegende Strukturen und Methoden der Linearen Algebra und können diese nennen, diskutieren und anwenden.

#### Inhalt

- *Grundbegriffe*  
Mengen, Abbildungen, Relationen, Gruppen, Ringe, Körper, Matrizen, Polynome
- *Lineare Gleichungssysteme*  
Gauß'sches Eliminationsverfahren, Lösungstheorie
- *Vektorräume*  
Beispiele, Unterräume, Quotientenräume, Basis und Dimension
- *Lineare Abbildungen*  
Kern, Bild, Rang, Homomorphiesatz, Vektorräume von Abbildungen, Dualraum, Darstellungsmatrizen, Basiswechsel, Endomorphismenalgebra, Automorphismengruppe
- *Multilinearformen und Determinanten, Eigenwerttheorie*  
Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung, charakteristisches Polynom, Jordannormalform
- *Vektorräume mit Skalarprodukt*  
Bilineare Abbildungen, euklidische und unitäre Vektorräume, Skalarprodukt, Norm, Orthogonalität, adjungierte Abbildung, normale und selbstadjungierte Endomorphismen, Spektralsatz, Isometrien und Normalformen
- *Affine Geometrie*  
Affine Räume, Unterräume, Affine Abbildungen, Affine Gruppe, Fixelemente
- *Euklidische Räume*  
Unterräume, Bewegungen, Klassifikation, Ähnlichkeitsabbildungen

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 540 Stunden

Präsenzzeit: 240 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 300 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes

- Bearbeitung von Übungsaufgaben

- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche

- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Analysis 1+2 [MATHBAAN01]**

**Koordination:** M. Plum  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b> 18	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 2	<b>Level</b> 1
--------------------------	--	-------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01001	Analysis 1	4/2/2	W	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis
01501	Analysis 2	4/2/2	S	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung:  
 Übungsschein aus Analysis 1 oder 2  
 Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (4h).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Qualifikationsziele**

Am Ende des Moduls

- haben Absolventinnen und Absolventen den Übergang von der Schule zur Universität bewältigt,
- sind Absolventinnen und Absolventen mit logischem Denken und strengen Beweisen vertraut,
- beherrschen Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Variablen und der Differentialrechnung von Funktionen in mehreren Variablen.

**Inhalt**

- Vollständige Induktion, reelle und komplexe Zahlen
- Konvergenz von Folgen, Zahlenreihen, Potenzreihen
- Elementare Funktionen
- Stetigkeit reeller Funktionen
- Differentiation reeller Funktionen, Satz von Taylor
- Integration reeller Funktionen, Integrationsmethoden, uneigentliches Integral
- Konvergenz von Funktionenfolgen und -reihen
- Normierte Vektorräume, topologische Grundbegriffe, Fixpunktsatz von Banach
- Mehrdimensionale Differentiation, implizit definierte Funktionen, Extrema ohne/mit Nebenbedingungen
- Kurvenintegral, Wegunabhängigkeit
- Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Trennung der Variablen Satz von Picard und Lindelöf.

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 540 Stunden

Präsenzzeit: 240 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 300 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Einführung in Algebra und Zahlentheorie [MATHBAAG02]

**Koordination:** S. Kühnlein  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1524	Einführung in Algebra und Zahlentheorie	4/2	S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitze- Schmithüsen

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (2h) (nach §4(2), 1 SPO).  
 Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Lineare Algebra“ sind hilfreich.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- beherrschen die grundlegenden algebraischen und zahlentheoretischen Strukturen
- verstehen die Denkweise der modernen Algebra,
- sind in der Lage, an weiterführenden Vorlesungen und Seminaren teilzunehmen.

### Inhalt

- Zahlen: größter gemeinsamer Teiler, Euklidischer Algorithmus, Primzahlen, Fundamentalsatz der Arithmetik
- Gruppen: Satz von Lagrange, Normalteiler und Faktorgruppen, Gruppenoperationen, Sylowsätze
- Ringe: Ideale und modulares Rechnen, Chinesischer Restsatz, Hauptidealringe, Körpererweiterungen, quadratisches Reziprozitätsgesetz

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Einführung in Geometrie und Topologie [MATHBAAG03]

**Koordination:** E. Leuzinger  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	2

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1026	Einführung in Geometrie und Topologie	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, E. Leuzinger, R. Sauer, W. Tuschmann

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (ca. 120min.).  
 Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1+2

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der Geometrie und der Topologie und können diese nennen, diskutieren und anwenden
- verstehen elementargeometrische Konzepte von einem höheren Standpunkt aus
- sind vorbereitet für weiterführende Seminare und Vorlesungen im Bereich Geometrie/Topologie

### Inhalt

- Topologische und metrische Räume
- Mannigfaltigkeiten, projektive Räume
- Graphen und Simplicialkomplexe
- Überlagerungen und Fundamentalgruppen
- Polyederformel und Eulercharakteristik
- Klassifikation von Flächen
- Differentialgeometrie von Flächen
- Hyperbolische Geometrie
- Satz von Gauß-Bonnet

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Differentialgeometrie [MATHBAAG04]

**Koordination:** W. Tuschmann  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1036	Differentialgeometrie	4/2	W	8	S. Gresing , E. Leuzinger, G. Link, W. Tuschmann

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche Prüfung (ca. 120 Minuten).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra I, II  
 Analysis I, II  
 Einführung in Geometrie und Topologie

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können grundlegende Aussagen und Techniken der modernen Differentialgeometrie näher erörtern und anwenden,
- sind mit exemplarischen Anwendungen der Differentialgeometrie vertraut,
- können weiterführende Seminare und Vorlesungen im Bereich der Differentialgeometrie und Topologie besuchen.

### Inhalt

Mannigfaltigkeiten  
 Tensoren  
 Riemannsche Metriken  
 Lineare Zusammenhänge  
 Kovariante Ableitung  
 Parallelverschiebung  
 Geodätische  
 Krümmungstensor und Krümmungsbegriffe

Optional:

Bündel  
 Differentialformen  
 Satz von Stokes

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Algebra [MATHBAAG05]**

**Koordination:** F. Herrlich  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

<b>ECTS-Punkte</b> 8	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 1	<b>Level</b> 4
-------------------------	--	-------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1031	Algebra	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitze- Schmithüsen

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (30 min.) (nach §4(2), 2 SPO).  
 Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra  
 Einführung in Algebra und Zahlentheorie

**Qualifikationsziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- wesentliche Konzepte der Algebra nennen und erörtern,
- den Aufbau der Galoistheorie nachvollziehen und ihre Aussagen auf konkrete Fragestellungen anwenden,
- grundlegende Resultate über Bewertungsringe und ganze Ringerweiterungen nennen und zueinander in Beziehung setzen,
- und sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Algebra zu schreiben

**Inhalt**

- **Körper:** algebraische Körpererweiterungen, Galoistheorie, Einheitswurzeln und Kreisteilung, Lösen von Gleichungen durch Radikale
- **Bewertungen:** Beträge, Bewertungsringe
- **Ringtheorie:** Tensorprodukt von Moduln, ganze Ringerweiterungen, Normalisierung, noethersche Ringe, Hilbertscher Basissatz

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Geometrische Gruppentheorie [MATHAG12]

**Koordination:** R. Sauer  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG12	Geometrische Gruppentheorie	4/2	S	8	F. Herrlich, E. Leuzinger, G. Link, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann, G. Weitzschmuth

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (30min) (nach §4(2), 2 SPO). Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Einführung in Geometrie und Topologie“ werden benötigt. Das Modul „Einführung in Algebra und Zahlentheorie“ ist hilfreich.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- erkennen Wechselwirkungen zwischen Geometrie und Gruppentheorie,
- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der Geometrischen Gruppentheorie und können diese nennen, diskutieren und anwenden,
- kennen und verstehen Konzepte und Resultate aus der Grobgeometrie,
- sind darauf vorbereitet, aktuelle Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Geometrischen Gruppentheorie zu lesen.

### Inhalt

- Endlich erzeugte Gruppen und Gruppenpräsentationen
- Cayley-Graphen und Gruppenaktionen
- Quasi-Isometrien von metrischen Räumen, quasi-isometrische Invarianten und der Satz von Schwarz-Milnor
- Beispiellklassen für Gruppen, z.B. hyperbolische Gruppen, Fuchssche Gruppen, amenable Gruppen, Zopfgruppen, Thompson-Gruppe

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Graphentheorie [MATHAG26]

**Koordination:** M. Axenovich  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
GraphTH	Graphentheorie	4+2	W/S	8	M. Axenovich

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h). Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb als Erfolgskontrolle anderer Art kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Der Bonus gilt nur für die Haupt- und Nachklausur des Semesters, in dem er erworben wurde.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2, Analysis 1+2

### Qualifikationsziele

Die Lernziele umfassen: Verständnis struktureller und algorithmischer Eigenschaften von Graphen, Kenntnisse über Färbung von Graphen, unvermeidliche Strukturen in Graphen, probabilistische Methoden, Eigenschaften großer Graphen

### Inhalt

Der Kurs über Graphentheorie spannt den Bogen von den grundlegenden Grapheneigenschaften, die auf Euler zurückgehen, bis hin zu modernen Resultaten und Techniken in der extremalen Graphentheorie. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: Struktur von Bäumen, Pfade, Zykel, Wege in Graphen, unvermeidliche Teilgraphen in dichten Graphen, planare Graphen, Graphenfärbung, Ramsey-Theorie, Regularität in Graphen.

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Hyperbolische Geometrie [MATHAG29]

**Koordination:** E. Leuzinger  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	3

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG29	Hyperbolische Geometrie	4/2	W	8	E. Leuzinger, R. Sauer

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30min.).  
 Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundvorlesungen.  
 Das Modul „Einführung in Geometrie und Topologie“ ist hilfreich.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- erhalten Einblick in eine nichteuklidische Geometrie
- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der hyperbolischen Geometrie und können diese nennen, diskutieren und anwenden

### Inhalt

- Möbiustransformationen
- 2-dimensionale Modelle
- Trigonometrie und Differentialgeometrie
- Parkettierungen und Fuchssche Gruppen
- Gromov-hyperbolische Räume

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Knotentheorie [MATHAG33]**

**Koordination:** M. Amann  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
5	Unregelmäßig	1	3

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG33	Knotentheorie	2/2	W/S	5	M. Amann, R. Sauer

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20min.).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundkonzepte aus Lineare Algebra I sollten bekannt sein.

