



OSTBAYERISCHE  
TECHNISCHE HOCHSCHULE  
REGENSBURG

INFORMATIK UND  
MATHEMATIK

# Modulhandbuch

## für den Bachelorstudiengang

### **Mathematik (B.Sc.)**

Stand SoSe 2024

zusammengestellt von:

Prof. Dr. Wolfgang Lauf  
[wolfgang.lauf@oth-regensburg.de](mailto:wolfgang.lauf@oth-regensburg.de)

## Inhalt

I	Vorbemerkungen .....	2
II	Übersichten .....	3
III	Erster Studienabschnitt .....	5
III.1	Analysis 1 .....	5
III.2	Analysis 2 .....	7
III.3	Lineare Algebra 1 .....	9
III.4	Lineare Algebra 2 .....	10
III.5	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 .....	12
III.6	Grundlagen der Informatik .....	15
III.7	Programmieren 1 .....	17
III.8	Programmieren 2 .....	19
III.9	Mathematische Software .....	21
III.10	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach: Präsentation .....	22
IV	Zweiter Studienabschnitt .....	23
IV.1	Analysis 3 .....	23
IV.2	Gewöhnliche Differentialgleichungen .....	25
IV.3	Elementare Zahlentheorie .....	27
IV.4	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 .....	29
IV.5	Numerische Mathematik 1 .....	31
IV.6	Versicherungsmathematik 1 .....	33
IV.7	Mathematisches Seminar .....	35
IV.8	Datenbanken .....	36
IV.9	Physik .....	37
IV.10	BWL-Wirtschaft .....	39
IV.11	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach: Kommunikation o. Sozialkompetenz .....	41
IV.12	Bachelorarbeit .....	42
IV.13	Praxissemester .....	43
IV.13.1	Praktikum .....	43
IV.13.2	Projekte zum Praktikum .....	44
IV.13.3	Praxisseminar .....	47
IV.14	Modulgruppe: Algebra / Analysis / Geometrie .....	48
IV.14.1	Approximationstheorie .....	48
IV.14.2	Diskrete Mathematik .....	50
IV.14.3	Differentialgeometrie .....	52
IV.14.4	Elementare Geometrie .....	54
IV.14.5	Fourier-Analysis .....	55
IV.14.6	Funktionentheorie 1 .....	56
IV.14.7	Funktionentheorie 2 .....	58
IV.14.8	Topologie .....	60
IV.14.9	Variationsrechnung .....	61
IV.15	Modulgruppe: Numerik / Optimierung / Statistik .....	62
IV.15.1	Einführung in die Maß- und Integrationstheorie .....	62
IV.15.2	Kombinatorische Optimierung .....	64
IV.15.3	Lineare Optimierung .....	66
IV.15.4	Multivariate Statistik .....	67
IV.15.5	Markow-Ketten und -Prozesse .....	69
IV.15.6	Numerische Mathematik 2 .....	71
IV.15.7	Regression und Klassifikation .....	73
IV.15.8	Stichprobenverfahren .....	75
IV.15.9	Zeitreihenprognose .....	77
IV.16	Modulgruppe: Aktuarwissenschaften .....	79
IV.16.1	BWL-Versicherungen .....	79
IV.16.2	Einführung in die Finanzmathematik .....	81
IV.16.3	Schadenversicherungsmathematik .....	82
IV.16.4	Versicherungsmathematik 2 .....	84
IV.17	Modulgruppe: Technik / Informationstechnologie .....	86
IV.17.1	Elektrotechnik .....	86

IV.17.2 Grundlagen der Bildverarbeitung .....	88
IV.17.3 Grundlagen der Kryptographie .....	89
IV.17.4 Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens .....	91
IV.17.5 Modellierung und Simulation .....	93
IV.17.6 Robotik .....	95
IV.17.7 Technische Physik .....	97

## I Vorbemerkungen

Die Einteilung dieses Modulhandbuchs folgt der Anlage 1 der **Studien- und Prüfungsordnung** für den **Bachelorstudiengang Mathematik** an der OTH Regensburg in der Fassung vom **27.05.2013**.

Der **letzte Start** dieses Studiengangs erfolgte zum **WiSe 23/24**. Demzufolge wird mit zunehmendem Studienfortschritt der Studierenden dieses Modulhandbuch reduziert.

Das Modulhandbuch führt die Lernziele der einzelnen Module anhand von zu erwerbenden Kompetenzen auf. Diese sind unterteilt in *Fachliche Kompetenz* (Wissen, Fertigkeiten) und *Persönliche Kompetenz* (Sozialkompetenz, Selbständigkeit).

Jede Kompetenz wird einer Niveaustufe durch Angabe einer der Ziffern „1“ bis „3“ in Klammern zugewiesen. Die drei Niveaustufen gliedern sich in *Kennen* (Stufe 1), *Können* (Stufe 2) und *Verstehen und Anwenden* (Stufe 3).

Neben der Vermittlung fachlicher Kompetenzen ist die Vermittlung von **persönlichen Kompetenzen** selbstverständlich integraler Bestandteil einer jeden Lehrveranstaltung bzw. eines Hochschulstudiums im Allgemeinen. Sofern zu einem Modul die zu erwerbenden persönlichen Kompetenzen nicht weiter präzisiert werden, sind die Studierenden nach der erfolgreichen Absolvierung eines Moduls in der Lage

- den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und ggf. Handlungsweisen daraus abzuleiten (3),
- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zu erfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3),
- wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2), fachliche Inhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).

## II Übersichten

### Studienverlaufsplan

	Module	1		2		3		4		5		6		7		Modulgruppen		
		SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP			
B-AN1	Analysis 1	8	10													<b>Modulgruppe A</b> Algebra / Analysis / Geometrie	Approximationstheorie (B-APP) Diskrete Mathematik (B-DIM) Differentialgeometrie (B-DFG) Elementare Geometrie (B-GEO) Fourier-Analysis (B-FOU) Funktionentheorie 1, 2 (B-FT1, B-FT2) Topologie (B-TOP) Variationsrechnung (B-VAR)	
B-LA1	Lineare Algebra 1	6	7,5															
B-INF	Grundlagen der Informatik	4	5															
B-PG1	Programmieren 1	4	5															
B-MS1	Mathematische Software 1	1	1															
B-AN2	Analysis 2			6	7,5											<b>Modulgruppe B</b> Numerik / Optimierung / Statistik	Einführung in die Maß- und Integrationstheorie (B-MIT) Kombinatorische Optimierung (B-KOP) Lineare Optimierung (B-LOP) Markov-Ketten und -Prozesse (B-MKP) Multivariate Statistik (B-MVS) Numerische Mathematik 2 (B-NM2) Regression und Klassifikation (B-RKL) Stichprobenverfahren (B-SPV) Zeitreihenprognose (B-ZRP)	
B-LA2	Lineare Algebra 2			6	7,5													
B-WS1	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1			6	7,5													
B-PG2	Programmieren 2			4	5,5													
B-MS2	Mathematische Software 2			1	1,5													
B-AWP	Präsentation			2	2													
B-AN3	Analysis 3					4	5,5									<b>Modulgruppe C</b> Aktuarwissenschaften	BWL-Versicherungen (B-BWV) Einführung in die Finanzmathematik (B-EFI) Schadenversicherungsmathematik (B-SVM) Versicherungsmathematik 2 (B-VE2)	
B-NM1	Numerische Mathematik 1					6	7,5											
B-ZTH	Elementare Zahlentheorie					6	7,5											
B-WS2	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2					6	7,5											
B-AWK	Kommunikation/Sozialkompetenz					2	2											
B-GDG	Gewöhnliche Differentialgleichungen							6	7,5							<b>Modulgruppe D</b> Technik / Informationstechnologie	Elektrotechnik (B-ELT) Grundlagen Kryptographie (B-KRY) Grundlagen Bildverarbeitung (B-BIV) Math. Grundlagen des Maschinellen Lernens (B-MML) Modellierung und Simulation (B-MUS) Robotik (B-ROB) Technische Physik (B-TPH)	
B-SEM	Mathematisches Seminar							2	3									
B-DAB	Datenbanken							4	4,5									
B-VE1	Versicherungsmathematik 1							6	7,5									
B-PHY	Physik							6	7,5									
	Projekt Praxissemester									2	2					<b>Modulgruppe E</b> Technik / Informationstechnologie	Grundlagen Kryptographie (B-KRY) Grundlagen Bildverarbeitung (B-BIV) Math. Grundlagen des Maschinellen Lernens (B-MML) Modellierung und Simulation (B-MUS) Robotik (B-ROB) Technische Physik (B-TPH)	
	Projekt Praxissemester									2	2							
B-PXK	Praxisseminar: Projektarbeit (Softwarekonzept/Geschäfts/Math.Modell)									2	2							
B-PXP	Praktikum										24							
	Modulgruppe A											4	5					
	Modulgruppe B											4	5					
	Modulgruppe A oder B											4	5			<b>Projekte Praxissemester</b>		
	Modulgruppe C oder D											4	5					
	Modulgruppe C oder D											4	5					
B-BWW	BWL-Wirtschaft											4	5			<b>Bemerkungen:</b>	Im 6. u. 7.Sem. wird jeweils bei ausreichender Teilnehmerzahl mindestens ein Modul aus jeder Modulgruppe A,B,C,D angeboten	
	Modulgruppe A oder B												4	5				
	Modulgruppe A oder B												4	5				
	Modulgruppe C oder D												4	5				
B-BAA	Bachelorarbeit													2	15			
<b>Summe</b>	<b>SWS</b>	<b>23</b>	<b>28,5</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>30</b>			
																<b>Summe</b>	<b>140</b> <b>210</b>	

#### Hinweis:

Ein Studienverlaufsplan ist ein nach den Prüfungsordnungen zulässiger Vorschlag für die Gestaltung des Studiums in Regelstudienzeit. Die individuellen Gestaltungen der Studierenden können von diesem Vorschlag abweichen. Allein die Bestimmungen der Prüfungsordnungen sind bindend.



### III Erster Studienabschnitt

#### III.1 Analysis 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis 1 (Analysis 1)</b>
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-AN1</b>
Lehrveranstaltungen	Analysis 1
Studiensemester	1.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Martin Pohl
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Friel, Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Martin Pohl, Prof. Dr. Peter Wirtz
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 1. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 8 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 120 h Eigenstudium: 180 h
Kreditpunkte	10 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbausteine der mathematischen Sprache zu erläutern (1) und sinnvoll einzusetzen (2),</li> <li>• die für die Analysis wichtigsten Eigenschaften der reellen Zahlen aufzuzählen (1),</li> <li>• den Grenzwertbegriff im jeweiligen Zusammenhang (Folgen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit) zu beschreiben (1),</li> <li>• das Verhalten einer gegebenen Zahlenfolge zu ermitteln (2),</li> <li>• Zahlenreihen auf die Anwendbarkeit der verschiedenen Konvergenzkriterien zu untersuchen (3) und das Konvergenzverhalten zu bestimmen (2),</li> <li>• die Definition elementarer Funktionen mittels Potenzreihen zu erläutern (1),</li> <li>• den Konvergenzbereich einer Potenzreihe zu ermitteln (2),</li> <li>• das Konzept der Ableitung zu beschreiben (1) und die Bedeutung der Ableitung zu erklären (2),</li> <li>• die Ableitungen vorgegebener Funktionen zu berechnen (2),</li> <li>• das Verhalten von Funktionen mit Hilfe der zentralen Sätze der Analysis (z.B. Zwischenwertsatz oder Mittelwertsatz) zu analysieren (3),</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umgangssprachlich formulierte anwendungsorientierte Aufgabenstellungen zu analysieren (3) und als mathematisches Modell zu formulieren (3),</i></li> <li>• <i>Anwendungsaufgaben zur Differentialrechnung zu lösen (2) und die Lösung auf Plausibilität hin zu untersuchen (3),</i></li> <li>• <i>Approximation von Funktionen durch Polynome höheren Grades zu berechnen (2) und zu analysieren (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>das Wesen der mathematischen Arbeitsweise zu beschreiben (1).</i></li> <li>• <i>fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</i></li> <li>• <i>die Argumente anderer zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</i></li> <li>• <i>verschiedene Lernmethoden zu benennen (1),</i></li> <li>• <i>genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</i></li> <li>• <i>neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</i></li> <li>• <i>den persönlichen Nutzen verschiedener Lernmethoden zu bewerten (3),</i></li> <li>• <i>den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</i></li> <li>• <i>mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten darzustellen (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundlagen (u.a. Axiomatik, Zahlkörper)</i></li> <li>• <i>Zahlenfolgen, -reihen (u.a. Konvergenzkriterien)</i></li> <li>• <i>Stetigkeit (u.a. Wertverteilung)</i></li> <li>• <i>Funktionenfolgen, -reihen (u.a. Konvergenzarten)</i></li> <li>• <i>Potenzreihen u. elementare Funktionen</i></li> <li>• <i>Eindimensionale Differentialrechnung (u.a. Mittelwertsatz, Satz von Taylor, Extremalwertaufgaben)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 2</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Behrends, E.: Analysis (2 Bände), Vieweg + Teubner (*)</i></li> <li>• <i>Forster, O.: Analysis 1, Springer Spektrum (*)</i></li> <li>• <i>Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis (2 Bände), Vieweg + Teubner</i></li> <li>• <i>Lasser, R, Hofmaier, F.: Analysis 1 + 2, Springer(*)</i></li> <li>• <i>Stewart, J.: Calculus, Cengage Learning</i></li> <li>• <i>Stewart, J.: Essential Calculus, Cengage Learning</i></li> <li>• <i>Thomas, G.B., Weir, M.D., Hass, J.: Analysis 1 und 2, Pearson Studium (**)</i></li> </ul> <p><i>(*) = Zugriff auf pdf-Version über Hochschulbibliothek OTH Regensburg möglich.</i>  <i>(**) = online-Zugriff über Hochschulbibliothek OTH Regensburg möglich.</i></p>

**III.2 Analysis 2**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis 2 (Analysis 2)</b>
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-AN2</b>
Lehrveranstaltungen	Analysis 2
Studiensemester	2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Martin Pohl
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Frikel, Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Martin Pohl, Prof. Dr. Peter Wirtz
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 2. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1: Analysis 1
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Definition des Riemann-Integrals zu beschreiben (1) und die Bedeutung des Riemann-Integrals in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu erklären (2),</li> <li>• die elementaren Integrationsmethoden (z.B. partielle Integration und Integration durch Substitution) durchzuführen (2),</li> <li>• die Zusammenhänge zwischen Differentialrechnung und Integralrechnung zu erkennen (2),</li> <li>• Anwendungsaufgaben zur Integralrechnung zu lösen (2) und das Ergebnis auf Plausibilität hin zu untersuchen (3),</li> <li>• die Konzepte der partiellen und totalen Differenzierbarkeit zu beschreiben (1),</li> <li>• die geometrische Bedeutung von Gradienten zu erklären (2) und in Anwendungsaufgaben einzusetzen (2),</li> <li>• Methoden zur Berechnung lokaler und globaler Extrema zu benennen (1),</li> <li>• Anwendungsaufgaben zur Extremwertberechnung analysieren (3) und lösen (3).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite



Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</li> <li>• die Argumente anderer zu analysieren (3),</li> <li>• den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</li> <li>• verschiedene Lernmethoden zu benennen (1),</li> <li>• genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</li> <li>• neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</li> <li>• den persönlichen Nutzen verschiedener Lernmethoden zu bewerten (3),</li> <li>• den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</li> <li>• ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</li> <li>• mathematische Ideen exakt zu formulieren (3),</li> <li>• ihren Wissensstand und Lernbedarf zu erkennen (2).</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eindimensionales Riemann-Integral (u.a. Riemann-Summe, Integrationsmethoden, Grenzprozesse, Anwendungen)</li> <li>• Mehrdimensionale Differentialrechnung (u.a. partielle und totale Ableitung, implizite Funktionen, Extremwertaufgaben)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 2</p>
Medienformen	<p>Tafel, Beamer, mathematische Software</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behrends, E.: Analysis (2 Bände), Vieweg + Teubner (*)</li> <li>• Forster, O.: Analysis 2, Springer Spektrum (*)</li> <li>• Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis (2 Bände), Vieweg + Teubner</li> <li>• Lasser, R, Hofmaier, F.: Analysis 1 + 2, Springer(*)</li> <li>• Stewart, J.: Calculus, Cengage Learning</li> <li>• Stewart, J.: Essential Calculus, Cengage Learning</li> <li>• Thomas, G.B., Weir, M.D., Hass, J.: Analysis 1 und 2, Pearson Studium (**)</li> </ul> <p>(*) = Zugriff auf pdf-Version über Hochschulbibliothek OTH Regensburg möglich. (**) = online-Zugriff über Hochschulbibliothek OTH Regensburg möglich.</p>

### III.3 Lineare Algebra 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Lineare Algebra 1</b> ( <i>Linear Algebra 1</i> )
Modulniveau	1.Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-LA1</b>
Lehrveranstaltungen	<i>Lineare Algebra 1</i>
Studiensemester	1.
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein, Prof. Dr. Martin Weiß, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Pflicht, 1. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 90 h Eigenstudium: 135 h</i>
Kreditpunkte	<i>7,5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Konzepte der Linearen Algebra zu verstehen (3),</i></li> <li>• <i>die Zusammenhänge mit anderen Gebieten (z.B. Analysis, Funktionalanalysis, Approximationstheorie, Numerische Mathematik, Technik und Wirtschaftswissenschaften) zu erkennen (1),</i></li> <li>• <i>Methoden der Linearen Algebra anwenden zu können (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fachlich zu kommunizieren (2),</i></li> <li>• <i>Probleme analytisch und selbstständig zu bearbeiten (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Elementare Logik</i></li> <li>• <i>Algebraische Strukturen</i></li> <li>• <i>Vektorrechnung im <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math></i></li> <li>• <i>Matrizenrechnung</i></li> <li>• <i>Vektorräume und lineare Abbildungen</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i> <i>Notengewicht: 2</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fischer, G.: Lineare Algebra</i></li> <li>• <i>Koecher, M.: Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i></li> <li>• <i>Kowalski, H.- J., Michler, G.: Lineare Algebra</i></li> </ul>

### III.4 Lineare Algebra 2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Lineare Algebra 2</b> ( <i>Linear Algebra 2</i> )
Modulniveau	1.Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-LA2</b>
Lehrveranstaltungen	<i>Lineare Algebra 2</i>
Studiensemester	2.
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein, Prof. Dr. Martin Weiß, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Pflicht, 2. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 90 h Eigenstudium: 135 h</i>
Kreditpunkte	<i>7,5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-LA1: Lineare Algebra 1</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Lösungsräume linearer Gleichungssysteme zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>die Struktur von Eigenräumen zu verstehen (3),</i></li> <li>• <i>die Eigenwerttheorie zur Matrixtransformation zu beherrschen (2),</i></li> <li>• <i>Zusammenhänge mit anderen Gebieten (z.B. Analysis, Funktionalanalysis, Approximationstheorie, Numerische Mathematik, Technik und Wirtschaftswissenschaften) zu erkennen (1).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fachlich zu kommunizieren (2),</i></li> <li>• <i>Probleme analytisch und selbstständig zu bearbeiten (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lineare Gleichungssysteme</i></li> <li>• <i>Determinanten</i></li> <li>• <i>Komplexe Vektorräume und Matrizen</i></li> <li>• <i>Eigenwerte, Normalformen</i></li> <li>• <i>Quadratische Formen</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 2</i>

Fortsetzung nächste Seite

---

Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Fischer, G.: Lineare Algebra und analytische Geometrie</i></li><li>• <i>Koecher, M.: Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i></li><li>• <i>Kowalski, H.- J., Michler, G.: Lineare Algebra</i></li><li>• <i>Liesen, J.: Lineare Algebra</i></li><li>• <i>Strang, G.: Lineare Algebra</i></li></ul>

### III.5 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1</b> (Probability Theory and Statistics 1)
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-WS1</b>
Lehrveranstaltungen	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1
Studiensemester	2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Wirtz, Prof. Dr. Hans Kiesl
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Wirtz, Prof. Dr. Hans Kiesl
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 2. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1: Analysis 1; B-LA1: Lineare Algebra 1
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Fragestellungen, Resultate und Sätze der Kombinatorik und der Wahrscheinlichkeitstheorie zu reproduzieren (1),</li> <li>• kombinatorische Fragestellungen zu lösen (2),</li> <li>• die Wahrscheinlichkeitstheorie in den Kontext anderer mathematischer Teildisziplinen einzuordnen (2),</li> <li>• Beweise der wichtigsten Sätze zu reproduzieren (2),</li> <li>• Beweise für noch nicht gesehene Aussagen im Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie selbstständig zu entwickeln (3),</li> <li>• die Theorie diskreter Zufallsvariablen mit den wichtigsten Resultaten nachzuvollziehen (2),</li> <li>• praxisnahe Fragestellungen, in denen Unsicherheit auftritt, durch einen geeigneten Wahrscheinlichkeitsraum und ggf. geeignete Zufallsvariablen zu modellieren und dann mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie zu beantworten (3)</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>das Wesen der mathematischen Arbeitsweise in den Bereichen Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitstheorie zu beschreiben (1),</i></li> <li>• <i>fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</i></li> <li>• <i>die Argumente anderer zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</i></li> <li>• <i>genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</i></li> <li>• <i>neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</i></li> <li>• <i>den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</i></li> <li>• <i>mit den Dozentinnen und Dozenten und anderen Studierenden mathematisch anspruchsvoll zu diskutieren (3).</i></li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wahrscheinlichkeitsräume</i></li> <li>• <i>Relative Häufigkeit und Empirisches Gesetz der Großen Zahlen</i></li> <li>• <i>Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung</i></li> <li>• <i>Kombinatorik</i></li> <li>• <i>Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen</i></li> <li>• <i>Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit</i></li> <li>• <i>Mehrdimensionale Zufallsvariablen</i></li> <li>• <i>Bedingte Verteilungen</i></li> <li>• <i>Gesetze der Großen Zahlen und Grenzwertsätze</i></li> <li>• <i>Konzepte der deskriptiven Statistik</i></li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 2</i></p>
<p>Medienformen</p>	<p><i>Tafel, Beamer,</i></p>

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Behrends, E.: Elementare Stochastik, Springer, 1. Auflage 2013</i></li><li>• <i>Büchter, A.; Henn, H.-W.: Elementare Stochastik: Eine Einführung in die Mathematik der Daten und des Zufalls, Springer, 2. Auflage 2008</i></li><li>• <i>Durrett: Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press, 5. Auflage 2019</i></li><li>• <i>Georgii, H.-O.: Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, de Gruyter, 4. Auflage 2009</i></li><li>• <i>Haigh: Probability Models, Springer, 2. Auflage 2013</i></li><li>• <i>Henze, N.: Stochastik für Einsteiger: Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls, Springer, 13. Auflage 2021</i></li><li>• <i>Hesse: Angewandte Wahrscheinlichkeitstheorie, Vieweg, 2003</i></li><li>• <i>Ross: Introduction to Probability Models, Academic Press, Academic Press, 12. Auflage 2019</i></li></ul>
-----------	--

### III.6 Grundlagen der Informatik

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der Informatik</b> ( <i>Theory of Computation</i> )
Modulniveau	1. Studienabschnitt
Kürzel	<b>B-INF</b>
Lehrveranstaltungen	<i>Grundlagen der Informatik</i>
Studiensemester	1.
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Klaus Volbert</i>
Dozent(in)	<i>Matthias Gerl, Prof. Dr. Georgios Raptis, Prof. Dr. Klaus Volbert</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Pflicht, 1. Sem.</i>
Lehrform/SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	<i>Vor- und Brückenkurs</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die historische Entwicklung der Computer aufzuzeigen (1),</i></li> <li>• <i>die Arbeitsweise eines Computers zu verstehen (2),</i></li> <li>• <i>Bestandteile eines Rechners und deren Zusammenspiel aufzuzeigen (2),</i></li> <li>• <i>theoretische Modelle und abstrakte Maschinen der Informatik zu verstehen (2),</i></li> <li>• <i>Algorithmen zu verstehen, zu formulieren und zu bewerten (1).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>selbst Erarbeitetes zu präsentieren und dabei entsprechend aufzutreten (1),</i></li> <li>• <i>Aufgabenstellungen selbständig zu lösen (2),</i></li> <li>• <i>in kleinen Teams Probleme zu lösen (1),</i></li> <li>• <i>sich selbständig Wissen anzueignen (1),</i></li> <li>• <i>genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</i></li> <li>• <i>Wissen zu transferieren (2).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Allgemeine Einführung (Geschichte, Grundbegriffe)</i></li> <li>• <i>Einführung in Technische / Praktische Informatik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Hardware (Schaltungslogik, Komponenten, Von-Neumann-Rechner)</i></li> <li>○ <i>Software (Vom Programm zum Maschinenprogramm, Programmieren im Kleinen, Programmieren im Großen, Betriebssystem)</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Einführung in die Theoretische Informatik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Berechenbarkeitstheorie (Berechenbarkeitsbegriff, Turing-Maschinen, Halteproblem, Church'sche These)</i></li> <li>○ <i>Komplexitätstheorie (Polynomielle Algorithmen, Nichtdeterminismus, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit)</i></li> </ul> </li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 2</i></p>
Medienformen	<p><i>Tafel, Beamer,</i></p>
Literatur	<p><i>Allgemein:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Balzert, H.: Grundlagen der Informatik, Spektrum, 2005</i></li> <li>• <i>Herold, H., Lurz B., Wohlrab, J.: Grundlagen der Informatik, Pearson Studium, 2007</i></li> <li>• <i>Schneider, U., Werner, D.: Taschenbuch der Informatik, Hanser, 2004</i></li> </ul> <p><i>Technische / Praktische Informatik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L.: Introduction to Algorithms, The MIT Press, 2001</i></li> <li>• <i>Henning, P.A., Vogelsang, H.: Taschenbuch Programmiersprachen, Hanser, 2007</i></li> <li>• <i>Hoffmann, D.W.: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser, 2009</i></li> </ul> <p><i>Theoretische Informatik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Schöning, U.: Theoretische Informatik – kurzgefaßt, Spektrum Akademischer, 1995</i></li> <li>• <i>Sipser, M: Introduction to the Theory of Computation, Thompson Course Technology, 2006</i></li> <li>• <i>Wegener, I.: Theoretische Informatik, Teubner, 1993</i></li> </ul>

### III.7 Programmieren 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Programmieren 1 (Programming 1)</b>
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-PG1</b>
Lehrveranstaltungen	Programmieren 1
Studiensemester	1.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markus Heckner
Dozent(in)	Prof. Dr. Markus Heckner, Prof. Dr. Florian Heinz
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 1. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Probleme zu analysieren, sowie Algorithmen zu deren Lösung in einer imperativen Programmiersprache zu formulieren und deren Korrektheit zu validieren (3), Probleme in Teilprobleme zu zerlegen und diese schrittweise zu lösen (Top-Down-Design) (3),</li> <li>• einfach lesbaren Code zu schreiben, der für sie und andere gut zu verstehen ist (2),</li> <li>• Konzepte aus imperativen Programmiersprachen zu verstehen und diese effektiv zur Problemlösung einsetzen (2),</li> <li>• mit elementaren Datenstrukturen umzugehen (2), Fehler in eigenen Programmen strukturiert aufzufinden und zu beheben (Debugging) (2),</li> <li>• eigenständig Dokumentationen von Programmierbibliotheken zu lesen und zu verstehen, um sie in eigenen Programmen anzuwenden (2),</li> <li>• die Relevanz des Testens von Software zu verstehen, um verlässliche Software zu entwickeln (1).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beharrlich an einer Aufgabe zu arbeiten (2),</li> <li>• die Bedeutung von Details in Problemstellungen und Lösungen zu erkennen (2),</li> <li>• kreativ und experimentierfreudig an neue Aufgabenstellungen heranzugehen (2),</li> <li>• sorgfältig zu arbeiten (2).</li> <li>• Probleme unterschiedlicher Art strukturiert zu lösen (2).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

---

Inhalt	<i>Top-Down-Design, Prozeduren, Variablen, Datentypen, Funktionen, Ausdrücke, Anweisungen, Sichtbarkeitsbereiche, Schleifen, einfache Selektion, Call-by-Value, Call-by-Reference, Rekursion, Felder, verkettete Listen</i>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 2</i>
Medienformen	<i>Tafel, Notebook, Beamer, Software-Entwicklungsumgebung, mathematische Software, Videos, Forum</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Roberts, E.: The Art and Science of C</i></li></ul>