**Qualifikationsziele**

Absolventinnen und Absolventen

- erhalten einen ersten exemplarischen Einblick in die Strukturen und Methoden von Topologie und Geometrie.
- haben Kenntnis von klassischen Konzepten und Problemen der Knotentheorie.
- sind in der Lage, Fragestellungen aus der Knotentheorie selbständig bearbeiten zu können.

**Inhalt**

- Einführung notwendiger Konzepte aus Geometrie und Topologie zur Definition von Knoten(äquivalenz).
- Satz von Reidemeister
- Klassische Knoteninvarianten (Färbbarkeit, minimale Kreuzungszahl, Entknotungszahl, etc.)
- Verschlingungen, Kauffmann-Klammer und Jones-Polynom
- Anwendungen bzw. verwandte/weiterführende Konzepte

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Algebraische Topologie [MATHAG34]

**Koordination:** R. Sauer  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG34	Algebraische Topologie	4/2	W/S	8	H. Kammeyer, R. Sauer

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung im Umfang von 25 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Einführung in die Geometrie und Topologie“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können die Homologie grundlegender Beispielsräume berechnen,
- beherrschen elementare Techniken der homologischen Algebra (Diagrammjagd),
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten

### Inhalt

- CW-Komplexe
- Satz von Seifert und van Kampen
- Homotopiegruppen
- Singuläre Homologie und Kohomologie
- Grundzüge der homologischen Algebra (Projektive Auflösung, Tor, Ext)

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Kombinatorik [MATHAG37]

**Koordination:** M. Axenovich  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG37	Kombinatorik	4/2	S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h). Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb als Erfolgskontrolle anderer Art kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Der Bonus gilt nur für die Haupt- und Nachklausur des Semesters, in dem er erworben wurde.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Lineare Algebra“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der Kombinatorik nennen, erörtern und anwenden,
- typische kombinatorische Fragestellungen analysieren und lösen,
- spezifische Themenbereiche interpretieren und beurteilen,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

### Inhalt

- Abzählen und Bijektionen  
- Inklusion-Exklusion
- Catalan-Familien
- Permutationen und Young Tableaux
  - Erzeugende Funktionen
  - Partielle Ordnungen
  - Kombinatorische Designs und Codes
  - Polya Theorie

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Extremale Graphentheorie [MATHAG42]

**Koordination:** M. Axenovich  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Algebra/Geometrie

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG42	Extremale Graphentheorie	4/2	W/S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h).

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Lineare Algebra“ und „Graphentheorie“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der extremalen Graphentheorie nennen, erörtern und anwenden,
- typische graphentheoretische Fragestellungen analysieren und lösen,
- spezifische Themenbereiche interpretieren und beurteilen,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

### Inhalt

- Extremale Funktionen und Graphen
- Turans Satz, Erdos-Stone Satz, Szemerdis Lemma
- Graphenfärbungen
- Ramseytheorie für Graphen und Hypergraphen
- Flüsse und Zirkulationen
- Probabilistische Techniken
- Minoren, Bäume, Wohlquasiordnungen

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Analysis 3 [MATHBAAN02]**

**Koordination:** W. Reichel  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
9	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01005	Analysis 3	4/2/2	W	9	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Analysis 1+2  
 Lineare Algebra 1+2

**Qualifikationsziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- das Problem des Messens von Inhalten von Mengen beurteilen
- die Konstruktion des Lebesgueschen Masses, des Lebesgueschen Integrals und des Oberflächenintegrals reproduzieren und grundlegende Eigenschaften nennen
- Volumina von Körpern und mehrdimensionale Integrale berechnen
- Integralsätze erläutern und anwenden
- Aussagen zur Konvergenz von Fourierreihen treffen.

**Inhalt**

- Messbare Mengen, messbare Funktionen
- Lebesguesche Mass, Lebesguesches Integral
- Konvergenzsätze für Lebesgue Integrale
- Prinzip von Cavalieri, Satz von Fubini
- Transformationssatz
- Divergenzsatz (Gausscher Integralsatz)
- Satz von Stokes
- Fourierreihen

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 270 Stunden

Präsenzzeit: 120 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Differentialgleichungen und Hilberträume [MATHBAAN03]

**Koordination:** R. Schnaubelt  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1566	Differentialgleichungen und Hilberträume	4/2	S	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche Prüfung von ca. 120 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können einfache Anwendungsprobleme als gewöhnliche Differentialgleichungen modellieren. Für Anfangswertprobleme können sie die Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen nachweisen. Sie sind in der Lage qualitative Eigenschaften der Lösungen mit Hilfe von ersten Integralen, und der Phasenebene zu analysieren und die Stabilität von Fixpunkten bestimmen. Sie können lineare Randwertprobleme auf ihre Lösbarkeit untersuchen und die Lösungen durch Greensche Funktionen darstellen. Sie beherrschen einfache Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen. Sie können die grundlegenden Eigenschaften von Hilbert- und Banachräumen und der stetigen linearen Operatoren wiedergeben und in Beispielen anwenden. Die Grundbegriffe der Sobolevräume können sie erläutern. Sie beherrschen die Theorie der Orthonormalbasen und Orthogonalprojektionen. Darstellungssätze von Riesz-Fischer und Lax-Milgram können sie beschreiben und mit ihnen das Dirichletproblem lösen. Den Spektralsatz für kompakte und selbstadjungierte Operatoren können sie erläutern.

### Inhalt

Modellierung mit Differentialgleichungen

- Existenztheorie
- Erste Integrale, Phasenebene
- Stabilität, Prinzip der linearisierten Stabilität
- Randwertprobleme, Greensche Funktionen
- Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen
- Hilbert- und Banachräume und stetige lineare Operatoren
- Grundbegriffe der Sobolevräume
- Orthonormalbasen und Orthogonalprojektionen
- Darstellungssätze von Riesz-Fischer und Lax-Milgram
- Dirichletproblem als Variationsproblem
- Spektralsatz für kompakte und selbstadjungierte Operatoren

Literatur: D. Werner, Einführung in die höhere Analysis.

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Differentialgleichungen [MATHAN03a]**

**Koordination:** R. Schnaubelt  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
4	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1566a	Differentialgleichungen	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche Prüfung von ca. 60 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können einfache Anwendungsprobleme als gewöhnliche Differentialgleichungen modellieren. Für Anfangswertprobleme können sie die Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen nachweisen. Sie sind in der Lage qualitative Eigenschaften der Lösungen mit Hilfe von ersten Integralen, und der Phasenebene zu analysieren und die Stabilität von Fixpunkten bestimmen. Sie können lineare Randwertprobleme auf ihre Lösbarkeit untersuchen und die Lösungen durch Greensche Funktionen darstellen. Sie beherrschen einfache Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen.

**Inhalt**

- Modellierung mit Differentialgleichungen
- Existenztheorie
- Erste Integrale, Phasenebene,
- Stabilität, Prinzip der linearisierten Stabilität
- Randwertprobleme, Greensche Funktionen
- Lösungsmethoden für elementare partielle Differentialgleichungen

Literatur: D. Werner, Einführung in die höhere Analysis.

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Anmerkungen**

Die Lehrveranstaltung ist die erste Hälfte des Moduls "Differentialgleichungen und Hilberträume".

**Modul: Analysis auf Mannigfaltigkeiten [MATHAN34]**

**Koordination:** T. Lamm  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
4	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	4

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN34	Analysis auf Mannigfaltigkeiten	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (90 min).  
 Note: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Analysis 1-3

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind mit den Begriffen und Methoden der Analysis auf Mannigfaltigkeiten vertraut.

**Inhalt**

Mannigfaltigkeiten  
 Differentialformen  
 Integration auf Mannigfaltigkeiten  
 Integralsätze von Gauss und Stokes  
 Anwendungen

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes  
 - Bearbeitung von Übungsaufgaben  
 - Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche  
 - Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Funktionentheorie [MATHBAAN04]**

**Koordination:** L. Weis  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
4	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1560	Funktionentheorie	2/1	S	4	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftlich, ca. 60 Min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Analysis 1-3

**Qualifikationsziele**

Die Studenten verstehen den grundsätzlichen Unterschied zwischen reeller und komplexer Funktionentheorie. Anhand von Reihendarstellungen und dem Satz von Cauchy können sie die besonderen Eigenschaften holomorpher Funktionen begründen. Dazu gehören die Darstellungssätze von Cauchy, das Maximumsprinzip und der Satz von Liouville. Mit Hilfe des Residuensatzes können sie besondere reelle Integrale auswerten.

**Inhalt**

- Holomorphie
- Integralsatz und -formel von Cauchy
- Satz von Liouville
- Maximumsprinzip, Satz von der Gebietstreue
- Pole, Laurentreihen
- Residuensatz, reelle Integrale

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Funktionalanalysis [MATHBAAN05]

**Koordination:** R. Schnaubelt  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b> 8	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 1	<b>Level</b> 4
-------------------------	--	-------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01048	Funktionalanalysis	4/2	W	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche Prüfung von ca. 120 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):

Lineare Algebra 1+2

Analysis 1-3

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können im Rahmen der metrischen Räume topologische Grundbegriffe wie Kompaktheit erläutern und in Beispielen anwenden. Sie können das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, den Banachschen Homomorphiesatz und den Satz von Hahn-Banach wiedergeben und aus ihnen Folgerungen ableiten. Die Theorie dualer Banachräume, (insbesondere schwache Konvergenz, Reflexivität und Banach-Alaoglu) können sie beschreiben und in Beispielen diskutieren. Sie können die Theorie der Fouriertransformation und insbesondere den Satz von Plancherel erläutern und sind in der Lage die  $L^2$  Theorie der Sobolevräume wiederzugeben, und mit diesen Methoden partielle Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten zu lösen.

### Inhalt

- Metrische Räume (topologische Grundbegriffe, Kompaktheit)
- Stetige lineare Operatoren auf Banachräumen (Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Homomorphiesatz)
- Dualräume mit Darstellungssätzen, Sätze von Hahn-Banach und Banach-Alaoglu, schwache Konvergenz, Reflexivität
- Fouriertransformation, Satz von Plancherel, schwache Ableitung, Sobolevräume in  $L^2$ , partielle Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

Literatur: D. Werner, Funktionalanalysis.

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Integralgleichungen [MATHBAAN07]

**Koordination:** F. Hettlich  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik, Analysis

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
IG	Integralgleichungen	4/2		8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30min.).

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Lineare Algebra 1+2

Analysis 1-3

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können Integralgleichungen klassifizieren und hinsichtlich Existenz und Eindeutigkeit mittels Methoden der Störungstheorie und der Fredholmtheorie untersuchen. Beweisideen der Herleitung der Fredholmtheorie sowie der Störungstheorie insbesondere bei Faltungsgleichungen können sie beschreiben und erläutern. Darüberhinaus können die Studierenden klassische Randwertprobleme zu gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen und zur Potentialtheorie durch Integralgleichungen formulieren und analysieren.

### Inhalt

- Riesz- und Fredholmtheorie
- Fredholmsche und Volterrasche Integralgleichungen
- Anwendungen in der Potentialtheorie
- Faltungsgleichungen

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen [MATHBAAN08]

**Koordination:** M. Plum  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b> 8	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 1	<b>Level</b> 4
-------------------------	--	-------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
KMPD	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	4/2	W	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Analysis 1+2+3  
 Lineare Algebra 1+2  
 Differentialgleichungen und Hilberträume

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen sind am Ende des Moduls mit grundlegenden Konzepten und Denkweisen auf dem Gebiet der partiellen Differentialgleichungen vertraut. Sie sind in der Lage, explizite Lösungen für gewisse Klassen partieller Differentialgleichungen zu berechnen und kennen Methoden zum Nachweis von qualitativen Eigenschaften von Lösungen.

### Inhalt

- Beispiele partieller Differentialgleichungen
- Wellengleichung
- Laplace- und Poisson-Gleichung
- Wärmeleitungsgleichung
- Klassische Lösungsmethoden

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Rand- und Eigenwertprobleme [MATHBAAN09]

**Koordination:** W. Reichel  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
RUPEP	Rand- und Eigenwertprobleme	4/2	S	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Lineare Algebra 1+2

Analysis 1-3

Differentialgleichungen und Hilberträume

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von Rand- und Eigenwertproblemen innerhalb der Mathematik und/oder Physik beurteilen und an Hand von Beispielen illustrieren,
- qualitative Eigenschaften von Lösungen beschreiben,
- mit Hilfe funktionalanalytischer Methoden die Existenz von Lösungen von Randwertproblemen beweisen,
- Aussagen über Existenz von Eigenwerten, Eigenfunktionen von elliptischen Differentialoperatoren treffen sowie deren Eigenschaften beschreiben.

### Inhalt

- Beispiele von Rand- und Eigenwertproblemen
- Maximumprinzipien für Gleichungen 2. Ordnung
- Funktionenräume, z.B. Sobolev-Räume
- Schwache Formulierung linearer elliptischer Gleichungen 2. Ordnung
- Existenz- und Regularitätstheorie elliptischer Gleichungen
- Eigenwerttheorie für schwach formulierte elliptische Eigenwertprobleme

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Spektraltheorie [MATHBAAN10]**

**Koordination:** L. Weis  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	4

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
SpekTheo	Spektraltheorie	4/2	S	8	G. Herzog, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündliche Prüfung, ca 30 min.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3  
 Funktionalanalysis oder Differentialgleichungen und Hilberträume

**Qualifikationsziele**

Die Studenten kennen das Spektrum und die Resolventenfunktion von abgeschlossenen Operatoren auf Banachräumen sowie deren grundlegende Eigenschaften und können diese an einfachen Beispielen erläutern. Sie können die speziellen Spektraleigenschaften kompakter Operatoren sowie die Fredholm'sche Alternative begründen. Sie können mit Hilfe des Funktionalkalküls von Dunford und dem Spektralkalkül für selbstadjungierte Operatoren algebraische Identitäten und Normabschätzungen für Operatoren herleiten. Dies gilt insbesondere für Spektralprojektionen und Spektralabbildungssätze. Sie sind in der Lage diese allgemeine Theorie auf Integral- und Differentialoperatoren anzuwenden und erkennen die Bedeutung der spektraltheoretischen Methoden in der Analysis.

**Inhalt**

- Abgeschlossene Operatoren auf Banachräumen
- Spektrum und Resolvente
- Kompakte Operatoren und Fredholm'sche Alternative
- Funktionalkalkül von Dunford, Spektralprojektionen
- Unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen
- Spektralsatz
- Durch Formen definierte Operatoren
- Sektorielle Operatoren
- Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Geometrische Analysis [MATHAN36]

**Koordination:** T. Lamm  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Level</b>
8	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN36	Geometrische Analysis	4/2	W/S	8	T. Lamm

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Einführung in die Geometrie und Topologie, Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können

- grundlegende Techniken der geometrischen Analysis anwenden
- Zusammenhänge zwischen der Differentialgeometrie und den partiellen Differentialgleichungen erkennen.

### Inhalt

Geometrische Evolutionsgleichungen

Geometrische Variationsprobleme

Minimalflächen

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes

- Bearbeitung von Übungsaufgaben

- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche

- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik [MA-THBANM01]

**Koordination:** W. Dörfler  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	1

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1011	Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik	2/2/2	W	6	G. Bohlender, W. Dörfler

### Erfolgskontrolle

Prüfungsvorleistung: beständenes Praktikum.  
 Prüfung: Schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.  
 Notenbildung: Note der Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- in einer höheren Programmiersprache programmieren
- den Entwurf und die Beschreibung von Algorithmen skizzieren
- mathematische Formeln in Programme übertragen
- grundlegende Algorithmen aus Mathematik und Informatik einsetzen
- Konzepte der objektorientierten Programmierung anwenden

### Inhalt

- Strukturierter Programmentwurf
- Iteration und Rekursion
- Datenstrukturen (insbesondere Felder)
- Prozedurale Programmierung mit Funktionen bzw. Methoden
- Objektorientierte Programmierung
- Entwicklung anwendungsorientierter Programme
- Umsetzung mathematischer Konzepte am Rechner

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Numerische Mathematik 1+2 [MATHBANM02]

**Koordination:** W. Dörfler, C. Wieners  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b> 12	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 2	<b>Level</b> 2
--------------------------	--	-------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01600	Numerische Mathematik 1	3/1/2	W	6	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners
01086	Numerische Mathematik 2	3/1/2	S	6	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

### Erfolgskontrolle

Zwei schriftliche Prüfungen, jeweils am Ende der Teilvorlesungen und im Umfang von jeweils 90 Minuten.

Bei Erreichen von 60% der Punkte der Pflichtaufgaben wird eine Verbesserung der Modulnote \*bis zu 0,4\* gewährt. Die Anzahl der Pflichtaufgaben wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben."

Notenbildung: Arithmetisches Mittel der beiden Teilnoten.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ sowie „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Numerischen Mathematik nennen, erörtern und anwenden (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität numerischer Verfahren).
- die Verzahnung aller Aspekte der Numerischen Mathematik an einfachen Beispielen verdeutlichen: von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Fehleranalyse.

### Inhalt

- Modellbildung
- Grundlagen (Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität)
- Direkte und iterative Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme
- Interpolation und Approximation (Polynom-, Spline- und trigonometrische Interpolation)
- Eigenwertprobleme
- Nichtlineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme
- Numerische Integration

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 360 Stunden

Präsenzzeit: 180 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 180 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Numerische Methoden für Differentialgleichungen [MATHBANM03]

**Koordination:** W. Dörfler, T. Jahnke  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b> 8	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 1	<b>Level</b> 4
-------------------------	--	-------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
NMDG	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	4/2	W	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten.  
 Notenbildung: Note der Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“, „Numerische Mathematik 1+2“ sowie „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen zur Behandlung von Differentialgleichungen nennen, erörtern und anwenden (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität der numerischen Verfahren)
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen wiedergeben
- Differentialgleichungen numerisch lösen

### Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben (Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Ordnung, Stabilität, steife Probleme)
- Numerische Methoden für Randwertaufgaben (Finite Differenzenverfahren für elliptische Gleichungen zweiter Ordnung)
- Numerische Methoden für Anfangsrandwertaufgaben (Finite Differenzenverfahren, Parabolische Gleichungen, Hyperbolische Gleichungen)

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Optimierungstheorie [MATHBANM04]

**Koordination:** A. Kirsch  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
OT	Optimierungstheorie	4/2	S	8	F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder, C. Wieners

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche Prüfung (2 Std)  
 Notenbildung: Note der Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Lineare Algebra 1+2, Analysis 1+2

### Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, endlichdimensionale Optimierungsaufgaben in Standardformen zu transformieren und zu klassifizieren und diese hinsichtlich Existenz, Eindeutigkeit und Dualität zu analysieren. Sie sollen in der Lage sein, mit Hilfe des Simplexverfahrens (Phase I und II) lineare Probleme zu lösen und sollen die notwendigen und hinreichenden Optimalitätsbedingungen für konvexe und nichtlineare Probleme nennen und erläutern können.

### Inhalt

Konvexe Mengen, lineare Optimierungsaufgaben (Existenz, Dualität, Anwendungen), Simplexverfahren, konvexe Optimierungsaufgaben (Existenz, Eindeutigkeit, Dualität), differenzierbare Optimierungsaufgaben (Lagrangesche Multiplikatorenregel), Anwendungen (z.B. in der Spieltheorie oder Graphentheorie)

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen [MATHBANM05]

**Koordination:** W. Dörfler, T. Jahnke  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
EWR	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	3/3	S	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.  
 Notenbildung: Note der Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“, „Numerische Mathematik 1+2“, „Numerische Methoden für Differentialgleichungen“ sowie „Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Verzahnung aller Aspekte des Wissenschaftlichen Rechnens an einfachen Beispielen entwickeln: von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Fehleranalyse.
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen erklären
- Einfache Anwendungsbeispiele algorithmisch umsetzen, den Code evaluieren und die Ergebnisse darstellen und diskutieren.

### Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben, Randwertaufgaben und Anfangsrandwertaufgaben (Finite Differenzen, Finite Elemente)
- Modellierung mit Differentialgleichungen
- Algorithmische Umsetzung von Anwendungsbeispielen
- Präsentation der Ergebnisse wissenschaftlicher Rechnungen

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

### Anmerkungen

3 Stunden Vorlesung und 3 Stunden Praktikum

**Modul: Inverse Probleme [MATHBANM06]**

**Koordination:** A. Kirsch  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik, Analysis

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
8	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	4

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01052	Inverse Probleme	4/2	W	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündliche Prüfung (30 Min)  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1-3  
 Funktionalanalysis

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können gegebene Probleme hinsichtlich Gut- oder Schlechtgestellttheit unterscheiden. Sie können die allgemeine Theorie zu schlecht gestellten linearen Problemen und deren Regularisierung in Hilberträumen zusammen mit den Beweisideen beschreiben. Darüberhinaus können die Studierenden Regularisierungsverfahren wie etwa die Tikhonovregularisierung analysieren und hinsichtlich ihrer Konvergenz beurteilen.