### III.8 Programmieren 2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Programmieren 2 (Programming 2)</b>
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-PG2</b>
Lehrveranstaltungen	Programmieren 2
Studiensemester	2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markus Heckner
Dozent(in)	Prof. Dr. Johannes Schildgen, Christian Silberbauer, Prof. Dr. Athanassios Tsakpinis
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 2. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 105 h
Kreditpunkte	5,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der objektorientierten Programmierung zu verstehen und zu benennen (1),</li> <li>• leichte und komplexere Probleme logisch zu erfassen und eine algorithmische Lösung dafür in einer vorgegebenen objektorientierten Programmiersprache zu erstellen (2),</li> <li>• bekannte oder erlernte Verfahren, Methoden und Algorithmen in lauffähige und effiziente objektorientierte Software umzusetzen (3),</li> <li>• vorhandene Klassenbibliotheken und Frameworks in eigene Lösungen komplexerer Problemstellungen sinnvoll einzubinden (3),</li> <li>• fremde Softwarekomponenten (Klassen, Pakete, Komponenten u. Ä.) mit Hilfe der Dokumentation zu erarbeiten und in eigenen Programmen zu nutzen (2),</li> <li>• eigene Lösungsansätze zu kommentieren, zu dokumentieren und zu testen und strukturelle Schwachstellen zu erkennen und zu beheben (2),</li> <li>• gängige Entwicklungswerkzeuge sicher zu beherrschen (2).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>sich selbständig und motiviert in neue Themenbereiche einzuarbeiten und diese strukturiert und Schritt für Schritt mit gegebenen Unterlagen zu erarbeiten (2),</i></li> <li>• <i>erlernte Lösungsansätze auf Basis vorgegebener Übungs- und Beispielaufgaben mit Hilfe der eigenen Kreativität und Vorstellungskraft auch auf andere Szenarien des eigenen Erfahrungsbereichs anzuwenden (3),</i></li> <li>• <i>eigene Defizite im Lernfortschritt zu erkennen, dies zu kommunizieren und die Möglichkeiten der angebotenen Hilfestellungen zu nutzen (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<p><i>Klassen, Objekte, Klassenhierarchien, Vererbung, Interfaces, abstrakte Klassen, Überladung, Überschreibung, dynamische Bindung, Lebenszyklus von Objekten, GUI-Bibliotheken</i></p>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 2</i></p>
Medienformen	<p><i>Tafel, Notebook, Beamer, Software-Entwicklungsumgebung, mathematische Software, Videos, Forum</i></p>
Literatur	<p><i>Folien und Literaturempfehlungen der Dozierenden</i></p>

### III.9 Mathematische Software

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematische Software</b> ( <i>Mathematical Software</i> )
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-MS</b>
Lehrveranstaltungen	<i>B-MS1: Mathematische Software 1 B-MS2: Mathematische Software 2</i>
Studiensemester	1. + 2.
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß, Prof. Dr. Martin Weiß</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Martin Pohl Dr. Gaby Tapgen, Alexander Schumacher, Stefan Simon</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Pflicht, 1. + 2. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 1 + 1 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 45 h</i>
Kreditpunkte	<i>1 + 1,5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>den Unterschied zwischen symbolischer und numerischer Mathematik-Software zu erläutern,</i></li> <li>• <i>Software zur numerischen Mathematik, etwa MATLAB, zu bedienen, und einfache Programme zu erstellen,</i></li> <li>• <i>Aufgaben zur linearen Algebra und Analysis mit numerischer Mathematik-Software zu lösen und die Ergebnisse und Fehlermeldungen zu interpretieren.</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kurs zur Anwendung eines Computer-Algebra-Pakets</i></li> <li>• <i>Programmierkurs mit einem Numerik-Paket</i></li> <li>• <i>Bearbeitung praktischer Projekte mit mathematischer Software</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>MS1: Klausur 90 Min. (mit / ohne Erfolg) MS2: Klausur 90 Min. (mit / ohne Erfolg) Notengewicht: 0</i>
Medienformen	<i>Tafel, Notebook, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Skriptum</i></li> </ul>

**III.10 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach: Präsentation**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach: Präsentation (Presenting)</b>
Modulniveau	1. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-AWP</b>
Lehrveranstaltungen	Präsentation
Studiensemester	2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Gabriele Blod
Dozent(in)	Prof. Dr. Gabriele Blod, Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 2. Sem.
Lehrform / SWS	Seminar, Seminaristischer Unterricht, Übungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 30 h
Kreditpunkte	2 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende verfügen über Wissen über: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anforderungen an Präsentationen als Medium der Kommunikation in Studium und Beruf</li> <li>○ Bestandteile einer Präsentation (Ziel, Struktur, Visualisierung, Sprache, Medien, Präsentationstechnik)</li> <li>○ effiziente Methoden der Präsentationserstellung</li> </ul> </li> <li>• Studierende können Wissensinhalte in eine eigene, empfängerorientierte Präsentation umsetzen</li> <li>• Studierende können angemessenes Feedback zu ihren Präsentationskompetenzen geben und annehmen</li> </ul>
Inhalt	alle Arbeitsschritte von der Planung, Vorbereitung und Erstellung der Präsentationsunterlage bis zum Halten und zur Nachbereitung einer Präsentation
Studien-/Prüfungsleistungen	mündlicher Leistungsnachweis und/oder Klausur und/oder Studienarbeit Notengewicht: 1
Medienformen	Tafel, Beamer,
Literatur	Blod, G.: Präsentationskompetenzen. Überzeugend präsentieren in Studium und Beruf. Klett (UNI-Wissen) 2007

## IV Zweiter Studienabschnitt

### IV.1 Analysis 3

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis 3 (Analysis 3)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-AN3</b>
Lehrveranstaltungen	Analysis 3
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Martin Pohl
Dozent(in)	Prof. Dr. Georg Ilies, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Martin Pohl Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 105 h
Kreditpunkte	5,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Definitionen von Riemann-Integralen über Jordanmessbare Mengen darzustellen (1),</li> <li>• Doppelintegrale als iterierte Integrale zu berechnen (2),</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Integrationsgrenzen und Integrationsbereich zu analysieren (3),</li> <li>• Doppelintegrale in Polar- und Zylinderkoordinaten zu transformieren (2),</li> <li>• Anwendungsaufgaben zur mehrdimensionalen Integration zu lösen (3),</li> <li>• die Begriffe Kurven und Parameterdarstellungen von Kurven zu beschreiben (1),</li> <li>• elementare Operationen mit Vektorfeldern durchzuführen (2),</li> <li>• verschiedene Arten von Kurvenintegralen zu unterscheiden und zu berechnen (2),</li> <li>• Vektorfelder im Hinblick auf die Existenz von Potentialen zu analysieren (3),</li> <li>• den Zusammenhang verschiedener Integrale mit Hilfe der Integralsätze der Vektoranalysis zu untersuchen (3).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite



<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</li> <li>• die Argumente anderer zu analysieren (3),</li> <li>• den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</li> <li>• genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</li> <li>• neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</li> <li>• den persönlichen Nutzen verschiedener Lernmethoden zu bewerten (3),</li> <li>• den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</li> <li>• ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</li> <li>• mathematische Ideen exakt zu formulieren (3),</li> <li>• ihren Wissensstand und Lernbedarf zu erkennen (2).</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrdimensionales Riemann-Integral (u.a. Integrationsmethoden, Anwendungen)</li> <li>• Reelle Kurven- u. Flächenintegrale (u.a. Definitionen, Anwendungen)</li> <li>• Reelle Integralsätze (u.a. Sätze von Green, Gauss, Stokes, Anwendungen)</li> <li>• Lebesgue-Integral (u.a. Grundlagen, Eigenschaften, Anwendungen)</li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, Beamer, mathematische Software</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adams, R. A.: <i>Calculus, A complete Course</i>, Addison-Wesley</li> <li>• Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.; Meister, A.: <i>Vektoranalysis</i>, Springer Vieweg (*)</li> <li>• Heuser, H.: <i>Lehrbuch der Analysis (2 Bände)</i>, Vieweg + Teubner</li> <li>• Mardsen, J, Tromba, A.: <i>Vector Calculus</i>, Palgrave Macmillan</li> <li>• Stewart, J.: <i>Calculus</i>, Cengage Learning</li> <li>• Thomas, G.B., Weir, M.D., Hass, J.: <i>Analysis 2</i>, Pearson Studium (**)</li> </ul> <p>(*) = Zugriff auf pdf-Version über Hochschulbibliothek OTH Regensburg möglich. (**) = online-Zugriff über Hochschulbibliothek OTH Regensburg möglich.</p>

## IV.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> (Ordinary Differential Equations)
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-GDG</b>
Lehrveranstaltungen	Gewöhnliche Differentialgleichungen
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Martin Pohl
Dozent(in)	Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Martin Pohl
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die gängigen Lösungsmethoden für Differentialgleichungen zu benennen (1),</li> <li>• den Existenz- und Eindeutigkeitssatz und dessen Folgerungen auf konkrete Probleme anzuwenden (2),</li> <li>• elementare Lösungsmethoden von Differentialgleichungen einzusetzen (2),</li> <li>• gegebene Differentialgleichungen zu analysieren (3),</li> <li>• die Struktur der Lösungsmenge von linearen Differentialgleichungen zu beschreiben (1),</li> <li>• die Lösungen von Differentialgleichungen und Systemen von Differentialgleichungen qualitativ zu analysieren (3),</li> <li>• lineare Systeme von Differentialgleichungen zu lösen (2),</li> <li>• Anwendungsaufgaben mit Hilfe von Differentialgleichungen zu modellieren (3).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</li> <li>• die Argumente anderer zu analysieren (3),</li> <li>• den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</li> <li>• genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</li> <li>• neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</li> <li>• den persönlichen Nutzen verschiedener Lernmethoden zu bewerten (3),</li> <li>• den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</li> <li>• mathematische Ideen exakt zu formulieren (3),</li> <li>• ihren Wissensstand und Lernbedarf zu erkennen (2).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Differentialgleichungen erster Ordnung</i></li> <li>• <i>Existenz- und Eindeutigkeitssätze</i></li> <li>• <i>Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und lineare Systeme von Differentialgleichungen</i></li> <li>• <i>Ausblick auf nichtlineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und nichtlineare Differentialgleichungssysteme</i></li> <li>• <i>Numerische Lösungsverfahren</i></li> <li>• <i>Qualitative Theorie autonomer Systeme, Stabilität</i></li> <li>• <i>Einblick in Rand- und Eigenwertprobleme</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abell, M.L.; Braselton, J.P.: Modern Differential Equations, Harcourt College Publishers</i></li> <li>• <i>Derrick, W.R., Grossman, S.I.: Elementary Differential Equations, 4th Edition, Addison-Wesley Education Publishers</i></li> <li>• <i>Forst, W.; Hoffmann, D.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, 2. Auflage, Springer Verlag (*)</i></li> <li>• <i>Forster, O.: Analysis 2 (Kapitel II), 9. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag (*)</i></li> <li>• <i>Günzel, H.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Oldenbourg Verlag (*)</i></li> <li>• <i>Heuser, H.: Gewöhnliche Differentialgleichungen. 3. Auflage, Teubner Verlag</i></li> <li>• <i>Imkamp, T.; Proß, S.: Differentialgleichungen für Einsteiger, Springer Spektrum (*)</i></li> <li>• <i>Nagle, R.K.; Saff, E.B.; Snider, A.D.: Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, Pearson, Addison Wesley</i></li> </ul> <p><i>Bemerkung: Für die mit (*) gekennzeichneten Bücher ist der Zugriff auf die pdf-Version über die Hochschulbibliothek der OTH Regensburg möglich.</i></p>

### IV.3 Elementare Zahlentheorie

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elementare Zahlentheorie</b> (Elementary Number Theory)
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-ZTH</b>
Lehrveranstaltungen	Elementare Zahlentheorie
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein
Dozent(in)	Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur der ganzen Zahlen, insbesondere die Rolle der Primzahlen, zu verstehen (3)</li> <li>• algebraische Konzepte (Gruppen, Ringe, Körper) als Grundlage zahlentheoretischer Ergebnisse und Algorithmen zu begreifen (3),</li> <li>• algorithmisch zu arbeiten (1).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachlich zu kommunizieren (2),</li> <li>• Probleme analytisch und selbstständig zu bearbeiten (2).</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algebraische Strukturen</li> <li>• Teilbarkeit, Euklidischer Algorithmus, Diophantische Gleichungen</li> <li>• Prime und irreduzible Elemente</li> <li>• Kongruenzen, Restklassenringe, Chinesischer Restsatz</li> <li>• Endliche abelsche Gruppen, Prime Restklassengruppen</li> <li>• Quadratische Reste</li> <li>• Primzahltests und Primzahlfaktorisation</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Bundschuh, P.: Einführung in die Zahlentheorie.</i></li><li>• <i>Forster, O.: Algorithmische Zahlentheorie.</i></li><li>• <i>Hornfeck, B.: Algebra.</i></li><li>• <i>Schulze-Pillot, R.: Elementare Algebra und Zahlentheorie.</i></li></ul>

## IV.4 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2</b> (Probability Theory and Statistics 2)
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-WS2</b>
Lehrveranstaltungen	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Wirtz, Prof. Dr. Hans Kiesl
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Wirtz, Prof. Dr. Hans Kiesl
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Fragestellungen, Resultate und Sätze für diskrete und stetige Zufallsvariablen, insbesondere Grenzwertsätze, zu reproduzieren (1),</li> <li>• grundlegende Konzepte der mathematischen Schätz- und Testtheorie eigenständig darzustellen und zu bewerten (2),</li> <li>• die Wahrscheinlichkeitstheorie in den Kontext anderer mathematischer Teildisziplinen einzuordnen (2),</li> <li>• Beweise der wichtigsten Sätze aus der Vorlesung zu reproduzieren (2),</li> <li>• Beweise für noch nicht gesehene Aussagen im Bereich der stetigen Zufallsvariablen und der mathematischen Schätz- und Testtheorie selbstständig zu entwickeln (3),</li> <li>• praxisnahe Fragestellungen, in denen Unsicherheit auftritt, durch einen geeigneten Wahrscheinlichkeitsraum und ggf. geeignete Zufallsvariablen zu modellieren und dann mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie und der mathematischen Statistik zu beantworten (3)</li> <li>• statistische Ergebnisse im Rahmen der ursprünglichen Fragestellung(en) sinnvoll zu interpretieren und Fehlinterpretationen anderer zu erkennen (3).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>das Wesen der mathematischen Arbeitsweise in den Bereichen Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematische Statistik zu beschreiben (1),</i></li> <li>• <i>fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</i></li> <li>• <i>die Argumente anderer zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</i></li> <li>• <i>genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</i></li> <li>• <i>neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</i></li> <li>• <i>den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</i></li> <li>• <i>mit den Dozentinnen und Dozenten und anderen Studierenden mathematisch anspruchsvoll zu diskutieren (3).</i></li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stetige Verteilungsmodelle (uni- und multivariat)</i></li> <li>• <i>Grenzwertsätze</i></li> <li>• <i>Punkt- und Intervallschätzverfahren</i></li> <li>• <i>Statistische Testverfahren</i></li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i></p>
<p>Medienformen</p>	<p><i>Tafel, Beamer, Statistische Software</i></p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Behrends, E.: Elementare Stochastik, Springer, 1. Auflage 2013</i></li> <li>• <i>Dehling / Haupt: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer;</i></li> <li>• <i>Georgii: Stochastik, Walter de Gruyter;</i></li> <li>• <i>Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg;</i></li> <li>• <i>Stahel: Statistische Datenanalyse, Vieweg.</i></li> </ul>