**Inhalt**

- Lineare Gleichungen 1. Art
- Schlecht gestellte Probleme
- Regularisierungstheorie
- Tikhonov Regularisierung bei linearen Gleichungen
- Iterative Regularisierungsverfahren
- Beispiele schlecht gestellter Probleme

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Compressive Sensing [MATHNM37]

**Koordination:** A. Rieder  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Angewandte und Numerische Mathematik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
5	Unregelmäßig	1	4

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM37	Compressive Sensing	2/2	W/S	5	A. Rieder

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ werden benötigt.  
 Das Modul „Einführung in die Stochastik“ ist hilfreich.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können die Ideen des Compressive Sensing erläutern und Anwendungsgebiete nennen. Die grundlegenden Algorithmen können sie anwenden, vergleichen und ihr Konvergenzverhalten analysieren.

### Inhalt

- Was ist Compressive Sensing und wo kommt es zum Einsatz
- Dünnbesetzte Lösungen unterbestimmter Gleichungssysteme
- Grundlegende Algorithmen
- Restricted Isometry Property
- Dünnbesetzte Lösungen unterbestimmter Gleichungssysteme mit Zufallsmatrizen

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Einführung in die Stochastik [MATHBAST01]

**Koordination:** N. Henze  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Stochastik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	2

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1071	Einführung in die Stochastik	3/1/2	W	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, D. Hug, C. Kirch, G. Last

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte der Module Analysis sowie Lineare Algebra werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden

- können einfache stochastische Vorgänge modellieren,
- können Laplace-Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der kombinatorischen Grundformeln berechnen,
- wissen, in welchen Zusammenhängen (Urnenmodelle, Bernoulli-Kette) die wichtigsten diskreten Verteilungen auftreten,
- beherrschen die grundlegenden Rechenregeln im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten,
- kennen die Begriffe Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation und Quantil und wissen mit ihnen umzugehen,
- können das schwache Gesetz großer Zahlen sowie den Zentralen Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace formulieren und anwenden,
- sind mit den Begriffen Parameterschätzung und statistischer Test am Beispiel der Binomialverteilung vertraut,
- können mit den Begriffen Verteilungsfunktion und Dichte umgehen,
- kennen die stetige Gleichverteilung, die Exponentialverteilung und die ein- und mehrdimensionale Normalverteilung

### Inhalt

Deskriptive Statistik, Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Kenngrößen von Verteilungen, bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen, schwaches Gesetz großer Zahlen, Zentrale Grenzwertsätze, statistische Verfahren im Zusammenhang mit der Binomialverteilung, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, Rechnen mit Verteilungsdichten, Quantile, multivariate Normalverteilung

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Wahrscheinlichkeitstheorie [MATHBAST02]**

**Koordination:** N. Bäuerle  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Stochastik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1598	Wahrscheinlichkeitstheorie	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, B. Klar, G. Last

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Das Modul „Wahrscheinlichkeitstheorie“ ist Grundlage aller weiterführenden Module in der Stochastik. Die Module „Analysis 3“ und „Einführung in die Stochastik“ sollten bereits absolviert sein.

**Qualifikationsziele**

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden nennen, erörtern und anwenden,
- einfache Vorgänge stochastisch modellieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

**Inhalt**

- Maß-Integral
- Monotone und majorisierte Konvergenz
- Lemma von Fatou
- Nullmengen u. Maße mit Dichten
- Satz von Radon-Nikodym
- Produkt-sigma-Algebra
- Familien von unabhängigen Zufallsvariablen
- Transformationssatz für Dichten
- Schwache Konvergenz
- Charakteristische Funktion
- Zentraler Grenzwertsatz
- Bedingte Erwartungswerte
- Zeitdiskrete Martingale und Stoppzeiten

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Markovsche Ketten [MATHBAST03]

**Koordination:** G. Last  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Stochastik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1	2

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1602	Markovsche Ketten	3/1/2	S	6	N. Bäuerle, N. Henze, D. Hug, B. Klar, G. Last

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in die Stochastik

### Qualifikationsziele

Die Studierenden

- kennen ausgewählte Methoden der Konstruktion, der mathematischen Modellierung und der Analyse zeitdiskreter und zeitstetiger zufälliger Vorgänge und wenden diese an,
- können einfache Berechnungen von Wahrscheinlichkeiten und Mittelwerten im Rahmen dieser Modelle durchführen,
- kennen Prinzipien der Klassifikation Markovscher Ketten und können diese anwenden,
- können invariante Maße (stationäre Verteilungen) bestimmen und das Langzeitverhalten von Markov-Ketten analysieren,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

### Inhalt

- Markov-Eigenschaft
- Übergangswahrscheinlichkeiten
- Simulationsdarstellung
- Irreduzibilität und Aperiodizität
- Stationäre Verteilungen
- Ergodensätze
- Reversible Markovsche Ketten
- Warteschlangen
- Jackson-Netzwerke
- Irrfahrten
- Markov Chain Monte Carlo
- Markovsche Ketten in stetiger Zeit
- Übergangsintensitäten
- Geburts- und Todesprozesse
- Poissonscher Prozess

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes

- Bearbeitung von Übungsaufgaben

- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche

- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Finanzmathematik in diskreter Zeit [MATHBAST04]

**Koordination:** N. Bäuerle  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Stochastik

<b>ECTS-Punkte</b> 8	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Wintersemester	<b>Dauer</b> 1	<b>Level</b> 4
-------------------------	--	-------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
FMDZ	Finanzmathematik in diskreter Zeit	4/2	W	8	N. Bäuerle, V. Fasen

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden benötigt.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der modernen diskreten Finanzmathematik nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische probabilistische Techniken gebrauchen,
- ökonomische Fragestellungen im Bereich der diskreten Bewertung und Optimierung mathematisch analysieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

### Inhalt

- Endliche Finanzmärkte
- Das Cox-Ross-Rubinstein-Modell  
- Grenzübergang zu Black-Scholes
- Charakterisierung von No-Arbitrage
- Charakterisierung der Vollständigkeit
- Unvollständige Märkte
- Amerikanische Optionen
- Exotische Optionen
- Portfolio-Optimierung
- Präferenzen und stochastische Dominanz
- Erwartungswert-Varianz Portfolios
- Risikomaße

### Arbeitsaufwand in h

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

**Modul: Statistik [MATHBAST05]**

**Koordination:** B. Klar  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Stochastik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
10	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1	4

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
Stat	Statistik	4/2/2	W	10	N. Henze, B. Klar

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung: Praktikumsschein  
 Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Das Modul kann nicht zusammen mit der Lehrveranstaltung Volkswirtschaftslehre III: Einführung in die Ökonometrie [2520016] geprüft werden.

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls „Einführung in die Stochastik“ werden benötigt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden

- können die grundlegenden Aufgaben der Statistik nennen und an Beispielen verdeutlichen,
- können die prinzipielle Vorgehensweise statistischer Tests erläutern,
- sind mit den wichtigsten Schätz- und Testverfahren vertraut und können diese Verfahren mit Hilfe moderner Software praktisch anwenden,
- können in einfachen Situationen beurteilen, welche statistischen Methoden anwendbar sind,
- kennen spezifische probabilistische Techniken und können damit statistische Verfahren mathematisch analysieren.

**Inhalt**

Die Statistik befasst sich mit der Frage, wie man mit Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie aus Datensätzen Informationen über eine größere Gesamtheit gewinnen kann. Inhalte der Vorlesung sind:

- Statistische Modelle
- Parameterschätzung
  - Maximum-Likelihood-Methode
  - Momentenmethode
  - Eigenschaften von Schätzern
  - Cramer-Rao-Ungleichung
  - Asymptotik von ML-Schätzern
- Konfidenzintervalle
  - Satz von Student
  - Intervall-Schätzung unter Normalverteilungsannahme
- Testen statistischer Hypothesen
  - p-Wert
  - Gauß- und Ein-Stichproben-t-Test
  - Optimalität von Tests
  - Likelihood-Quotienten-Tests
  - Vergleich von zwei Stichproben unter Normalverteilungsannahme
- Lineare Regressionsmodelle
  - Kleinste-Quadrate-Methode
  - Tests und Konfidenzbereiche im klassischen linearen Regressionsmodell

- Varianz- und Kovarianzanalyse
- Analyse von kategorialen Daten
- Nichtparametrische Verfahren
- Verwendung von Statistiksoftware zur Durchführung wichtiger Verfahren

**Arbeitsaufwand in h**

Gesamter Arbeitsaufwand: 300 Stunden

Präsenzzeit: 120 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 180 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes

- Bearbeitung von Übungsaufgaben

- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche

- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

## Modul: Wahlpflichtmodul Wirtschaftswissenschaften [MATHBAWPWiWi]

**Koordination:** M. Neher  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Anwendungsfach

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
9	Unregelmäßig		

### Erfolgskontrolle

Prüfung: Gemäß der Modulbeschreibung der anbietenden Fakultät Wirtschaftswissenschaften.  
 Notenbildung: gewichtetes Mittel der Einzelnoten.

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Gemäß der Modulbeschreibung der anbietenden Fakultät Wirtschaftswissenschaften.

### Inhalt

Gemäß der Modulbeschreibung der anbietenden Fakultät Wirtschaftswissenschaften.

### Arbeitsaufwand in h

Gemäß der Modulbeschreibung der anbietenden Fakultät Wirtschaftswissenschaften.

### Anmerkungen

Es sind alle Module aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre (Abschnitt 6.1 des Modulhandbuchs Wirtschaftsingenieurwesen (B.Sc.)), Volkswirtschaftslehre (Abschnitt 6.2), Informatik (Abschnitt 6.4), Operations Research (Abschnitt 6.5), Statistik (Abschnitt 6.3) sowie Recht (Abschnitt 6.7) des Vertiefungsprogramms des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen (B.Sc.) im Umfang von jeweils 9 Leistungspunkten zugelassen.

## Modul: Schlüsselqualifikationen [MATHBASQ01]

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Schlüsselqualifikationen

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
6			1

### Erfolgskontrolle

entsprechend den gewählten Lehrveranstaltungen, frei wählbar aus dem Angebot des HOC, des ZAK und Sprachkurse des Sprachenzentrums unter  
 House of Competence (HOC) ->  
<http://www.hoc.kit.edu/lehrangebot>  
 Schlüsselqualifikationen am ZAK ->  
<http://www.zak.kit.edu/sq>  
 Lehrveranstaltungen des Sprachenzentrums ->  
<http://www.spz.kit.edu/>

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Lernziele lassen sich in drei Hauptkategorien einteilen, die sich wechselseitig ergänzen:

#### 1. Orientierungswissen

- Die Studierenden sind sich der kulturellen Prägung ihrer Position bewusst und sind in der Lage, die Sichtweisen und Interessen anderer (über Fach-, Kultur- und Sprachgrenzen hinweg) zu berücksichtigen.
- Sie haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich an wissenschaftlichen oder öffentlichen Diskussionen sachgerecht und angemessen zu beteiligen.

#### 2. Praxisorientierung

- Studierende haben Einsicht in die Routinen professionellen Handelns erhalten.
- Sie haben ihre Lernfähigkeit weiter entwickelt.
- Sie haben durch Ausbau ihrer Fremdsprachenkenntnisse ihre Handlungsfähigkeit erweitert.
- Sie können grundlegende betriebswirtschaftliche und rechtliche Sachverhalte mit ihrem Erfahrungsfeld verbinden.

#### 3. Basiskompetenzen

- Die Studierenden erwerben geplant und zielgerichtet sowie methodisch fundiert selbständig neues Wissen und setzen dieses bei der Lösung von Aufgaben und Problemen ein.
- Sie können die eigene Arbeit auswerten.
- Sie verfügen über effiziente Arbeitstechniken, können Prioritäten setzen, Entscheidungen treffen und Verantwortung übernehmen.

### Inhalt

Das House of Competence (HoC) und das ZAK | Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale bieten eine breite Auswahl an Schwerpunkten an, die zur besseren Orientierung thematisch zusammengefasst sind. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den oben genannten Internetseiten detailliert erläutert.

### Arbeitsaufwand in h

## Modul: Seminar [MATHBASE01]

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Seminar

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
4	Jedes Semester	1	3

### Erfolgskontrolle

Erfolgskontrolle: Vortrag von mindestens 45 min.  
 Notenbildung: keine

### Bedingungen

Keine.

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Ein abgegrenztes Problem in einem speziellen Gebiet analysieren,
- Fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, präsentieren und verteidigen,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellen.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über kommunikative, organisatorische u. didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

### Inhalt

Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

### Arbeitsaufwand in h

Arbeitsaufwand gesamt: 120 h

Präsenzstudium: 30 h

Eigenstudium: 90 h

## Modul: Proseminar [MATHBAPS01]

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:** Proseminar

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
3	Jedes Semester	1	1

### Erfolgskontrolle

Erfolgskontrolle: Vortrag von mindestens 45 min.  
 Notenbildung: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Belegung im 2. Semester

### Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Ein abgegrenztes einfaches Problem in einem speziellen Gebiet analysieren,
- Fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, präsentieren und verteidigen,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellen.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über kommunikative, organisatorische u. didaktische Kompetenzen bei Problemanalysen. Sie können erste Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

### Inhalt

Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen. Die Seminarthemen setzen nur die Pflichtveranstaltungen des ersten Semesters voraus.

### Arbeitsaufwand in h

Arbeitsaufwand gesamt: 90 h  
 Präsenzstudium: 30 h  
 Eigenstudium: 60 h

### Anmerkungen

Die Proseminarplatzvergabe erfolgt im Vorsemester durch ein Online-Verfahren.

## Modul: Bachelorarbeit [MATHBACH]

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Mathematik (B.Sc.)  
**Fach/Gebiet:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer	Level
12	Jedes Semester		3

### Erfolgskontrolle

Die Bachelorarbeit wird gemäß §11(7) der Studien- und Prüfungsordnung bewertet. Die Bearbeitungszeit beträgt drei Monate. Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Studentin schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbständig verfasst hat und keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Bachelorarbeit kann auch auf Englisch geschrieben werden. Ist beabsichtigt, die Bachelorarbeit außerhalb der Fakultät anzufertigen, so bedarf dies der Genehmigung des Prüfungsausschusses. Weitere Details werden in §11 der Studien- und Prüfungsordnung geregelt.

### Bedingungen

Der Student bzw. die Studentin soll sich in der Regel im dritten Studienjahr befinden und muß mindestens 100 Leistungspunkte erbracht haben.

### Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen können ein zugeordnetes Thema selbständig und nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Sie führen eine Literaturrecherche nach wissenschaftlichen Quellen durch. Die Absolventinnen und Absolventen wählen wissenschaftliche Methoden und Verfahren aus, setzen sie ein oder entwickeln sie zur Lösung eines Problems weiter. Die Ergebnisse kommunizieren die Absolventinnen und Absolventen klar strukturiert und in akademisch angemessener Form in ihrer Arbeit.

### Inhalt

Die Bachelorarbeit ist eine erste größere wissenschaftliche Arbeit. Der Studentin ist Gelegenheit zu geben, für das Thema eigene Vorschläge zu machen. Auf Antrag der Studentin sorgt ausnahmsweise die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Studentin innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einer Betreuerin ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Es muss fachlich-inhaltlich der Mathematik zugeordnet sein und fachspezifische oder –übergreifende Fragestellungen und Themenbereiche der Mathematik behandeln.

### Arbeitsaufwand in h

Arbeitsaufwand gesamt: 360 h  
 Präsenzstudium: 0 h  
 Eigenstudium: 360 h

Stand: 14.04.2011

## **Prüfungs- und Studienordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mathematik**

In diesem Text wird die Prüfungs- und Studienordnung des Bachelorstudiengangs Mathematik vom 28. August 2009, die Änderungssatzung dieser Ordnung vom 24. März 2011 und ihre Berichtigung vom 14. April 2011 zur besseren Lesbarkeit in einem Dokument zusammengefasst. Rechtsverbindlich sind jedoch nur die Ordnung, die Änderungssatzung und die Berichtigung selbst, die in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Karlsruhe (TH) bzw. des Karlsruher Instituts für Technologie veröffentlicht werden.

### **Inhaltsverzeichnis**

#### **I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich; Ziele
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Aufbau der Prüfungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen
- § 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Orientierungsprüfungen, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 10 Mutterschutz, Elternzeit
- § 11 Bachelorarbeit
- § 12 Berufspraktikum
- § 13 Zusatzmodule, Zusatzleistungen, Schlüsselqualifikationen
- § 14 Prüfungsausschuss
- § 15 Prüferinnen und Beisitzende
- § 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

#### **II. Bachelorprüfung**

- § 17 Fachliche Voraussetzungen, Umfang und Art der Bachelorprüfung
- § 18 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 19 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement

#### **III. Schlussbestimmungen**

- § 20 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen
- § 21 Aberkennung des Bachelor
- § 22 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 23 Inkrafttreten

Die Universität Karlsruhe (TH) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss der

Stand: 14.04.2011

Studierendenausbildung an der Universität Karlsruhe (TH) der Mastergrad stehen soll. Die Universität Karlsruhe (TH) sieht daher die an der Universität Karlsruhe (TH) angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

In dieser Satzung ist nur die weibliche Sprachform gewählt worden. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Frauen und Männer gleichermaßen.

## **I. Allgemeine Bestimmungen**

### **§ 1 Geltungsbereich; Ziele**

**(1)** Diese Bachelorprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Bachelorstudiengang Mathematik mit den Profilen Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik an der Universität Karlsruhe (TH).

**(2)** Im Bachelorstudium sollen die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz der Mathematik vermittelt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, einen konsekutiven Masterstudiengang erfolgreich absolvieren zu können sowie das erworbene Wissen berufsfeldbezogen anwenden zu können.

### **§ 2 Akademischer Grad**

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ (abgekürzt: „B.Sc.“) für den Bachelorstudiengang Mathematik verliehen.

### **§ 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte**

**(1)** Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Sie umfasst neben den Lehrveranstaltungen Prüfungen und die Bachelorarbeit.

**(2)** Die Studentin wählt zu Beginn des Studiums ein Anwendungsfach und spätestens zu Beginn des 5. Semesters eines der Profile Mathematik, Technomathematik oder Wirtschaftsmathematik. Die Wahl des Profils bestimmt die Verteilung der Prüfungen in der Bachelorprüfung (siehe Abschnitt II).

Im Profil Mathematik kann als Anwendungsfach eines der folgenden Fächer gewählt werden:

- (a) Informatik,
- (b) Physik,
- (c) Wirtschaftswissenschaften,
- (d) Maschinenbau,
- (e) Elektrotechnik/Informationstechnik.

Im Profil Wirtschaftsmathematik ist als Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften zu wählen und zusätzlich Angewandte Informatik.

Im Profil Technomathematik ist als Anwendungsfach eines der Fächer

- (a) Maschinenbau,
- (b) Elektrotechnik/Informationstechnik,
- (c) Experimentalphysik,
- (d) Bauingenieurwesen

zu wählen und zusätzlich Angewandte Informatik.

Stand: 14.04.2011

In den Profilen Mathematik und Technomathematik können auch andere Anwendungsfächer vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

**(3)** Die Lehrinhalte, aus denen das Studium besteht, sind in Module gegliedert, die jeweils aus einer Lehrveranstaltung oder mehreren, thematisch und zeitlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen bestehen. Art, Umfang und Zuordnung der Module zu einem Fach, sowie die Möglichkeiten, Module untereinander zu kombinieren, beschreibt der Studienplan. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 17 definiert.

**(4)** Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (Credits) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem ECTS (European Credit Transfer System). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden.

**(5)** Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studienleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 180 Leistungspunkte.

**(6)** Die Verteilung der Leistungspunkte im Studienplan auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

**(7)** Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache angeboten werden.

### **§ 4 Aufbau der Prüfungen**

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus einer Bachelorarbeit und Fachprüfungen, jede der Fachprüfungen aus einer oder mehreren Modulprüfungen, jede Modulprüfung aus einer oder mehreren Modulteilprüfungen. Eine Modulteilprüfung besteht aus mindestens einer Erfolgskontrolle.

**(2)** Erfolgskontrollen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Erfolgskontrollen anderer Art.

Erfolgskontrollen anderer Art sind z.B. Vorträge, Übungsscheine, Projekte, schriftliche Arbeiten, Berichte, Seminararbeiten und Klausuren, sofern sie nicht als schriftliche oder mündliche Prüfung in der Modulbeschreibung im Studienplan ausgewiesen sind.