## IV.5 Numerische Mathematik 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Numerische Mathematik 1 (Numerical Analysis 1)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-NM1</b>
Lehrveranstaltungen	Numerische Mathematik 1
Studiensemester	4.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß, Prof. Dr. Martin Weiß
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Frikel, Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß, Prof. Dr. Martin Weiß
Sprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 3. o. 4.Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-MS: Mathematische Software; B-PG1: Programmieren 1
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierende in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden mathematischen Prinzipien numerischer Näherungsverfahren und deren Eigenschaften zu benennen,</li> <li>• die Fest- und Gleitpunkt-Zahlendarstellungen und die Arbeitsweise der Computerarithmetik zu erklären,</li> <li>• geeignete numerische Algorithmen zur Lösung praktischer Aufgaben auszuwählen, zu kombinieren und deren Arbeitsweise und Effizienz zu beurteilen,</li> <li>• numerische Algorithmen effizient zu implementieren und anzuwenden, sowie Fehler in numerischen Programmen zu vermeiden und ggf. zu lokalisieren.</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs

Fortsetzung nächste Seite



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Zahldarstellungen, Computerarithmetik, Fehlerquellen</i></li><li>• <i>Numerische Algorithmen und Eigenschaften, Rechenaufwandsabschätzung</i></li><li>• <i>Lineare Gleichungssysteme, Lösungsverfahren</i></li><li>• <i>Ausgleichsrechnung</i></li><li>• <i>Approximation und Interpolation, Spline-Funktionen</i></li><li>• <i>Nichtlineare Gleichungen</i></li><li>• <i>Numerische Integration</i></li><li>• <i>Im Praktikum entwickeln die Studierenden selbständig Software in Matlab..</i></li></ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Dahmen, W.; Reusken, A.: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</i></li><li>• <i>Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens, Teubner</i></li><li>• <i>Hermann: Numerische Mathematik, Oldenbourg</i></li></ul>

## IV.6 Versicherungsmathematik 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Versicherungsmathematik 1</b> ( <i>Insurance Mathematics 1</i> )
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-VE1</b>
Lehrveranstaltungen	Versicherungsmathematik 1
Studiensemester	4.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Fröhlich, Dr. Doris Augustin
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Fröhlich, Dr. Doris Augustin
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 4. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-ST1: Statistik 1; B-WTH: Wahrscheinlichkeitstheorie
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die elementare Versicherungs- und Finanzmathematik zur Bewertung von Zahlungsströmen zu benennen (1) und einfache Beispiele aus Theorie und Praxis zu berechnen (2)</li> <li>• die Grundlagen der Personenversicherungsmathematik zu benennen (1)</li> <li>• die Methoden der Lebensversicherungsmathematik zu verstehen und auf Fragestellungen aus Theorie und Praxis anzuwenden (3)</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung von Finanztiteln und Versicherungsverträgen durch Zahlungsströme</li> <li>• Bewertung von Zahlungsströmen unter Sicherheit</li> <li>• Bewertung von Zahlungsströmen unter Risiko bei deterministischer Zinsstruktur</li> <li>• Biometrische Rechnungsgrundlagen (insbesondere Herleitung von Sterbetafeln)</li> <li>• Allgemeine Bildungsprinzipien von Barwerten</li> <li>• Allgemeines zur Berechnung von Prämien und Deckungsrückstellungen</li> <li>• Prämien der Lebensversicherung</li> <li>• Deckungsrückstellungen in der Lebensversicherung</li> <li>• Überschussbeteiligung in der Lebensversicherung</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Albrecht, P.: Grundprinzipien der Finanz-und Versicherungsmathematik, Schäffer Poeschel, Stuttgart 2007</i></li> <li>• <i>Führer, Ch,; Grimmer, A.: Einführung in die Lebensversicherungsmathematik, Versicherungswirtschaft, Karlsruhe 2006</i></li> <li>• <i>Gerber, H.-U.: Lebensversicherungsmathematik, Springer, Berlin u.a. 1998</i></li> <li>• <i>Ihrig, H. et.al.: Finanzmathematik: Intensivkurs, Oldenbourg, München u.a. 2009</i></li> <li>• <i>Isenbart, F., Münzner, H.: Lebensversicherungsmathematik für Praxis und Studium, Gabler, Wiesbaden 1994</i></li> <li>• <i>Kahlenberg, J.: Lebensversicherungsmathematik – Basiswissen zur Technik der deutschen Lebensversicherung, Springer Verlag, Wiesbaden 2018</i></li> <li>• <i>Koller, M.: Stochastische Modelle in der Lebensversicherung, Springer, Berlin u.a. 2010</i></li> <li>• <i>Luderer, B.: Starthilfe Finanzmathematik, Springer, Wiesbaden 2015</i></li> <li>• <i>Milbrodt, H., Helbig, M.: Mathematische Methoden der Personenversicherung, de Gruyter, Berlin, New York 1999</i></li> <li>• <i>Ortmann, K. M.: Praktische Lebensversicherungsmathematik, Springer, Wiesbaden 2016</i></li> <li>• <i>Renger, K.: Finanzmathematik mit Excel, Springer Gabler, Wiesbaden 2016</i></li> <li>• <i>Schmidt, K.: Versicherungsmathematik, Springer, Berlin u.a. 2006</i></li> <li>• <i>Schwenkert, R.; Stry, Y.: Finanzmathematik kompakt, Springer Gabler, Heidelberg 2016</i></li> <li>• <i>Tietze, J.: Einführung in die Finanzmathematik, Springer, Wiesbaden 2015</i></li> <li>• <i>Wolfsdorf, K.: Versicherungsmathematik, Teil 1, Teubner, Stuttgart 1997</i></li> </ul>

## IV.7 Mathematisches Seminar

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematisches Seminar</b> (Mathematical Seminar)
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-SEM</b>
Lehrveranstaltungen	Mathematisches Seminar
Studiensemester	4.
Modulverantwortliche(r)	Dekan
Dozent(in)	alle Mathematik-ProfessorInnen der Fakultät IM
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 4. Sem.
Lehrform / SWS	Seminar / 2 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 60 h
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständig ein mathematisches Thema zu erarbeiten (2),</li> <li>• ein mathematisches Thema mündlich (-&gt; Referat) und / oder schriftlich (-&gt; Studienarbeit) zu präsentieren (2),</li> <li>• teamorientiert über ein mathematisches Thema fachwissenschaftlich zu diskutieren (3).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs
Inhalt	mathematische Themen
Studien-/Prüfungsleistungen	Teilnahmenachweis, Referat, schriftliche Ausarbeitung, Notengewicht: 4
Medienformen	Tafel, Beamer, mathematische Software
Literatur	Mathematische Literatur gem. Themenwahl

## IV.8 Datenbanken

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Datenbanken (Databases)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-DAB</b>
Lehrveranstaltungen	Datenbanken
Studiensemester	4.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Johannes Schildgen
Dozent(in)	Prof. Dr. Florian Heinz, Prof. Dr. Johannes Schildgen
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 4. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 75 h
Kreditpunkte	4,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-PG1,2: Programmieren 1,2; B-INF: Grundlagen der Informatik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen des Aufbaus und der Funktionsweise von Datenbanksystemen</li> <li>• Zugriff auf Datenbanken mittels Standardprogramm-schnittstellen</li> <li>• selbstständiges Entwerfen und Erstellen kleiner bis mittlerer Datenbanken unter Zuhilfenahme von Standardwerkzeugen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relationale Datenbankstrukturen</li> <li>• Entity Relationship Modell (ERM)</li> <li>• Transaktionsbetrieb</li> <li>• Zugriffssprache SQL</li> <li>• Datenbankprogrammierung</li> <li>• Einführung in Recovery, Concurrency, verteilte Systeme</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4
Medienformen	Tafel, Beamer, Datenbank-Software
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schildgen: Sprachkurs SQL, 2018</li> <li>• Schicker: Datenbanken und SQL, Teubner 1999</li> <li>• Date: Introduction to Database Systems, Addison Wesley, 2003</li> <li>• Gulutzan / Pelzer: SQL Performance Tuning, Addison Wesley, 2002</li> <li>• Date/Darwen: SQL – Der Standard, Addison Wesley, 1998</li> <li>• Kemper/Eickler: Datenbanksysteme, Oldenbourg, 2006</li> </ul>

## IV.9 Physik

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Physik (Physics)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-PHY</b>
Lehrveranstaltungen	Physik
Studiensemester	4.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Friedhelm Kuypers
Dozent(in)	Prof. Dr. Friedhelm Kuypers
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 4. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 6 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 135 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Definitionen von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen zu verstehen (1),</li> <li>• die Newtonschen Axiome zu kennen (1),</li> <li>• Translations- und Kreisbewegungen zu berechnen (2),</li> <li>• Bewegungsgleichungen mit Reibungskräften aufzustellen (3),</li> <li>• die Begriffe Arbeit, Leistung und Energie sowie die Energieerhaltungssätze zu verstehen (1) und dazu einfache Aufgaben zu rechnen (2),</li> <li>• den Impuls zu verstehen und den Impulserhaltungssatz anzuwenden (2),</li> <li>• das Verhalten von frei schwingenden und von angetriebenen harmonischen Oszillatoren, vor allem ihre Resonanzkurven zu beschreiben (1) und Bewegungsgleichungen aufzustellen und zu lösen (2),</li> <li>• die Eigenschaften idealer Gase und ihr Verhalten zu beschreiben (2),</li> <li>• den ersten Hauptsatz der Wärmelehre zu verstehen (1),</li> <li>• Wärmeübertragungen zu berechnen (3).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Bedeutung der Mathematik für die Physik zu beschreiben (2),</i></li> <li>• <i>eigene Verständnisprobleme in der Physik zu beschreiben und in Tutorien oder Lerngruppen zu besprechen (3),</i></li> <li>• <i>mathematische Fragen in Anwendungsfächern zu diskutieren (2),</i></li> <li>• <i>die Begriffe Leistung und Energie in privaten und öffentlichen Diskussionen einzubringen (2),</i></li> <li>• <i>über Energieeinsparung im Bauwesen zu diskutieren (2).</i></li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kinematik und Dynamik von Massenpunkten und starren Körpern. Arbeit, Leistung, Energie.</i></li> <li>• <i>Impuls, Drehimpuls, Schwerpunkt. Impuls- und Schwerpunktsatz.</i></li> <li>• <i>Freie und erzwungene Schwingungen.</i></li> <li>• <i>Ideale Gase, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Wärmeübertragung.</i></li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i></p>
<p>Medienformen</p>	<p><i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i></p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tipler: Physik, Spektrum</i></li> <li>• <i>Halliday / Resnick / Walker: Physik, Wiley-VCH</i></li> <li>• <i>Kuypers: Physik für Ingenieure, Bd. 1, Wiley-VCH</i></li> </ul>

**IV.10 BWL-Wirtschaft**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>BWL-Wirtschaft</b> ( <i>Business Economics</i> )
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-BWW</b>
Lehrveranstaltungen	<i>BWL-Wirtschaft</i>
Studiensemester	6.
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Gregor Zellner</i>
Dozent(in)	<i>Wilhelm Ulrich, Prof. Dr. Gregor Zellner</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Pflicht, 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	<i>mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt</i>
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• das ökonomische Prinzip zu erläutern (1) / anzuwenden (3),</i></li> <li><i>• einen geeigneten Standort anhand von Kriterien auszuwählen (2),</i></li> <li><i>• Aufbau- und Ablauforganisation zu unterscheiden (2),</i></li> <li><i>• Vorteile von Unternehmenszusammenschlüssen zu nennen (1),</i></li> <li><i>• Unternehmensrechtsformen voneinander abzugrenzen (2),</i></li> <li><i>• Bilanzansatz und Bewertung anzuwenden (3),</i></li> <li><i>• anhand der Teilkostenrechnung zu entscheiden (3),</i></li> <li><i>• die Vollkostenrechnung zu erläutern (1),</i></li> <li><i>• Unternehmenskennzahlen zu beurteilen (3),</i></li> <li><i>• die statische und dynamische Investitionsrechnung anzuwenden (3),</i></li> <li><i>• Finanzierungsformen zu handhaben (2),</i></li> <li><i>• die Personalbedarfsrechnung anzuwenden (3),</i></li> <li><i>• die Personalbeschaffung, den Personaleinsatz und Personalabbau zu erläutern (1),</i></li> <li><i>• Instrumente der Mitarbeitermotivation anzuführen (1),</i></li> <li><i>• die Materialbeschaffung zu berechnen (2),</i></li> <li><i>• Fertigungsverfahren anzugeben (1),</i></li> <li><i>• Marketingbausteine anzugeben (1),</i></li> <li><i>• das erworbene Wissen in einem betriebswirtschaftlichen Planspiel umzusetzen (3).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite



Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. <i>Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einführung in ökonomische Grundlagen und Gegenstandsbereich der BWL als Wissenschaft</i></li> <li>• <i>Betrieblicher Aufbau: Unternehmensziele und -typologie; Standortwahl</i></li> <li>• <i>Führung des Betriebes</i></li> <li>• <i>Prozesse der betrieblichen Leistungserstellung (Güter-, Zahlungs- und Informationsflüsse).</i></li> <li>• <i>Betriebliche Funktionen: Materialwirtschaft; Produktion; Marketing/Vertrieb.</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Notebook, Beamer</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eigenes Skript und Übungsaufgaben</i></li> <li>• <i>Thommen, J.-P., Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Gabler, Wiesbaden</i></li> <li>• <i>Straub, Th.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Pearson, München</i></li> <li>• <i>Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen, München</i></li> </ul>

#### IV.11 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach: Kommunikation o. Sozialkompetenz

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach: Kommunikation o. Sozialkompetenz</b> (General mandatory elective module: Communication and Social Skills)
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-AWK</b>
Lehrveranstaltungen	Nach Angaben des aktuellen AW-Katalogs zur Kategorie Kommunikation / Sozialkompetenz
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Fakultät für Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Dozent(in)	Nach Angaben des aktuellen AW-Katalogs zur Kategorie Kommunikation / Sozialkompetenz
Sprache	Deutsch o. Fremdsprache
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform / SWS	Seminar, Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 2 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 30 h
Kreditpunkte	2 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsichten in über das Fachstudium hinausgehende Themen (Orientierungswissen, Allgemeinbildung)</li> <li>• Erwerb von kommunikativen und sozialen Kompetenzen (Schlüsselkompetenzen)</li> <li>• Ggf. Erwerb von Fremdsprachenkompetenzen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Orientierungswissen und Allgemeinbildung</li> <li>• Vermittlung und Training von Schlüsselkompetenzen (z. B. Zusatzzertifikat "Soft Skills")</li> <li>• Ggf. Vermittlung und Training von (Fremd-)Sprachen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	mündlicher Leistungsnachweis und/oder Klausur und/oder Studienarbeit Notengewicht: 2
Medienformen	Abhängig von der ausgewählten Lehrveranstaltung
Literatur	Abhängig von der ausgewählten Lehrveranstaltung