**(3)** In der Regel sind mindestens 50% einer Modulprüfung in Form von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen (Abs. 2, Nr. 1 und 2) abzulegen, die restlichen Prüfungen können durch Erfolgskontrollen anderer Art (Abs. 2, Nr. 3) erfolgen. Hiervon ausgenommen sind Seminarmodule.

### **§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen**

**(1)** Um an den Modulprüfungen teilnehmen zu können, muss sich die Studentin schriftlich oder per Online-Anmeldung beim Studienbüro anmelden. Hierbei sind die gemäß dem Studienplan für die jeweilige Modulprüfung notwendigen Studienleistungen nachzuweisen. Darüber hinaus muss sich die Studentin für jede einzelne Modulteilprüfung, die in Form einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) durchgeführt wird, beim Studienbüro anmelden. Dies gilt auch für die Anmeldung zur Bachelorarbeit.

**(2)** Um zu schriftlichen und/oder mündlichen Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, muss die Studentin vor der ersten schriftlichen oder mündlichen Prüfung in diesem Modul beim Studienbüro eine bindende Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls und dessen Zuordnung zu einem Fach, wenn diese Wahlmöglichkeit besteht, abgeben.

Stand: 14.04.2011

**(3)** Die Zulassung darf nur abgelehnt werden, wenn die Studentin in einem mit der Mathematik vergleichbaren oder einem verwandten Studiengang bereits eine Diplomvorprüfung, Diplomprüfung, Bachelor- oder Masterprüfung nicht bestanden hat, sich in einem Prüfungsverfahren befindet oder den Prüfungsanspruch in einem solchen Studiengang verloren hat.

In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.

### **§ 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

**(1)** Erfolgskontrollen werden studienbegleitend durchgeführt, in der Regel im Verlauf der Vermittlung der Lehrinhalte der einzelnen Module oder zeitnah danach.

**(2)** Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 bis 3) der einzelnen Lehrveranstaltungen wird von der Prüferin der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lehrinhalte der Lehrveranstaltung und der Lehrziele des Moduls festgelegt. Die Prüferin sowie die Art der Erfolgskontrollen, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung und die Bildung der Lehrveranstaltungsnote, müssen mindestens 6 Wochen vor Semesterbeginn bekannt gegeben werden. Im Einvernehmen von Prüferin und Studentin kann die Art der Erfolgskontrolle auch nachträglich geändert werden. Dabei ist jedoch § 4 Abs. 3 zu berücksichtigen.

**(3)** Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfung auch mündlich, oder eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben werden.

**(4)** Weist eine Studentin nach, dass sie wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Form abzulegen, kann der zuständige Prüfungsausschuss- in dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu einer Sitzung des Ausschusses aufgeschoben werden kann, dessen Vorsitzende - gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss auch in anderen begründeten Ausnahmefällen gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen.

**(5)** Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache können mit Zustimmung der Studentin die entsprechenden Erfolgskontrollen in englischer Sprache abgenommen werden.

**(6)** Schriftliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) sind in der Regel von einer Prüferin nach § 15 Abs. 2 oder § 15 Abs. 3 zu bewerten. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2, Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe zu runden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächst bessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Einzelprüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 240 Minuten.

**(7)** Mündliche Prüfungen (§ 4, Abs. 2, Nr. 2) sind von mehreren Prüferinnen (Kollegialprüfung) oder von einer Prüferin in Gegenwart einer Beisitzenden als Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört die Prüferin die anderen an der Prüfung mitwirkenden Prüferinnen bzw. die Beisitzerin an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 45 Minuten.

**(8)** Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Studentin im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

**(9)** Studentinnen, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen als Zuhörerinnen bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung

Stand: 14.04.2011

und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag der zu prüfenden Studentin ist die Zulassung zu versagen.

**(10)** Für Erfolgskontrollen anderer Art sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Studienleistung der Studentin zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

**(11)** Schriftliche Arbeiten im Rahmen einer Erfolgskontrolle anderer Art haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird diese Arbeit nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

**(12)** Bei mündlich durchgeführten Erfolgskontrollen anderer Art muss in der Regel neben der Prüferin eine Beisitzerin anwesend sein, die zusätzlich zur Prüferin die Protokolle zeichnet.

### § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

**(1)** Das Ergebnis einer Erfolgskontrolle wird von den jeweiligen Prüferinnen in Form einer Note festgesetzt.

**(2)** Im Bachelorzeugnis dürfen nur folgende Noten verwendet werden:

1	: sehr gut (very good)	= hervorragende Leistung
2	: gut (good)	= eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
3	: befriedigend (satisfactory)	= eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht
4	: ausreichend (sufficient)	= eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt.
5	: nicht ausreichend (failed)	= eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt

Für die Bachelorarbeit und die Modulteilprüfungen sind zur differenzierten Bewertung nur folgende Noten zugelassen:

1	1,0; 1,3	= sehr gut
2	1,7; 2,0; 2,3	= Gut
3	2,7; 3,0; 3,3	= Befriedigend
4	3,7; 4,0	= ausreichend und
5	4,7; 5,0	= nicht ausreichend

Diese Noten müssen in den Protokollen und in den Anlagen (Transcript of Records und Diploma Supplement) verwendet werden.

**(3)** Für Erfolgskontrollen anderer Art kann im Studienplan die Benotung mit „bestanden“ („passed“) oder „nicht bestanden“ („failed“) vorgesehen werden.

**(4)** Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Fachnoten, Modulnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

Stand: 14.04.2011

(5) Jedes Modul, jede Lehrveranstaltung, und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang bzw. einem darauf aufbauenden konsekutiven Masterstudiengang nur einmal angerechnet werden.

(6) Erfolgskontrollen anderer Art dürfen in Modulteilprüfungen oder Modulprüfungen nur eingerechnet werden, wenn die Benotung nicht nach Abs. 3 erfolgt ist. Die zu dokumentierenden Erfolgskontrollen und die daran geknüpften Bedingungen werden im Studienplan festgelegt.

(7) Eine Modulteilprüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

(8) Eine Modulprüfung ist dann bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote werden in dem Studienplan geregelt. Die differenzierten Lehrveranstaltungsnoten (Abs. 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden. Enthält der Studienplan keine Regelung darüber, wann eine Modulprüfung bestanden ist, so ist diese Modulprüfung dann endgültig nicht bestanden, wenn eine dem Modul zugeordnete Modulteilprüfung endgültig nicht bestanden wurde.

(9) Die Ergebnisse der Bachelorarbeit, der Modulprüfungen bzw. der Modulteilprüfungen, der Erfolgskontrollen anderer Art sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch das Studienbüro der Universität erfasst.

(10) Die Noten der Module eines Faches gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein. Eine Fachprüfung ist bestanden, wenn die für das Fach erforderliche Anzahl von Leistungspunkten nachgewiesen wird.

(11) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten lauten:

		Bis	1,5	=	sehr gut
Von	1,6	Bis	2,5	=	Gut
Von	2,6	Bis	3,5	=	Befriedigend
Von	3,6	Bis	4,0	=	Ausreichend

**§ 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Orientierungsprüfungen, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

(1) Die Modulprüfungen alternativ in den Modulen Analysis 1+2 oder Lineare Algebra 1+2 sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen (Orientierungsprüfung).

Wer die Orientierungsprüfung einschließlich etwaiger Wiederholungen bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass sie die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat; hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der Studentin. Eine zweite Wiederholung der Orientierungsprüfung ist ausgeschlossen.

(2) Studentinnen können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4, Abs. 2, Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ (4,0) sein.

(3) Studentinnen können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4, Abs. 2, Nr. 2) einmal wiederholen.

(4) Wiederholungsprüfungen nach Absatz 2 und 3 müssen in Inhalt, Umfang und Form (schriftlich oder mündlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige

Stand: 14.04.2011

Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen. Fehlversuche an anderen Hochschulen sind anzurechnen.

**(5)** Die Wiederholung einer Erfolgskontrolle anderer Art (§ 4, Abs. 2, Nr. 3) wird im Studienplan geregelt.

**(6)** Wer die Wiederholungsprüfungen der Module Lineare Algebra 1+2, Analysis 1 + 2 und Analysis 3, ausgenommen ist hiervon die Orientierungsprüfung, nicht bis zum Ende des übernächsten auf die Prüfung folgenden Semesters abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch, es sei denn, dass die Studierende die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der Studentin.

**(7)** Eine zweite Wiederholung derselben schriftlichen oder mündlichen Prüfung ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Einen Antrag auf Zweitwiederholung hat die Studentin schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Über den ersten Antrag einer Studentin auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet die Rektorin. Darüber hinaus ist eine zweite Wiederholung der Prüfungen in den Modulen Analysis 1+2 oder Lineare Algebra 1+2 möglich, wenn zuvor die Orientierungsprüfung gem. Abs. 1 erfolgreich abgelegt wurde und die erste Wiederholung spätestens im Prüfungszeitraum des dritten Fachsemesters stattfindet. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses die Rektorin. Absatz 2, Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

**(8)** Die Wiederholung einer bestandenen Erfolgskontrolle ist nicht zulässig.

**(9)** Eine Fachprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn mindestens eine Modulprüfung des Faches endgültig nicht bestanden ist.

**(10)** Die Bachelorarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.

**(11)** Ist gemäß § 34 Abs. 2, Satz 3 LHG die Bachelorprüfung bis zum Ende des neunten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass die Studentin die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Die Entscheidung darüber trifft der Prüfungsausschuss. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss.

### **§ 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

**(1)** Die Studentin kann bei schriftlichen Modulprüfungen ohne Angabe von Gründen bis einen Tag (24 Uhr) vor dem Prüfungstermin zurücktreten (Abmeldung). Bei mündlichen Modulprüfungen muss der Rücktritt spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin erklärt werden (Abmeldung). Ein Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Abs. 3 möglich. Die Abmeldung kann schriftlich bei der Prüferin oder per Online-Abmeldung beim Studienbüro erfolgen. Eine durch Widerruf abgemeldete Prüfung gilt als nicht angemeldet. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 8 Abs. 2 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Abs. 3 möglich.