**IV.12 Bachelorarbeit**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-BS</b>
Lehrveranstaltungen	B-BAA: Bachelorarbeit B-BAS: Bachelorseminar
Studiensemester	7.
Modulverantwortliche(r)	Prüfungskommissionsvorsitzende(r)
Dozent(in)	alle aktiven ProfessorInnen der Fakultät IM
Sprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 7. Sem.
Lehrform	Selbständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas, Erstellen einer schriftlichen Ausarbeitung, Seminar
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	360 + 90 h
Kreditpunkte	12 + 3 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	alle Module des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert, Praktikum erfolgreich absolviert und darüber hinaus im zweiten Studienabschnitt mindestens 75 ECTS-Punkte erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	alle anderen Module des ersten und zweiten Studienabschnitts
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein fachspezifisches Thema selbständig und wissenschaftlich zu bearbeiten (3),</li> <li>• eine wissenschaftliche und praxisorientierte Arbeit auf einem Teilgebiet der Mathematik ausführlich zu dokumentieren (2).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre fachwissenschaftliche Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren (2),</li> <li>• an einer fachwissenschaftlichen Diskussion kompetent teilzunehmen (3).</li> </ul>
Inhalt	fachspezifisches Thema
Studien-/Prüfungsleistungen	schriftliche Ausarbeitung u. mündliche Präsentation (15-45 Min.) Notengewicht: B-BAA 12, B-BAS 0
Medienformen	Papier, CD/DVD, PDF-Datei, Tafel, Beamer,
Literatur	fachspezifische Literatur gem. Themenwahl

## IV.13 Praxissemester

### IV.13.1 Praktikum

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praktikum (Internship)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-PXP</b>
Lehrveranstaltungen	Praktikum im Betrieb
Studiensemester	5.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Georg Illies
Dozent(in)	--
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 5. Sem.
Lehrform / SWS	Praktikum / 18 Wochen Vollzeit im Betrieb
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	720 h
Kreditpunkte	24 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	alle Module des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert u. mindestens 30 ECTS-Punkte im zweiten Studienabschnitt ohne das praktische Studiensemester erzielt
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Arbeitsweise und Arbeitsabläufe in einem Betrieb zu erläutern (1),</li> <li>• die praktische Anwendung im Studium erworbener Fachkenntnisse mit Erfahrung zu belegen (2).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs
Inhalt	Im Rahmen von Projekten ist die Mitarbeit bei der Planung, Entwicklung, Implementierung und Durchführung einschlägiger mathematischer oder informationstechnischer Fragestellungen sicherzustellen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Praktikum Notengewicht: 0 Bemerkung: Die Bewertung des Praktikums mit „mit Erfolg“ bzw. „ohne Erfolg“ findet im Rahmen des Praxisseminars (s. IV.13.3) statt.
Medienformen	--
Literatur	--

**IV.13.2 Projekte zum Praktikum**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projekte zum Praktikum (Internship Projects)</b>
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-PX</b>
Lehrveranstaltungen	B-PXO: OOP-Projekt (OOP-Project) B-PXS: Statistik-Software-Projekt (Statistical Software Project) B-PXR: Fallbeispiele Recht (Case Studies in Law)
Studiensemester	5.
Modulverantwortliche(r)	B-PXO: Prof. Dr. Markus Heckner B-PXS: Prof. Dr. Hans Kiesl B-PXR: Prof. Dr. Wolfgang Lauf
Dozent(in)	B-PXO: Prof. Dr. Jörg Breidbach  B-PXS: Prof. Dr. Hans Kiesl, Prof. Dr. Martin Pohl, Dr. Gabriela Tapken  B-PXR: Alexander von Harling
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Pflicht, 5. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum, Projekt / PXO 2 SWS, PXS 2 SWS, PXR 2 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 2 x 30 h, Eigenstudium: 2 x 30 h
Kreditpunkte	PXO 2 ECTS, PXS 2 ECTS, PXR 2 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	alle Module des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert
Empfohlene Voraussetzungen	B-PXO: B-PG2: Programmieren 2  B-PXS: B-PG1: Programmieren 1; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2  B-PXR: --

Fortsetzung nächste Seite

<p>Lernziele: Fachliche Kompetenz</p>	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <p><i>B-PXO:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>auch umfangreichere Softwareprojekte selbstständig durchzuführen,</i></li> <li>• <i>objektorientierte Konzepte gewinnbringend in Softwareprojekten einzusetzen,</i></li> <li>• <i>die grundsätzlichen Abläufe des Softwareerstellungsprozesses durchzuführen, indem sie die Aufgabenstellungen mit objektorientierten Ansätzen analysieren, Softwaremodelle entwerfen und schließlich in fertige Programme umsetzen.</i></li> </ul> <p><i>B-PXS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Syntax einer Statistik-Software zu beherrschen (1),</i></li> <li>• <i>Daten aufzubereiten und in Statistik-Software einzulesen (1),</i></li> <li>• <i>Datensätze je nach Fragestellung geeignet statistisch auszuwerten (2),</i></li> <li>• <i>den Output einer Statistik-Software zu verstehen und zu beurteilen (2),</i></li> <li>• <i>geeignete statistische Verfahren für einfache Fragestellungen auszuwählen, mit Hilfe von Statistik-Software zu bearbeiten und die Ergebnisse geeignet zu interpretieren (3).</i></li> </ul> <p><i>B-PXR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Übersicht über die wichtigsten Rechtsgrundlagen</i></li> <li>• <i>Verständnis für Regelungen des BGB und HGB</i></li> </ul>
<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <p><i>B-PXO: s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i></p> <p><i>B-PXS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (1),</i></li> <li>• <i>die Argumente anderer zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</i></li> <li>• <i>zusätzliche Software-Syntax im Selbststudium zu erarbeiten (2),</i></li> <li>• <i>eine EDV-gestützte statistische Auswertung in Teamarbeit durchzuführen (3),</i></li> <li>• <i>den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</i></li> <li>• <i>mit den Dozentinnen und Dozenten und anderen Studierenden präzise und anspruchsvoll zu diskutieren (3).</i></li> </ul> <p><i>B-PXR: s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i></p>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<p><i>B-PXO:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Softwareerstellung mittels objektorientierter Ansätze</i></li> <li>• <i>Einweisung in eine objektorientierte moderne Programmierumgebung</i></li> <li>• <i>Einweisung und Anleitung zum Projekt</i></li> <li>• <i>Durchführung des Projekts</i></li> <li>• <i>Projektabschluss und Diskussion</i></li> </ul> <p><i>B-PXS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Erlernen des Statistik-Paketes R</i></li> <li>• <i>Aufbereitung und Auswertung großer Datensätze</i></li> <li>• <i>Statistische Simulationen</i></li> <li>• <i>Anwendung statistischer Tests und Analysemethoden</i></li> </ul> <p><i>B-PXR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>HGB, BGB</i></li> <li>• <i>Abschluss eines Kaufvertrags</i></li> <li>• <i>Rücktritt von einem Kaufvertrag</i></li> <li>• <i>Unwirksamkeit eines Kaufvertrags</i></li> <li>• <i>Eigentumsrecht</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>B-PXO:</i> <i>Bearbeiten eines größeren Projektes und Bewertung der Projektarbeit</i></p> <p><i>B-PXS:</i> <i>Bearbeiten eines größeren Projekts und Bewertung der Projektarbeit oder Klausur</i></p> <p><i>B-PXR:</i> <i>Klausur</i></p> <p><i>Notengewicht: PXO 2, PXS 2, PXR 2</i></p> <p><i>Bemerkung: Es müssen 2 Projekte erfolgreich absolviert werden.</i></p>
Medienformen	<p><i>Tafel, Beamer, Software-Entwicklungsumgebung, Statistische Software</i></p>
Literatur	<p><i>B-PXO:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ulllenboom, C.: Java ist auch eine Insel, Galileo Computing, 6. Auflage, 2007</i></li> <li>• <i>Krüger et al.: Handbuch der Java-Programmierung, Addison-Wesley, 6. Auflage, 2009</i></li> <li>• <i>Gamma E. et al.: Design Patterns, Addison-Wesley, 2003</i></li> </ul> <p><i>B-PXS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Crawley, M.: The R Book, Wiley, 2007</i></li> <li>• <i>Ligges, U.: Programmieren mit R, Springer, 2008</i></li> </ul> <p><i>B-PXR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>BGB, HBG</i></li> <li>• <i>Korenke, Th.: Bürgerliches Recht, Oldenbourg, 2006</i></li> </ul>

## IV.13.3 Praxisseminar

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praxisseminar</b> ( <i>Internship Seminar</i> )
Modulniveau	2. Studienabschnitt
<b>Kürzel</b>	<b>B-PXK</b>
Lehrveranstaltungen	<i>Praxisseminar</i>
Studiensemester	5.
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Georg Illies</i>
Dozent(in)	<i>alle ProfessorInnen der Fakultät IM</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Pflicht, 5. Sem.</i>
Lehrform	<i>Seminar</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 15 h, Eigenstudium: 45 h</i>
Kreditpunkte	<i>2 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	<i>alle Module des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert, Praktikumsbericht abgegeben und mindestens 30 ECTS-Punkte im zweiten Studienabschnitt ohne das praktische Studiensemester erzielt</i>
Empfohlene Voraussetzungen	--
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>verschiedene Arbeitsgebiete im industriellen Umfeld einzuordnen (1),</i></li> <li>• <i>die Ergebnisse eigener Arbeiten aus dem Praktikum aufzubereiten, zu dokumentieren und zu präsentieren (3),</i></li> <li>• <i>technische Inhalte mittels Präsentationswerkzeugen überzeugend zu vermitteln (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fachlich zu kommunizieren (2),</i></li> <li>• <i>den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<p><i>Darstellung im Referat und im Praktikumsbericht von:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Praktikumsablauf und –ergebnissen</i></li> <li>• <i>mindestens einem der folgenden im Praktikum benutzten Modelle: Software-, Geschäfts-, mathematisches Modell</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Referat, schriftlicher Praktikumsbericht</i>  <i>Notengewicht: 0</i>  <i>Bemerkung:</i>  <i>Im Rahmen des Praxisseminars findet auch die Bewertung des Praktikums (s. IV.13.1) mit „mit Erfolg“ bzw. „ohne Erfolg“ statt.</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer,</i>
Literatur	--



**IV.14 Modulgruppe: Algebra / Analysis / Geometrie**

Modulniveau	2. Studienabschnitt
Studiensemester	6. o. 7.
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt

Es folgen Modulbeispiele zu dieser Modulgruppe.

**IV.14.1 Approximationstheorie**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Approximationstheorie (Approximation Theory)</b>
<b>Kürzel</b>	<b>B-APP</b>
Lehrveranstaltung	Approximationstheorie
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel
Dozent(in)	Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Wesen funktionalanalytischer Begriffsbildungen als vereinheitlichende Grundlage verschiedener Anwendungen, insbesondere in der Approximationstheorie, in der Numerischen Mathematik und der Theorie der Differential- und Integralgleichungen zu verstehen (2),</li> <li>• praktische Probleme der Approximationstheorie mathematisch modellieren und einer Lösung zuführen zu können (3).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachlich zu kommunizieren (2),</li> <li>• Probleme analytisch und selbstständig zu bearbeiten (2).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Räume, Funktionenräume</i></li><li>• <i>Diophantische Approximation, Kettenbrüche</i></li><li>• <i>Banachscher Fixpunktsatz</i></li><li>• <i>Iteratives Lösen von linearen Gleichungssystemen, Differential- und Integralgleichungen</i></li><li>• <i>Funktionsapproximation zur Supremums- und Quadratnorm</i></li><li>• <i>Orthogonale Polynome, Fourierreihenentwicklung</i></li><li>• <i>Interpolation, Splines</i></li></ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Heuser, H.: Funktionalanalysis.</i></li><li>• <i>Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis II.</i></li><li>• <i>Powell, M. J. D.: Approximation Theory and Methods</i></li><li>• <i>Schwarz, H. R.: Numerische Mathematik.</i></li></ul>

**IV.14.2 Diskrete Mathematik**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Diskrete Mathematik</b> ( <i>Discrete Mathematics</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-DIM</b>
Lehrveranstaltung	<i>Diskrete Mathematik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-ZTH: Elementare Zahlentheorie</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Denkweisen der Diskreten Mathematik zu verstehen (3),</i></li> <li>• <i>endliche Phänomene und Strukturen zu modellieren (2),</i></li> <li>• <i>gängige Methoden der Diskreten Mathematik darzustellen(1),</i></li> <li>• <i>Bezügen zu Modellen und Strukturen anderer Disziplinen, insbesondere der Informatik, herzustellen (3),</i></li> <li>• <i>entsprechende Softwaremodule zu erstellen (2).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fachlich zu kommunizieren (2),</i></li> <li>• <i>Probleme analytisch, ausdauernd und kreativ zu bearbeiten (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Enumerative Kombinatorik (u. a. Rekursion, erzeugende Funktionen, Summation, Differenzenrechnung, Partitionen)</i></li> <li>• <i>Designs (u. a. Hadamard-Matrizen, Projektive Ebenen, Lateinische Quadrate, Differenzmengen, Versuchsplanung)</i></li> <li>• <i>Graphentheorie (u. a. Planare Graphen, Färbungen, Euler- und Hamilton-Graphen, Matchings, Turniere)</i></li> <li>• <i>Suchen und Sortieren, Bäume (u. a. binäre Suchbäume, Datenkompression nach Huffman)</i></li> <li>• <i>Elementare relationale und algebraische Strukturen (u. a. Boolesche Verbände)</i></li> <li>• <i>Problemlöse- und Beweisstrategien (u.a. Induktion, Invarianten, Extremalprinzip, Schubfachprinzip)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Aigner, M.: Diskrete Mathematik.</i></li><li>• <i>Beutelspacher, A., Zschiegner, M.-A.: Diskrete Mathematik für Einsteiger.</i></li><li>• <i>Diestel, R.: Graphentheorie, 4. Aufl., Springer, 2010</i></li><li>• <i>Graham, R.L., Knuth, D.E., Patashnik, O.: Concrete Mathematics, 2nd ed., Addison-Wesley, 1994</i></li><li>• <i>Jacobs, K., Jungnickel, D.: Einführung in die Kombinatorik.</i></li><li>• <i>Matousek, J., Nešetřil, J.: Diskrete Mathematik</i></li><li>• <i>van Lint, J.H., Wilson, R.M.: A Course in Combinatorics, 2nd ed., Cambridge University Press, 2001</i></li></ul>
-----------	--

## IV.14.3 Differentialgeometrie

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Differentialgeometrie</b> ( <i>Differential Geometry</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-DFG</b>
Lehrveranstaltung	<i>Differentialgeometrie</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• die klassischen differentialgeometrischen Werkzeuge zur Analyse geeigneter Beispiele von Kurven und Flächen im <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math> sicher einzusetzen (2),</i></li> <li><i>• spezielle Kurven- und Flächenklassen detailliert zu beschreiben und geeignete Beispiele diesen zuzuordnen (2),</i></li> <li><i>• das Zusammenspiel von Differentialkalkül und geometrischen Eigenschaften zur Lösung geometrischer Fragestellungen kreativ einzusetzen (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>• Kurventheorie im <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math> (u.a. Begleitbasis, Krümmung, Torsion, approximativer Kurvenverlauf, Fundamentalsatz)</i></li> <li><i>• Spezielle Kurvenklassen</i></li> <li><i>• Innere Geometrie der Flächen im <math>\mathbb{R}^3</math> (u.a. 1. Grundform, Isometrien)</i></li> <li><i>• Krümmungstheorie der Flächen im <math>\mathbb{R}^3</math> (u.a. 2. Grundform, Hauptkrümmungen, Gaußsche Krümmung, mittlere Krümmung, approximativer Flächenverlauf)</i></li> <li><i>• Kurven auf Flächen im <math>\mathbb{R}^3</math> (u.a. Geodätische, Krümmungs- u. Asymptotenlinien)</i></li> <li><i>• Spezielle Flächenklassen (u.a. Regelflächen, Minimalflächen)</i></li> <li><i>• Software (u.a. MAPLE, MATLAB, MATHEMATICA)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Do Carmo, M.: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen</i></li><li>• <i>Gray, A.: Differentialgeometrie</i></li><li>• <i>Pressley, A.: Elementary Differential Geometry</i></li><li>• <i>Reckziegel, H. et. al.: Elementare Differentialgeometrie mit Maple</i></li><li>• <i>Tapp, K.: Differential Geometry of Curves and Surfaces</i></li><li>• <i>Wünsch, V.: Differentialgeometrie</i></li></ul>
-----------	---

**IV.14.4 Elementare Geometrie**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elementare Geometrie</b> ( <i>Elementary Geometry</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-GEO</b>
Lehrveranstaltung	<i>Elementare Geometrie</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski, Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>den Aufbau der Geometrie zu verstehen (1),</i></li> <li>• <i>einen fundierten Überblick über verschiedene Geometrien (insbesondere affine und projektive Geometrie) geben zu können (3),</i></li> <li>• <i>die Modellierung und Lösung geometrischer Fragestellungen zu beherrschen (2).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fachlich zu kommunizieren (2),</i></li> <li>• <i>Probleme analytisch und selbstständig zu bearbeiten (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundlagen der Geometrie (axiomatischer, analytischer Aufbau)</i></li> <li>• <i>Affine und projektive Geometrie (z.B. affine und projektive Räume, homogene Koordinaten, Projektivitäten, Hauptsätze, Quadriken)</i></li> <li>• <i>Euklidische und nichteuklidische Geometrien (z. B. hyperbolische, sphärische, endliche Geometrie)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fischer, G.: Analytische Geometrie</i></li> <li>• <i>Hilbert, D.: Grundlagen der Geometrie</i></li> <li>• <i>Jennings, G. A.: Modern Geometry with applications</i></li> <li>• <i>Knörrer, H.: Geometrie</i></li> <li>• <i>Koecher, M., Krieg, A.: Ebene Geometrie</i></li> </ul>

**IV.14.5 Fourier-Analysis**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fourier-Analysis</b> ( <i>Fourier Analysis</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-FOU</b>
Lehrveranstaltung	<i>Fourier-Analysis</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski, Prof. Dr. Jürgen Friel</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>das Konzept der allgemeinen Fourier-Entwicklung von Funktionen in Hilbert-Räumen zu verstehen (3),</i></li> <li>• <i>dieses Konzept am Beispiel der Fourier-Reihen anzuwenden (3),</i></li> <li>• <i>das Konzept linearer beschränkter (unitärer) Operatoren in Hilbert-Räumen zu verstehen (3),</i></li> <li>• <i>dieses Konzept am Beispiel der Fourier-Transformation als unitärem Operator im Hilbert-Raum <math>L^2(\mathbb{R})</math> anzuwenden (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Geometrische Einführung in die Theorie der Hilbert-Räume</i></li> <li>• <i>Fourier-Reihen, Darstellungsformen, Konvergenz- und Approximationseigenschaften, Weierstraßsche Approximationssätze</i></li> <li>• <i>Fourier-Integrale, Existenz und Eindeutigkeit, Operatoreigenschaften</i></li> <li>• <i>Anwendungen: Signalanalyse, Filter, Systemtheorie</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer</i>
Literatur	



## IV.14.6 Funktionentheorie 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Funktionentheorie 1</b> ( <i>Function Theory 1</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-FT1</b>
Lehrveranstaltung	<i>Funktionentheorie 1</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Martin Pohl</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Martin Pohl</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• mit komplexen Zahlen in allen Darstellungsformen sicher und geschickt zu rechnen (2),</i></li> <li><i>• Holomorphie gegen reelle Differentiation gründlich abzugrenzen (2),</i></li> <li><i>• die Cauchyschen Integralsätze zur Berechnung komplexer und reeller Integrale sicher einzusetzen (3),</i></li> <li><i>• das geometrische und wertmäßige Verhalten holomorpher Abbildungen zu beschreiben und einzuschätzen (3),</i></li> <li><i>• das Zusammenspiel von geometrischen und analytischen Ansätzen zur Problemlösung in der komplexen Analysis einzusetzen (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>• Arithmetische und geometrische Eigenschaften der komplexen Zahlen</i></li> <li><i>• Stereographische Projektion</i></li> <li><i>• Komplexe Differenzierbarkeit, Holomorphie, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen</i></li> <li><i>• Harmonische Funktionen</i></li> <li><i>• Winkeltreue holomorpher Funktionen</i></li> <li><i>• Werteverhalten elementarer holomorpher Funktionen</i></li> <li><i>• Komplexe Kurvenintegrale</i></li> <li><i>• Cauchyscher Integralsatz, Integralformel</i></li> <li><i>• Fundamentale Eigenschaften holomorpher Funktionen (u.a. Satz von Liouville, Fundamentalsatz der Algebra, Maximumprinzip, Mittelwerteigenschaft)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Burg, K., et.al.: Funktionentheorie</i></li><li>• <i>Busam, R., Freitag, E.: Funktionentheorie 1</i></li><li>• <i>Conway, J.: Functions of One Complex Variable I</i></li><li>• <i>Fischer, W., Lieb, I.: Einführung in die komplexe Analysis</i></li><li>• <i>Forst, W., Hoffmann, D.: Funktionentheorie erkunden mit Maple</i></li><li>• <i>Fritzsche, K.: Grundkurs Funktionentheorie</i></li><li>• <i>Marsden, J., Hoffman, M.: Basic Complex Analysis</i></li><li>• <i>Mathews, J., Howell, R.: Complex Analysis for Mathematics and Engineering</i></li><li>• <i>Remmert, R., Schuhmacher, G.: Funktionentheorie 1</i></li><li>• <i>Saff, E.B., Snider, A.D.: Complex Analysis</i></li><li>• <i>Weyl, H.: Einführung in die Funktionentheorie</i></li><li>• <i>Wunsch, A.D.: Complex Variables</i></li><li>• <i>Zill, D., Shanahan, P.: A First Course in Complex Analysis with Applications</i></li></ul>
-----------	---

## IV.14.7 Funktionentheorie 2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Funktionentheorie 2</b> ( <i>Function Theory 2</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-FT2</b>
Lehrveranstaltung	<i>Funktionentheorie 2</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-FT1: Funktionentheorie 1 B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• zentrale Eigenschaften holomorpher Funktionen auf Basis der Cauchyschen Integralsätze zu analysieren (3),</i></li> <li><i>• das Verhalten holomorpher Funktionen in der Nähe isolierter Singularitäten sicher zu beschreiben (2),</i></li> <li><i>• den Residuenkalkül u.a. zur Berechnung von reellen und komplexen Integralen flexibel einzusetzen (3),</i></li> <li><i>• die Konstruktion holomorpher Funktionen mittels Grenzprozessverfahren zu analysieren und in geeigneten Beispielen durchzuführen (3),</i></li> <li><i>• die analytische Fortsetzung holomorpher Funktionen zu analysieren und in geeigneten Beispielen durchzuführen (3),</i></li> <li><i>• das Werte- und Wachstumsverhalten holomorpher Funktionen zu analysieren (3),</i></li> <li><i>• wichtige Einsatzgebiete holomorpher Funktionen fundiert zu beschreiben (1).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Folgerungen aus den Cauchyschen Integralsätzen (u.a. Mittelwerteigenschaft, Fundamentalsatz der Algebra, Maximumprinzip)</i></li> <li>• <i>Reihendarstellung holomorpher Funktionen (u.a. Potenzreihenentwicklung, Laurent-Entwicklung, isolierte Singularitäten, meromorphe Funktionen)</i></li> <li>• <i>Residuenkalkül (u.a. Residuensatz und Folgerungen, Berechnung reeller Integrale, Integraltransformationen)</i></li> <li>• <i>Grenzprozesse bei holomorphen Funktionen (u.a. Kompakte Konvergenz, Interpolationsprobleme, Sätze von Montel und Vitali, beschränkte holomorphe Funktionen im Einheitskreis)</i></li> <li>• <i>Analytische Fortsetzung (u.a. Monodromiesatz, Holomorphiegebiet, Schwarzsches Spiegelungsprinzip)</i></li> <li>• <i>Wertebereich holomorpher Funktionen (u.a. Sätze von Picard)</i></li> <li>• <i>Einsatzgebiete holomorpher Funktionen (u.a. analytische Zahlentheorie, Minimalflächen, Strömungen)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Burg, K., et.al.: Funktionentheorie</i></li> <li>• <i>Brudern, J.: Einführung in die analytische Zahlentheorie</i></li> <li>• <i>Busam, R., Freitag, E.: Funktionentheorie 1</i></li> <li>• <i>Conway, J.: Functions of One Complex Variable I, II</i></li> <li>• <i>Doetsch, G.: Introduction to the Theory and Application of the Laplace Transform</i></li> <li>• <i>Fischer, W., Lieb, I.: Einführung in die komplexe Analysis</i></li> <li>• <i>Forst, W., Hoffmann, D.: Funktionentheorie erkunden mit Maple</i></li> <li>• <i>Fritzsche, K.: Grundkurs Funktionentheorie</i></li> <li>• <i>Marsden, J., Hoffman, M.: Basic Complex Analysis</i></li> <li>• <i>Mathews, J., Howell, R.: Complex Analysis for Mathematics and Engineering</i></li> <li>• <i>Müller, J.: Konzepte der Funktionentheorie</i></li> <li>• <i>Pressley, A.: Elementary Differential Geometry</i></li> <li>• <i>Remmert, R., Schuhmacher, G.: Funktionentheorie 1,2</i></li> <li>• <i>Saff, E.B., Snider, A.D.: Complex Analysis</i></li> <li>• <i>Salomon, D.: Funktionentheorie</i></li> <li>• <i>Weyl, H.: Einführung in die Funktionentheorie</i></li> <li>• <i>Wunsch, A.D.: Complex Variables</i></li> <li>• <i>Zill, D., Shanahan, P.: A First Course in Complex Analysis with Applications</i></li> </ul>

**IV.14.8 Topologie**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Topologie</b> ( <i>Topology</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-TOP</b>
Lehrveranstaltung	<i>Topologie</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen;</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>typische topologische Schlussweisen (u.a. Kompaktheits-, Zusammenhangsschluss, universelle Konstruktionen) zu verstehen und anzuwenden (3),</i></li> <li>• <i>topologische Schlussweisen auch in anderen mathematischen Disziplinen (Differentialgleichungen, Geometrie, Funktionalanalysis) zu erkennen und zu beschreiben (1),</i></li> <li>• <i>die Verbindung topologischer Resultate mit bereits bekannten Resultaten aus der Analysis herzustellen (2),</i></li> <li>• <i>geometrische Objekte anhand topologischer Invarianten zu analysieren und zu klassifizieren (3),</i></li> <li>• <i>topologische Gruppen und - Mannigfaltigkeiten begrifflich zu erläutern (1) und konkrete Beispiele zu konstruieren (2).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Begriff des topologischen Raumes</i></li> <li>• <i>Morphismen topologischer Räume: Stetigkeit</i></li> <li>• <i>Neue topologische Räume aus alten</i></li> <li>• <i>Isomorphismen topologischer Räume: Homöomorphismus</i></li> <li>• <i>Kompaktheit, Trennungseigenschaften, Zusammenhang</i></li> <li>• <i>Metrische Räume. Normierte Vektorräume, Vollständigkeit</i></li> <li>• <i>Topologische Gruppen und Mannigfaltigkeiten</i></li> <li>• <i>Anfänge der algebraischen Topologie</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Jänich, K.: Topologie, Springer</i></li> </ul>

**IV.14.9 Variationsrechnung**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Variationsrechnung</b> ( <i>Calculus of Variations</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-VAR</b>
Lehrveranstaltung	<i>Variationsrechnung</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Martin Pohl</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>repräsentative Beispielprobleme der Variationsrechnung anzugeben (1),</i></li> <li>• <i>notwendige und hinreichende Kriterien zur Lösung von Standardvariationsproblemen anzugeben und in geeigneten Beispielen einzusetzen (2),</i></li> <li>• <i>typische konvexe Variationsprobleme zu lösen (3),</i></li> <li>• <i>einfache praktische (insbesondere physikalische) Probleme mit Methoden der Variationsrechnung zu modellieren (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beispielprobleme</i></li> <li>• <i>Variation von Funktionalen (Gateaux-Variation, Euler-Lagrange-Differentialgleichung)</i></li> <li>• <i>Minimierung konvexer Funktionale</i></li> <li>• <i>Variationsprobleme mit Nebenbedingungen</i></li> <li>• <i>Variationsprobleme mit freien Randbedingungen</i></li> <li>• <i>Stückweise glatte Funktionen (Lemma Lagrange, Lemma du Bois Reymond, Weierstrass-Erdmannsche Eckenbedingungen)</i></li> <li>• <i>Direkte Methoden der Variationsrechnung</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Brechtken-Manderscheid, U.: Introduction to the Calculus of Variations, Chapman &amp; Hall</i></li> <li>• <i>Clegg, J.C.: Variationsrechnung, Vieweg + Teubner</i></li> <li>• <i>Kielhöfer, H.-J.: Variationsrechnung, Vieweg + Teubner</i></li> <li>• <i>Troutman, J. L.: Variational Calculus and Optimal Control, Springer</i></li> </ul>

**IV.15 Modulgruppe: Numerik / Optimierung / Statistik**

Modulniveau	2. Studienabschnitt
Studiensemester	6. o. 7.
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt

Es folgen Modulbeispiele zu dieser Modulgruppe.