**(2)** Eine Modul- bzw. Modulteilprüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ bewertet, wenn die Studentin einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn sie nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, die Studentin hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

**(3)** Der für den Rücktritt nach Beginn der Prüfung oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft

Stand: 14.04.2011

gemacht werden. Bei Krankheit der Studentin oder eines von ihr allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Die Anerkennung des Rücktritts ist ausgeschlossen, wenn bis zum Eintritt des Hinderungsgrundes bereits Prüfungsleistungen erbracht worden sind, nach deren Ergebnis die Prüfung nicht bestanden werden kann. Wird der Grund anerkannt, wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Bei Modulprüfungen, die aus mehreren Prüfungen bestehen, werden die Prüfungsleistungen dieses Moduls, die bis zu einem anerkannten Rücktritt bzw. einem anerkannten Versäumnis einer Prüfungsleistung dieses Moduls erbracht worden sind, angerechnet.

**(4)** Versucht die Studentin das Ergebnis ihrer Modul- bzw. Modulteilprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Modulprüfung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

**(5)** Eine Studentin, die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder der aufsichtsführenden Person von der Fortsetzung der Prüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Studentin von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

**(6)** Die Studentin kann innerhalb einer Frist von einem Monat verlangen, dass Entscheidungen gemäß Absatz 4 und 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

**(7)** Näheres regelt die Allgemeine Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika.

### **§ 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten**

**(1)** Auf Antrag einer Studentin sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

**(2)** Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweiligen gültigen Gesetzes (BErzGG) auf Antrag zu berücksichtigen. Die Studentin muss bis spätestens 4 Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem sie die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, zu welchem Zeitraum sie Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin den Anspruch nach Elternzeit auslösen würden, und teilt der Studentin das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält die Studentin ein neues Thema.

**(3)** Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studierende Familienpflichten wahrzunehmen haben. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch die Wahrnehmung von Familienpflichten unterbrochen oder verlängert werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Die Studentin erhält ein neues Thema, das innerhalb der in § 11 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

### **§ 11 Bachelorarbeit**

Stand: 14.04.2011

(1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studentin in der Lage ist, ein Problem aus ihrem Fach selbständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

(2) Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelorarbeit ist, dass die Studentin sich in der Regel im 3. Studienjahr befindet und mindestens 100 Leistungspunkte erbracht hat.

(3) Die Bachelorarbeit kann von jeder Prüferin nach § 15, Abs. 2 vergeben und betreut werden. Der Studentin ist Gelegenheit zu geben, für das Thema eigene Vorschläge zu machen. Auf Antrag der Studentin sorgt ausnahmsweise die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Studentin innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einer Betreuerin ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Die Bachelorarbeit kann auch auf Englisch geschrieben werden. Ist beabsichtigt, die Bachelorarbeit außerhalb der Fakultät anzufertigen, so bedarf dies der Genehmigung des Prüfungsausschusses.

(4) Der Bachelorarbeit werden 12 Leistungspunkte zugeordnet. Die empfohlene Bearbeitungsdauer beträgt drei Monate. Auf begründeten Antrag der Studentin kann der Prüfungsausschuss diesen Zeitraum um höchstens einen Monat verlängern. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit müssen dem Arbeitsaufwand von 12 Leistungspunkten angepasst sein.

(5) Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Studentin schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbständig verfasst hat und keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Bachelorarbeit sind aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ein neues Thema ist binnen 4 Wochen zu stellen und auszugeben. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ bewertet, es sei denn, dass die Studentin dieses Versäumnis nicht zu vertreten hat. Die Möglichkeit der Wiederholung wird in § 8 geregelt.

(7) Die Bachelorarbeit wird von einer Betreuerin sowie in der Regel von einer weiteren Prüferin bewertet. Eine der beiden muss Hochschullehrerin oder Privatdozentin sein. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der beiden Prüferinnen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung der beiden Prüferinnen die Note der Bachelorarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll 6 Wochen nicht überschreiten.

### **§ 12 Berufspraktikum**

(1) Der Studentin wird empfohlen, während des Bachelor-Studiums ein Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, der Studentin eine Anschauung von der Anwendbarkeit von Mathematik zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 8 Leistungspunkte zugeordnet.

(2) Die Studentin setzt sich in eigener Verantwortung mit geeigneten privaten oder öffentlichen Einrichtungen in Verbindung, an denen das Praktikum abgeleistet werden kann. Die Studentin wird dabei von einer Prüferin nach § 15 Abs. 2 und einer Firmenbetreuerin betreut.

(3) Am Ende des Berufspraktikums ist der Prüferin ein kurzer Bericht abzugeben und eine Kurzpräsentation der Erfahrungen im Berufspraktikum zu halten.

(4) Das Berufspraktikum ist abgeschlossen, wenn eine mindestens 6-wöchige Tätigkeit nachgewiesen wird, der Bericht abgegeben und die Kurzpräsentation gehalten wurde. Das

Stand: 14.04.2011

Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein. Ein freiwillig abgeleistetes Praktikum wird als Zusatzleistung im Sinne von § 13 Abs. 1 in das Transcript of Records aufgenommen.

### **§ 13 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen**

(1) Innerhalb der Regelstudienzeit, einschließlich der Urlaubssemester für das Studium an einer ausländischen Hochschule (Regelprüfungszeit), können in einem Modul bzw. Fach auch weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten pro Studiengang erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt-, Fach- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modul bzw. Fachnote nicht berücksichtigten Leistungspunkte werden als Zusatzleistungen automatisch im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

(2) Die Studentin hat bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.

(3) Das Ergebnis maximal zweier Module, die jeweils mindestens 6 Leistungspunkte umfassen müssen, wird auf Antrag der Studentin in das Bachelor- Zeugnis als Zusatzmodule aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen. Nicht in das Zeugnis aufgenommene Zusatzmodule werden im Transcript of Records automatisch aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

(4) Neben den verpflichtenden fachwissenschaftlichen Modulen sind Module zu den überfachlichen Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens 6 Leistungspunkten Bestandteil eines Bachelorstudiums. Im Studienplan werden Empfehlungen ausgesprochen, welche Module im Rahmen des Angebots zur Vermittlung der additiven Schlüsselqualifikationen belegt werden sollen.

### **§ 14 Prüfungsausschuss**

(1) Für den Bachelorstudiengang Mathematik wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht aus 4 stimmberechtigten Mitgliedern (3 Professorinnen, Juniorprofessorinnen oder Privatdozentinnen und 1 Vertreterin der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen nach §10, Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG) und einer Vertreterin der Studentinnen mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für den Bachelorstudiengang Mathematik und den Masterstudiengängen Mathematik und Technomathematik erhöht sich die Anzahl der Vertreter der Studentinnen auf zwei Mitglieder mit beratender Stimme, wobei je eine Vertreterin aus dem Bachelor- und aus dem Masterstudiengang stammt. Weitere Mitglieder mit beratender Stimme können vom Fakultätsrat bestellt werden. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

(2) Die Vorsitzende, ihre Stellvertreterin, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreterinnen werden vom Fakultätsrat bestellt, die Mitglieder der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen nach §10, Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und die Vertreterin der Studentinnen auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe. Wiederbestellung ist möglich. Die Vorsitzende und deren Stellvertreterin müssen jeweils Hochschullehrerin sein. Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr.

(3) Der Prüfungsausschuss ist zuständig für die Organisation der Modulprüfungen und die Durchführung der ihm durch diese Studien- und Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Er achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidung in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anrechnung von

Stand: 14.04.2011

Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen und übernimmt die Gleichwertigkeitsfeststellung. Er berichtet der Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Bachelorarbeiten und die Verteilung der Fach- und Gesamtnoten. Er gibt Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und des Modulhandbuchs.

**(4)** Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende des Prüfungsausschusses übertragen.

**(5)** Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, die Prüferinnen und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

**(6)** In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses eine fachlich zuständige und von der betroffenen Fakultät zu nennende Hochschullehrerin oder Privatdozentin hinzuziehen. Sie hat in diesem Punkt Stimmrecht.

**(7)** Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Studentin schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift beim Rektorat der Universität Karlsruhe (TH) einzulegen.

### **§ 15 Prüferinnen und Beisitzende**

**(1)** Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen und die Beisitzenden. Er kann die Bestellung der Vorsitzenden übertragen.

**(2)** Prüferinnen sind Hochschullehrerinnen und habilitierte Mitglieder sowie akademische Mitarbeiterinnen der jeweiligen Fakultät, denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde. Bestellt werden darf nur, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.

**(3)** Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zur Prüferin bestellt werden, wenn die Fakultät ihr eine diesbezügliche Prüfungsbefugnis erteilt hat.

**(4)** Zur Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem Studiengang der Mathematik oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

### **§ 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen**

**(1)** Studienzeiten und Studienleistungen und Modulprüfungen, die in gleichen oder anderen Studiengängen an der Universität Karlsruhe (TH) oder an anderen Hochschulen erbracht wurden, werden angerechnet, soweit Gleichwertigkeit besteht. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Leistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Studiengangs im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung und Modulprüfung werden die Grundsätze des ECTS herangezogen; die inhaltliche Gleichwertigkeitsprüfung orientiert sich an den Qualifikationszielen des Moduls.

**(2)** Werden Leistungen angerechnet, können die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – übernommen werden und in die Berechnung der Modulnoten und der

Stand: 14.04.2011

Gesamtnote einbezogen werden. Liegen keine Noten vor, muss die Leistung nicht anerkannt werden. Die Studentin hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

**(3)** Bei der Anrechnung von Studienzeiten und der Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen, die außerhalb der Bundesrepublik erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.

**(4)** Abs. 1 gilt auch für Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien und an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien erworben wurden.

**(5)** Die Anerkennung von Teilen der Bachelorprüfung kann versagt werden, wenn mehr als die Hälfte aller Erfolgskontrollen und/oder mehr als die Hälfte der erforderlichen Leistungspunkte und/oder die Bachelorarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt insbesondere bei einem Studiengangwechsel sowie bei einem Studienortswechsel.

**(6)** Zuständig für die Anerkennungen ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit sind die zuständigen Fachvertreterinnen zu hören. Der Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

## **II. Bachelorprüfung**

### **§ 17 Umfang und Art der Bachelorprüfung**

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus den Fachprüfungen nach Abs. 2 sowie der Bachelorarbeit (§ 11).

**(2)** Es sind Fachprüfungen aus folgenden Fächern durch den Nachweis von Leistungspunkten abzulegen:

Im Profil Mathematik:

1. das Fach Mathematik mit den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik und Angewandte/Numerische Mathematik im Umfang von 126 bis 133 Leistungspunkten,
2. das Anwendungsfach (siehe § 3, Abs. 2) im Umfang von 23 bis 30 Leistungspunkten.