**IV.15.1 Einführung in die Maß- und Integrationstheorie**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Einführung in die Maß- und Integrationstheorie</b> (Introduction to Measure and Integration Theory)
<b>Kürzel</b>	<b>B-MIT</b>
Lehrveranstaltung	Einführung in die Maß- und Integrationstheorie
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jonny, Dambrowski, Prof. Dr. Michael Fröhlich
Dozent(in)	Prof. Dr. Jonny Dambrowski, Prof. Dr. Michael Fröhlich
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2;, B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische maßtheoretische Schlussweisen (u.a. Prinzip der guten Mengen, Monotone Klassenargument, universelle Konstruktionen) zu verstehen und anzuwenden (3),</li> <li>• Zusammenhänge zwischen topologischen und maßtheoretischen Schlussweisen zu eruieren (2),</li> <li>• Stabilitätseigenschaften stetiger und messbarer Abbildungen zu analysieren (3), insbesondere zu unterscheiden (2),</li> <li>• Stabilitätseigenschaften von Massen zu verstehen (3),</li> <li>• Die Konstruktion des Lebesgue-Borelschen Massraums auf dem <math>\mathbb{R}^n</math> zu beschreiben (1),</li> <li>• Die Konstruktion des Lebesgue-Integrals auf beliebigen Maßräumen sowie dessen Eigenschaften zu verstehen (3),</li> <li>• Das Lebesgue-Integral als stetiges lineares monotonies Funktional auf dem semi-normierten <math>L^1</math>-Raum der Lebesgue-integrierbaren Funktionen zu verstehen (3),</li> <li>• Die Bedeutung der Fast-überall – Eigenschaft zu verstehen (3) und insbesondere bei Integralen zu erkennen und anwenden zu können (3),</li> <li>• Riemann- und Lebesgue-Integral hinsichtlich seiner Vor- und Nachteile beurteilen und einordnen zu können (2).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Topologische Räume, Messräume und Maßräume</i></li><li>• <i>Neue Räume aus alten - Universelle Konstruktionen</i></li><li>• <i>Konstruktion von Borel-Maßen auf lokal-kompakten Räumen (insbesondere Lebesgue-Maß auf dem <math>R^n</math>)</i></li><li>• <i>Stetige und messbare Abbildungen</i></li><li>• <i>Integrationstheorie Lebesgue-Integral</i></li><li>• <i>Die <math>L^p</math>-Räume</i></li><li>• <i>Konvergenzarten und Konvergenzsätze</i></li><li>• <i>Produktmaß und Produktintegration</i></li></ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Bauer, Maß- und Integrationstheorie, Walter de Gruyter</i></li></ul>



**IV.15.2 Kombinatorische Optimierung**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Kombinatorische Optimierung</b> ( <i>Combinatorial Optimization</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-KOP</b>
Lehrveranstaltung	<i>Kombinatorische Optimierung</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<b>5 ECTS</b>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2 B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beherrschung der Modellierung kombinatorischer Optimierungsprobleme</i></li> <li>• <i>Kenntnis wichtiger Prototypen kombinatorischer Optimierungsmodelle</i></li> <li>• <i>Detaillierte Kenntnis der Struktur und Qualität exakter und heuristischer Algorithmen zur Lösung kombinatorischer Optimierungsprobleme</i></li> <li>• <i>Erstellung von Pseudocodemodulen</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Komplexität (u.a. Problemklassen P, NP)</i></li> <li>• <i>Graphen und Netzwerke (u.a. Minimalgerüste, kürzeste Wege, Netzplantechnik, Netzwerkflüsse, Matchings)</i></li> <li>• <i>Exakte Verfahren (u.a. Branch &amp; Bound)</i></li> <li>• <i>Heuristische Verfahren (u.a. Simulated Annealing, Genetische Algorithmen)</i></li> <li>• <i>Untersuchung ausgewählter Probleme (u.a. Travelling Salesman Problem)</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

---

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Cook, W.J., et.al.: Combinatorial Optimization</i></li><li>• <i>Korte, B., Vygen, J.: Combinatorial Optimization</i></li><li>• <i>Nemhauser, G.L., Wolsey, L.A.: Integer and Combinatorial Optimization</i></li><li>• <i>Neumann, K., Morlock, M.: Operations Research</i></li><li>• <i>Winston, W.: Operations Research</i></li></ul>

### IV.15.3 Lineare Optimierung

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Lineare Optimierung</b> ( <i>Linear Programming</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-LOP</b>
Lehrveranstaltung	<i>Lineare Optimierung</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beherrschung der Modellierung linearer Optimierungsprobleme</i></li> <li>• <i>Kenntnis wichtiger Prototypen linearer Optimierungsmodelle</i></li> <li>• <i>Detaillierte Kenntnis der Struktur und Qualität wichtiger Algorithmen zur Lösung linearer Optimierungsprobleme</i></li> <li>• <i>Erstellung von Softwaremodulen zur Lösung linearer Optimierungsprobleme</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mathematische Optimierungsmodelle</i></li> <li>• <i>Lineare Optimierungsprobleme und Polyeder</i></li> <li>• <i>Modellierung von Anwendungsbeispielen</i></li> <li>• <i>Wichtige Problemklassen (u.a. Transport- und Zuordnungsprobleme)</i></li> <li>• <i>Dualität und Optimalitätssätze</i></li> <li>• <i>Simplexverfahren</i></li> <li>• <i>postoptimale Analyse und Re-Optimierung</i></li> <li>• <i>Interior-Point-Verfahren</i></li> <li>• <i>Software (u.a. MATLAB)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dantzig, G.B., Thapa, M.N.: Linear Programming</i></li> <li>• <i>Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Linear Programming</i></li> <li>• <i>Luenberger, D.G., Ye, Y.: Linear and Nonlinear Programming</i></li> <li>• <i>Neumann, K., Morlock, M.: Operations Research</i></li> <li>• <i>Padberg, M.: Linear Optimization and Extensions</i></li> <li>• <i>Vanderbei, R.J.: Linear Programming</i></li> <li>• <i>Winston, W.: Operations Research</i></li> </ul>

## IV.15.4 Multivariate Statistik

<b>Modulbezeichnung</b>	<i>Multivariate Statistik (Multivariate Statistics)</i>
<b>Kürzel</b>	<b>B-MVS</b>
Lehrveranstaltung	<i>Multivariate Statistik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Hans Kiesl</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Hans Kiesl</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• die mathematischen Hintergründe der wichtigsten Verfahren der multivariaten Statistik zu reproduzieren (1),</i></li> <li><i>• grundlegende Ideen und Konzepte der einzelnen Verfahren der multivariaten Statistik eigenständig darzustellen, zu vergleichen und zu bewerten (2),</i></li> <li><i>• Beweise und Herleitungen der wichtigsten Resultate aus der Vorlesung zu reproduzieren (2),</i></li> <li><i>• Beweise und Herleitungen für noch nicht gesehene Aussagen im Bereich der multivariaten Statistik selbstständig zu entwickeln (3),</i></li> <li><i>• geeignete Verfahren der multivariaten Statistik für praxisnahe Fragestellungen auszuwählen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren (3),</i></li> <li><i>• Verfahren der multivariaten Statistik für neue Datenstrukturen weiterzuentwickeln (3),</i></li> <li><i>• den Software-Output von herkömmlichen Software-Produkten zur multivariaten Statistik zu verstehen und zu beurteilen (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>• Wiederholung von statistischen Schätz- u. Testverfahren</i></li> <li><i>• Lineare Modelle</i></li> <li><i>• Verallgemeinerte lineare Modelle</i></li> <li><i>• Hauptkomponentenanalyse</i></li> <li><i>• Diskriminanzanalyse</i></li> <li><i>• Clusteranalyse</i></li> <li><i>• Hochrechnung für Stichproben aus endlichen Grundgesamtheiten</i></li> <li><i>• Missing Data, geeigneter Umfang mit fehlenden Daten</i></li> <li><i>• Resampling-Verfahren (Jackknife, Bootstrap)</i></li> <li><i>• Zeitreihenanalyse (klassisch, ARIMA)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Hair, J., Babin, B., Black, W., Anderson, R.: Multivariate Data Analysis, 8th edition., Cengage Learning 2018</i></li><li>• <i>Härdle, W., Simar, L.: Applied Multivariate Statistical Analysis, 4th edition, Springer 2015</i></li><li>• <i>Izenman, A.: Modern Multivariate Statistical Techniques, Springer 2008</i></li><li>• <i>Manly, B., Navarro Alberto, J.: Multivariate Statistical Methods - A Primer, 4th edition, Routledge 2017</i></li><li>• <i>Rencher, A., Christensen, W.: Methods of Multivariate Analysis, 3rd edition, Wiley 2012</i></li></ul>
-----------	---

## IV.15.5 Markow-Ketten und -Prozesse

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Markow-Ketten und –Prozesse</b> (Markov Chains and Processes)
<b>Kürzel</b>	<b>B-MKP</b>
Untertitel	--
Lehrveranstaltungen	Markow-Ketten und -Prozesse
Studiensemester	6. oder 7.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin Pohl
Dozent(in)	Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Martin Pohl
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform/SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WTH: Wahrscheinlichkeitstheorie
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Eigenschaften von Markow-Ketten und Markow-Prozessen zu benennen (1),</li> <li>• die Zustände von Markow-Ketten zu klassifizieren (2),</li> <li>• die verschiedenen Deutungen der Grenzwahrscheinlichkeiten von Markow-Ketten zu analysieren (3),</li> <li>• Anwendungsaufgaben mit Hilfe von Markow-Ketten zu modellieren (3),</li> <li>• die Kenngrößen stationärer Markow-Prozesse zu berechnen (2) und zu analysieren (3),</li> <li>• die einfachsten M/M/*/* und deren Kenngrößen zu beschreiben (1),</li> <li>• Anwendungsaufgaben zur Verkehrstheorie mit Hilfe geeigneter Markow-Prozesse zu modellieren (3),</li> <li>• die Lösungen von Anwendungsaufgaben im Hinblick auf Plausibilität zu analysieren (3).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</li> <li>• die Argumente anderer zu analysieren (3),</li> <li>• den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</li> <li>• genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</li> <li>• neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</li> <li>• den persönlichen Nutzen verschiedener Lernmethoden zu bewerten (3),</li> <li>• den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</li> <li>• mathematische Ideen exakt zu formulieren (3),</li> <li>• ihren Wissensstand und Lernbedarf zu erkennen (2).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundlagen stochastischer Prozesse</i></li> <li>• <i>Markow-Ketten mit diskreter Zeit (Chapman-Kolmogoroff Gleichungen, Klassifikation der Zustände, Grenzwahrscheinlichkeiten)</i></li> <li>• <i>Markow-Prozesse mit kontinuierlicher Zeit (Chapman-Kolmogoroff Differentialgleichungen, stationäre Prozesse, Grenzwahrscheinlichkeiten)</i></li> <li>• <i>Verkehrs- und Bedientheorie (M/M/*/* Systeme, Systeme mit endlicher Quellenzahl)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beichelt, F.: Stochastische Prozesse für Ingenieure</i></li> <li>• <i>Ross, S. M.: Introduction to Probability Models</i></li> <li>• <i>Trivedi, K.: Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications</i></li> <li>• <i>Waldmann, K.-H., Stocker U. M.: Stochastische Modelle: Eine anwendungsorientierte Einführung</i></li> </ul>

**IV.15.6 Numerische Mathematik 2**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Numerische Mathematik 2</b> (Numerical Analysis 2)
<b>Kürzel</b>	<b>B-NM2</b>
Lehrveranstaltung	Numerische Mathematik 2
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Martin Weiß
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Friel, Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß, Prof. Dr. Martin Weiß
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen; B-NM1: Numerische Mathematik 1; B-INF: Grundlagen der Informatik; B-PG1: Programmieren 1 B-MS: Mathematische Software
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden mathematischen Prinzipien numerischer Näherungsverfahren und deren Eigenschaften zu benennen,</li> <li>• die Fest- und Gleitpunkt-Zahlendarstellungen und die Arbeitsweise der Computerarithmetik zu erklären,</li> <li>• geeignete numerische Algorithmen zur Lösung praktischer Aufgaben auszuwählen, zu kombinieren und deren Arbeitsweise und Effizienz zu beurteilen,</li> <li>• numerische Algorithmen effizient zu implementieren und anzuwenden, sowie Fehler in numerischen Programmen zu vermeiden und ggf. zu lokalisieren.</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsalgorithmen für Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen und Systeme</li> <li>• Stabilitätsbegriffe</li> <li>• Nichtsteife und steife Differentialgleichungen</li> <li>• Einzelschrittverfahren, Mehrschrittverfahren, Schrittweitensteuerung</li> <li>• Lösungsalgorithmen für Randwertprobleme</li> <li>• Entwicklung von Software in MATLAB und / oder C/C++</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4

Fortsetzung nächste Seite



Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Deuffhard, P., Bornemann, F.: Numerische Mathematik 2, de Gruyter, 1995</i></li><li>• <i>Hairer, E., Nørsett, S. P., Wanner, G.: Solving Ordinary Differential Equations I, Springer, 2009</i></li><li>• <i>Strehmel, K., Weiner, R., Podhaisky, H.: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Vieweg &amp; Teubner, 2012</i></li></ul>

**IV.15.7 Regression und Klassifikation**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b><i>Regression und Klassifikation (Regression and classification)</i></b>
<b>Kürzel</b>	<b><i>B-RKL</i></b>
Lehrveranstaltung	<i>Regression und Klassifikation</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Hans Kiesl</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Hans Kiesl</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• die mathematischen Hintergründe der wichtigsten Regressions- und Klassifikationsverfahren zu reproduzieren (1),</i></li> <li><i>• grundlegende Ideen und Konzepte der einzelnen Regressions- und Klassifikationsverfahren eigenständig darzustellen, zu vergleichen und zu bewerten (2),</i></li> <li><i>• Beweise und Herleitungen der wichtigsten Resultate aus der Vorlesung zu reproduzieren (2),</i></li> <li><i>• Beweise und Herleitungen für noch nicht gesehene Aussagen im Bereich der Regression und Klassifikation selbstständig zu entwickeln (3),</i></li> <li><i>• geeignete Regressions- oder Klassifikationsverfahren für praxisnahe Fragestellungen auszuwählen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren (3),</i></li> <li><i>• Regressions- und Klassifikationsalgorithmen für neue Datenstrukturen weiterzuentwickeln (3),</i></li> <li><i>• den Software-Output von herkömmlichen Software-Produkten zur Regression und Klassifikation zu verstehen und zu beurteilen (3).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>das Wesen der mathematisch-statistischen Arbeitsweise der Bereiche Regression und Klassifikation zu beschreiben (1),</i></li> <li>• <i>fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</i></li> <li>• <i>die Argumente anderer zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</i></li> <li>• <i>genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</i></li> <li>• <i>neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</i></li> <li>• <i>den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</i></li> <li>• <i>mit den Dozentinnen und Dozenten und anderen Studierenden mathematisch anspruchsvoll zu diskutieren (3).</i></li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wiederholung/Vertiefung der statistischen Schätz- und Testtheorie</i></li> <li>• <i>Kurze Einführung in numerische Optimierungsalgorithmen</i></li> <li>• <i>Lineare Regression</i></li> <li>• <i>Verallgemeinerte lineare Modelle</i></li> <li>• <i>Entscheidungsbäume</i></li> <li>• <i>Trennhyperebenen und Support Vector Machines</i></li> <li>• <i>Mathematische Grundlagen künstlicher neuronaler Netze</i></li> <li>• <i>Anwendungen mit der Software R</i></li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i> <i>Notengewicht: 4</i></p>
<p>Medienformen</p>	<p><i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i></p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bishop, C.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2007</i></li> <li>• <i>Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S.: Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer 2008</i></li> <li>• <i>James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Springer 2013</i></li> </ul>