Der Gesamtaufwand der Punkte 1. und 2. zusammen muss 156 Leistungspunkte betragen.

Im Profil Technomathematik:

1. das Fach Mathematik mit den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik und Angewandte/Numerische Mathematik im Umfang von 114 bis 121 Leistungspunkten,
2. das Anwendungsfach (siehe § 3, Abs. 2) im Umfang von 23 bis 30 Leistungspunkten,
3. das Fach Angewandte Informatik im Umfang von 12 Leistungspunkten.

Der Gesamtaufwand der Punkte 1. und 2. zusammen muss 144 Leistungspunkte betragen.

Im Profil Wirtschaftsmathematik:

1. das Fach Mathematik mit den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik und Angewandte/Numerische Mathematik im Umfang von 118 Leistungspunkten,
2. das Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften im Umfang von 29 Leistungspunkten,

Stand: 14.04.2011

3. das Fach Angewandte Informatik im Umfang von 9 Leistungspunkten.

Näheres zu Nr. 2 und Nr. 3 regelt der Studienplan.

Daneben sind die Module Programmieren im Umfang von 6 Leistungspunkten und Schlüsselqualifikationen (§ 13, Abs. 4) im Umfang von 6 Leistungspunkten nachzuweisen.

**(3)** Der Punkt 1. (Fach Mathematik) von Absatz 2 wird wie folgt spezifiziert:

Unabhängig vom gewählten Profil (siehe § 3, Abs. 2) sind in den folgenden Modulen Prüfungen durch den Nachweis von Leistungspunkten in einem oder mehreren Teilmodulen abzulegen:

1. Lineare Algebra 1+2 im Umfang von 18 Leistungspunkten,
2. Analysis 1+2 im Umfang von 18 Leistungspunkten,
3. Analysis 3 im Umfang von 9 Leistungspunkten,
4. Einführung in die Stochastik im Umfang von 6 Leistungspunkten,
5. Wahrscheinlichkeitstheorie oder Markovsche Ketten im Umfang von 6 Leistungspunkten,
6. Angewandte und Numerische Mathematik 1+2 im Umfang von 12 Leistungspunkten,
7. ein Proseminarmodul im Umfang von 3 Leistungspunkten und ein Seminarmodul im Umfang von 4 Leistungspunkten aus den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik.

Die Module, die ihnen zugeordneten Leistungspunkte und die Zuordnung der Module zu den Gebieten sind im Studienplan festgelegt.

In Abhängigkeit vom gewählten Profil (siehe § 3, Abs. 2) müssen weitere Prüfungen abgelegt werden:

(a) Im Profil Mathematik müssen 50 bis 57 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik geprüft werden, wobei mindestens je 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie sowie Analysis kommen müssen.

(b) Im Profil Wirtschaftsmathematik müssen 42 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik geprüft werden, wobei mindestens 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie oder Analysis kommen müssen, mindestens 8 Leistungspunkte aus dem Gebiet Stochastik und 8 Leistungspunkte aus dem Modul Optimierung.

(c) Im Profil Technomathematik müssen 38 bis 45 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie, Analysis, Stochastik oder Angewandte/Numerische Mathematik geprüft werden, wobei mindestens 8 Leistungspunkte aus den Gebieten Algebra/Geometrie oder Analysis kommen müssen und mindestens 8 Leistungspunkte aus dem Gebiet Angewandte/Numerische Mathematik.

**(4)** Als weitere Prüfungsleistung ist eine Bachelorarbeit gemäß § 11 anzufertigen, die mit 12 Leistungspunkten bewertet wird.

### **§ 18 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote**

**(1)** Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle in § 17 genannten Prüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurden und 180 Leistungspunkte erreicht worden sind.

Stand: 14.04.2011

(2) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt über die in § 17, Abs. 2, genannten Prüfungsfächer sowie der Bachelorarbeit.

(3) Hat die Studentin die Bachelorarbeit mit der Note 1,0 und die Bachelorprüfung mit einem Durchschnitt von 1,2 oder besser abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

### **§ 19 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement**

(1) Über die Bachelorprüfung wird nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Bachelorurkunde und ein Bachelorzeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Urkunde und Zeugnis soll nicht später als sechs Wochen nach der Bewertung der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Bachelorurkunde und Bachelorzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Bachelorurkunde und Bachelorzeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Sie werden der Studentin gleichzeitig ausgehändigt. In der Bachelorurkunde wird die Verleihung des akademischen Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von der Rektorin und der Dekanin unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

(2) Das Bachelorzeugnis enthält das Studienprofil, die in den Fachprüfungen, den zugeordneten Modulprüfungen und der Bachelorarbeit erzielten Noten, deren zugeordnete Leistungspunkte und die Gesamtnote. Das Zeugnis ist von der Dekanin und von der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(3) Weiterhin erhält die Studentin als Anhang ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS User's Guide entspricht. Das Diploma Supplement enthält eine Abschrift der Studiendaten der Studentin (Transcript of Records).

(4) Die Abschrift der Studiendaten (Transcript of Records) enthält in strukturierter Form alle von der Studentin erbrachten Prüfungsleistungen. Dies beinhaltet alle Fächer, Fachnoten samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten und zugeordneten Leistungspunkten, sowie die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Aus der Abschrift der Studiendaten soll die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen und die Zugehörigkeit der Module zu den einzelnen Fächern deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studienleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen.

(5) Die Bachelorurkunde, das Bachelorzeugnis und das Diploma-Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studienbüro der Universität ausgestellt.

### **III. Schlussbestimmungen**

#### **§ 20 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen**

(1) Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Bachelorprüfung wird der Studentin durch den Prüfungsausschuss in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(2) Hat die Studentin die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihr auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zur Prüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

Stand: 14.04.2011

### § 21 Aberkennung des Bachelorgrads

(1) Hat die Studentin bei einer Prüfungsleistung getäuscht, und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei denen getäuscht wurde, berichtigt werden. Ggf. kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für nicht bestanden erklärt werden.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Studentin darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Studentin die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für nicht bestanden erklärt werden.

(3) Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses ist der Studentin Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und ggf. ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtig ausgestellten Zeugnis ist auch die Bachelorurkunde einzuziehen, wenn die Bachelorprüfung auf Grund einer Täuschung für nicht bestanden erklärt wurde.

(5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

(6) Die Aberkennung des akademischen Grads richtet sich nach den gesetzlichen Vorschriften.

### § 22 Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Nach Abschluss der Bachelorprüfung wird der Studentin auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in ihre Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

(3) Die Prüferin bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

(4) Prüfungsunterlagen sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren.

### § 23 Inkrafttreten

(1) Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am **XXX** in Kraft.

(2) Gleichzeitig treten die Prüfungsordnungen der Universität Karlsruhe (TH) für die Diplomstudiengänge Mathematik vom 24. Oktober 1991 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 1, vom 22. Januar 1992) in der Fassung der zweiten Änderungssatzung vom 28. Februar 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 7, vom 14. März 2001), Technomathematik vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 29 vom 20. Oktober 2003) und Wirtschaftsmathematik vom 15. November 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 30 vom 26. November 2001) in der Fassung der ersten Änderungssatzung vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung Nr. 28 vom 20. Oktober 2003) außer Kraft.

(3) Studierende, die auf Grundlage der Prüfungsordnungen für die Diplomstudiengänge Mathematik vom 24. Oktober 1991 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 1, vom 22. Januar 1992) in der Fassung der zweiten Änderungssatzung vom 28. Februar 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 7, vom 14. März 2001), Technomathematik vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 29 vom 20. Oktober 2003) und Wirtschaftsmathematik vom

Stand: 14.04.2011

15. November 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH), Nr. 30 vom 26. November 2001) in der Fassung der ersten Änderungssatzung vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung Nr. 28 vom 20. Oktober 2003) ihr Studium an der Universität Karlsruhe (TH) aufgenommen haben, können einen Antrag auf Zulassung zur Prüfung letztmalig am 30.09.2020 stellen.

**(4)** Studierende der Diplomstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik können sich für einen Studienplatz im Bachelorstudiengang Mathematik im Rahmen des regulären Bewerbungsverfahrens bewerben. Dies stellt einen Studiengangwechsel dar.

Karlsruhe, den XXX

Professor Dr. sc. tech. Horst Hippler (Rektor)

## Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Algebra (M) .....	26
Algebraische Topologie (M) .....	31
Analysis 12 (M) .....	21
Analysis 3 (M) .....	34
Analysis auf Mannigfaltigkeiten (M) .....	38
<b>B</b>	
Bachelorarbeit (M) .....	64
<b>C</b>	
Compressive Sensing (M) .....	52
<b>D</b>	
Differentialgeometrie (M) .....	25
Differentialgleichungen (M) .....	37
Differentialgleichungen und Hilberträume (M) .....	35
<b>E</b>	
Einführung in Algebra und Zahlentheorie (M) .....	23
Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (M) .....	50
Einführung in die Stochastik (M) .....	53
Einführung in Geometrie und Topologie (M) .....	24
Extremale Graphentheorie (M) .....	33
<b>F</b>	
Finanzmathematik in diskreter Zeit (M) .....	57
Funktionalanalysis (M) .....	40
Funktionentheorie (M) .....	39
<b>G</b>	
Geometrische Analysis (M) .....	45
Geometrische Gruppentheorie (M) .....	27
Graphentheorie (M) .....	28
<b>H</b>	
Hyperbolische Geometrie (M) .....	29
<b>I</b>	
Integralgleichungen (M) .....	41
Inverse Probleme (M) .....	51
<b>K</b>	
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (M) .....	42
Knotentheorie (M) .....	30
Kombinatorik (M) .....	32
<b>L</b>	
Lineare Algebra 12 (M) .....	19
<b>M</b>	
Markovsche Ketten (M) .....	55
<b>N</b>	
Numerische Mathematik 12 (M) .....	47
Numerische Methoden für Differentialgleichungen (M) ...	48
<b>O</b>	
Optimierungstheorie (M) .....	49
<b>P</b>	
Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmi- sche Mathematik (M) .....	46
Proseminar (M) .....	63
<b>R</b>	
Rand- und Eigenwertprobleme (M) .....	43
<b>S</b>	
Schlüsselqualifikationen (M) .....	61
Seminar (M) .....	62
Spektraltheorie (M) .....	44
Statistik (M) .....	58
<b>W</b>	
Wahlpflichtmodul Wirtschaftswissenschaften (M) .....	60
Wahrscheinlichkeitstheorie (M) .....	54