**IV.15.8 Stichprobenverfahren**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b><i>Stichprobenverfahren (Sampling Theory)</i></b>
<b>Kürzel</b>	<b><i>B-SPV</i></b>
Lehrveranstaltung	<i>Stichprobenverfahren</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Hans Kiesl</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Hans Kiesl</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• die mathematischen Hintergründe der wichtigsten Stichprobenverfahren und der zugehörigen Punkt- und Varianzschätzer zu reproduzieren (1),</i></li> <li><i>• grundlegende Ideen und Konzepte der einzelnen Stichprobenverfahren eigenständig darzustellen, zu vergleichen und zu bewerten (2),</i></li> <li><i>• Beweise und Herleitungen der wichtigsten Resultate aus der Vorlesung zu reproduzieren (2),</i></li> <li><i>• Beweise und Herleitungen für noch nicht gesehene Aussagen aus dem Bereich der Stichprobentheorie selbstständig zu entwickeln (3),</i></li> <li><i>• geeignete Stichprobenverfahren und Schätzalgorithmen für praxisnahe Fragestellungen auszuwählen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren (3),</i></li> <li><i>• geeignete Hoch- und Fehlerrechnungen für Umfragen oder andere Stichproben durchzuführen (3),</i></li> <li><i>• Stichprobenverfahren für neuartige Fragestellungen weiterzuentwickeln (3),</i></li> <li><i>• den Software-Output von herkömmlichen Software-Produkten zu Stichprobenverfahren zu verstehen und zu beurteilen (3).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

<p>Lernziele: Persönliche Kompetenz</p>	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Wesen der mathematisch-statistischen Arbeitsweise in der Stichprobentheorie zu beschreiben (1),</li> <li>• fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2),</li> <li>• die Argumente anderer zu analysieren (3),</li> <li>• den Lernprozess in Lerngruppen zu bewerten (3),</li> <li>• genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben (2),</li> <li>• neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2),</li> <li>• den eigenen Lernfortschritt und -bedarf zu analysieren (3),</li> <li>• ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbständig zu organisieren (2),</li> <li>• mit den Dozentinnen und Dozenten und anderen Studierenden mathematisch anspruchsvoll zu diskutieren (3).</li> </ul>
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Stichproben (Konfidenzintervalle und Testverfahren)</li> <li>• Grundlegende Auswahlverfahren (Geschichtete Auswahl, Klumpenauswahl, systematische Auswahl; nicht-zufällige Auswahlverfahren)</li> <li>• Horvitz-Thompson-Schätzer (allgemeine „Design-Gewichtung“, mehrstufige Auswahlverfahren, pps-sampling)</li> <li>• Gebundene Hochrechnung (Verhältnis-, Differenzen-, Regressionsschätzer, iterative Randsummenverfahren)</li> <li>• Nonresponse (missing values, Ausfallmodelle, Imputationsverfahren)</li> <li>• Varianzschätzung bei komplexen Erhebungsdesigns (Taylor-Linearisierung, Resampling-Verfahren)</li> <li>• Software für Stichprobenerhebungen</li> </ul>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, Beamer, mathematische Software</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cochran, W.C.: Sampling Techniques Wiley, 1977</li> <li>• Lohr, S.L.: Sampling – Design and Analysis, Brooks/Cole, 2009</li> <li>• Kauermann, G., Küchenhoff, H.: Stichproben, Springer, 2010</li> <li>• Lumley, T. S.: Complex Surveys: A Guide to Analysis Using R, Wiley, 2010</li> <li>• Särndal, C.-E., Swensson, B., Wretman, J.): Model Assisted Survey Sampling, Springer, 2003</li> </ul>

**IV.15.9 Zeitreihenprognose**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Zeitreihenprognose</b> ( <i>Time Series Forecasting</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-ZRP</b>
Lehrveranstaltung	<i>Zeitreihenprognose</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Stefanie Vogl</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Stefanie Vogl</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>passende Methoden und Konzepte aus den im Inhaltsverzeichnis genannten Bereichen zur Lösung gegebener Problemstellungen zu identifizieren,</i></li> <li>• <i>die gelernten mathematischen Methoden erfolgreich zur Lösung von Problemen einzusetzen und Ergebnisse zu interpretieren,</i></li> <li>• <i>einfache praktische Problemstellungen mathematisch zu formulieren und zu analysieren,</i></li> <li>• <i>weiterführende mathematische Texte selbstständig zu lesen und zu verstehen,</i></li> <li>• <i>komplexe Zusammenhänge zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten.</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>mathematische Inhalte mündlich und schriftlich unter Verwendung der Fachsprache zu kommunizieren,</i></li> <li>• <i>mathematische Fragestellungen selbstständig und in Gruppenarbeit zu bearbeiten,</i></li> <li>• <i>ihre erarbeiteten Lösungswege kritisch zu reflektieren</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundlagen über Zeitreihen, graphische Darstellung, Analyse von Trend und Saisonalität</i></li> <li>• <i>Vorhersage und einfache Modelle (Vergleichstagsmodell, additives Trend-Saisonalitätsmodell)</i></li> <li>• <i>Stochastische Modelle</i></li> <li>• <i>Regression (Einfachregression, multivariate Regression, linearisierbare Modelle)</i></li> <li>• <i>Stationäre &amp; nicht-stationäre Modelle</i></li> <li>• <i>Spektralanalyse</i></li> <li>• <i>Neuronale Netze für Zeitreihen (autoregressive FFNNs, rekurrente Netze, LSTM, ECRNN)</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software (u.a. Jupyter Notebooks)</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cowpertwait, P. S., Metcalfe, A. V.: Introductory time series with R, Springer Science &amp; Business Media 2009</i></li> <li>• <i>Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S.: Regressionsmodelle (pp. 19-58), Springer Berlin Heidelberg 2007</i></li> <li>• <i>James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., Taylor, J.: An introduction to statistical learning: With applications in python, Springer Nature 2023</i></li> <li>• <i>Müller, A. C., Guido, S.: Introduction to machine learning with Python: a guide for data scientists, O'Reilly Media, Inc. 2016</i></li> <li>• <i>Kroese, D. P., Botev, Z., Taimre, T.: Data science and machine learning: mathematical and statistical methods, Chapman and Hall/CRC 2019</i></li> <li>• <i>Hamilton, J. D.: Time series analysis, Princeton university press 2020</i></li> <li>• <i>Montgomery, D. C., Jennings, C. L., Kulahci, M.: Introduction to time series analysis and forecasting, John Wiley &amp; Sons 2015</i></li> </ul>

**IV.16 Modulgruppe: Aktuarwissenschaften**

Modulniveau	2. Studienabschnitt
Studiensemester	6. o. 7.
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt

Es folgen Modulbeispiele zu dieser Modulgruppe.

**IV.16.1 BWL-Versicherungen**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>BWL-Versicherungen</b> (Business Administration of Assurances)
<b>Kürzel</b>	<b>B-BWV</b>
Lehrveranstaltung	BWL-Versicherungen
Modulverantwortliche(r)	N.N.
Dozent(in)	N.N.
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-BWW: BWL-Wirtschaft
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• das System der sozialen Sicherung zu beschreiben (1),</li> <li>• den Rechts- und Regulierungsrahmen für die Versicherungswirtschaft zu erläutern (1) und auf Fallbeispiele anzuwenden (2),</li> <li>• die Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens zu beschreiben (1) und auf Fallbeispiele zu Versicherungsunternehmen anzuwenden (3),</li> <li>• die Rechnungslegung/Bilanzierung von Versicherungsunternehmen zu erläutern (1) und auf Fallbeispiele anzuwenden (3)</li> <li>• das europäische Aufsichtskonzept „Solvency II“ zu beschreiben (1)</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs

Fortsetzung nächste Seite



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wirtschaftliches Umfeld (Sozialversicherung, Privatversicherung, betriebliche Altersversorgung)</i></li> <li>• <i>Betriebliche Organisation von Versicherungsunternehmen (Rechtsform, Organe eines Versicherungsunternehmens, Wertschöpfungskette)</i></li> <li>• <i>Versicherungsvertrags- und Aufsichtsrecht</i></li> <li>• <i>Buchführung und Bilanzierung</i></li> <li>• <i>Externe Rechnungslegung national (HGB)</i></li> <li>• <i>Bilanzanalyse</i></li> <li>• <i>Rechnungslegung international (IFRS)</i></li> <li>• <i>Solvency II</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer,</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>HGB, VAG, VVG</i></li> <li>• <i>Altenähr, V., Nguyen, T., Romeike, F.: Risikomanagement kompakt, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Bundanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht: Geschäftsbericht Teil A und Teil B</i></li> <li>• <i>Coenenberg, A.G.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, Verlag moderne Industrie, Landsberg am Lech</i></li> <li>• <i>Der Aktuar – Mitteilungsblatt Deutsche Aktuarvereinigung, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Engelhardt, W.H.; Raffee H.; Wischermann, B.: Grundzüge der doppelten Buchhaltung, Gabler, Wiesbaden</i></li> <li>• <i>Farny, D.: Versicherungsbetriebslehre, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Holthausen, H. u.a.: Versicherungslehre 2, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Holthausen, H.: Rechnungswesen, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Koch P.; Holthausen, H.: Versicherungslehre 1, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Koch, P.: Versicherungswirtschaft, Ein einführender Überblick, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Krag, J. u.a.: Grundzüge der Unternehmensbewertung, Vahlen, München 2000</i></li> <li>• <i>Kremin-Buch, B.: Internationale Rechnungslegung: Jahresabschluss nach HGB, IAS und US-GAAP. Grundlagen, Vergleich, Fallbeispiele, Wiesbaden 2001</i></li> <li>• <i>Nguyen, T.: Rechnungslegung von Versicherungs-unternehmen, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Versicherungswirtschaft, VVW Karlsruhe</i></li> <li>• <i>Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen</i></li> </ul>

**IV.16.2 Einführung in die Finanzmathematik**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Einführung in die Finanzmathematik</b> (Introduction to Financial Mathematics)
<b>Kürzel</b>	<b>B-EFI</b>
Lehrveranstaltung	<i>Einführung in die Finanzmathematik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und 1, 2; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Annahmen, Zusammenhänge und Aussagehorizont finanzmathematische Modelle grundsätzlich anzugeben (2),</i></li> <li>• <i>sichere Zahlungsströme zu analysieren und zu bewerten (2),</i></li> <li>• <i>wichtige Analysemethoden für ausgewählte Wertpapierportfolios anzugeben und in geeigneten Beispielen einzusetzen (2),</i></li> <li>• <i>im Rahmen wichtiger finanzmathematischer Modelle Wertpapierportfolios zu gestalten (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sichere Zahlungsströme (u.a. Äquivalenzprinzip, Zins-, Renten-, Tilgungs-, Investitionsrechnung, Abschreibung)</i></li> <li>• <i>Investmentfonds (u.a. Cost-Average-Prinzip, Renditemessung)</i></li> <li>• <i>Bondportfolios (u.a. Zinsstruktur, Zinsänderungsrisiko (Duration, Konvexität, Immunisierung), Management von Bondportfolios)</i></li> <li>• <i>Aktienportfolios (u.a. Optimale Selektion (Diversifikation, Effizienz), Bewertung im Marktgleichgewicht, Investmentvergleich)</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Albrecht, P., Maurer, R.: Investment- und Risikomanagement</i></li> <li>• <i>Ortmann, K. M.: Praktische Finanzmathematik</i></li> <li>• <i>Pfeifer, A.: Finanzmathematik</i></li> <li>• <i>Stry, Y.; Schwenkert, R.: Finanzmathematik kompakt</i></li> <li>• <i>Tietze, J.: Einführung in die Finanzmathematik</i></li> </ul>

**IV.16.3 Schadenversicherungsmathematik**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Schadenversicherungsmathematik</b> (Non-Life Insurance Mathematics)
<b>Kürzel</b>	<b>B-SVM</b>
Lehrveranstaltung	Schadenversicherungsmathematik
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Fröhlich
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Fröhlich
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Grundbegriffen und Methoden der Schadenversicherungsmathematik vertraut umzugehen (2),</li> <li>• die Einschätzung und Quantifizierung grundlegender Versicherungsrisiken zu verstehen (2),</li> <li>• die Modellierung des Gesamtschadens mit individuellem oder kollektivem Modell vorzunehmen (3),</li> <li>• mathematisch fundierte Tarifierungsmodelle zu kennen (1) und die Markov-Ketten Theorie auf Bonus-Malus Systeme anwenden zu können (3),</li> <li>• das Cramer-Lundberg Modell zur Abschätzung von Ruinwahrscheinlichkeiten zu kennen (1),</li> <li>• verschiedene Schadenreservierungsmethoden anzuwenden und Schadenreserven zu berechnen (3),</li> <li>• die wichtigsten Rückversicherungsformen und Risikoteilung zu kennen und Bewertungsverfahren von Rückversicherungsverträgen anzuwenden (3).</li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikomodelle</li> <li>• Tarifierung</li> <li>• Reservierung</li> <li>• Rückversicherung und Risikoteilung</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4
Medienformen	Tafel, Beamer,

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Heilmann, W.- R.: Grundbegriffe der Risikotheorie, Karlsruhe 1987</i></li><li>• <i>Mack, T.: Schadenversicherungsmathematik, 1997</i></li><li>• <i>Radtke, M., Schmidt, K. D. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenreservierung, Karlsruhe 2004</i></li><li>• <i>Schmidt, K. D.: Versicherungsmathematik, Berlin 2002</i></li><li>• <i>Wolfsdorf, K.: Versicherungsmathematik Teil 2, Stuttgart 1988</i></li></ul>
-----------	---

**IV.16.4 Versicherungsmathematik 2**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Versicherungsmathematik 2</b> ( <i>Insurance Mathematics 2</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-VE2</b>
Lehrveranstaltung	<i>Versicherungsmathematik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Michael Fröhlich</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Michael Fröhlich</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und 1, 2; B-VE1: Versicherungsmathematik 1</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden und in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• mit den Grundbegriffen und Methoden der Kranken- und Pensionsversicherungsmathematik vertraut umzugehen (2),</i></li> <li><i>• die Ausscheideordnungen in Pensionsversicherungsmathematik zu kennen (1) und anwenden zu können (3),</i></li> <li><i>• den Erfüllungsbetrag und Barwert von Pensionsverpflichtungen zu berechnen (3),</i></li> <li><i>• die versicherungsmathematische Pensions-Reserve zu berechnen (3),</i></li> <li><i>• das Umfeld und den Inhalt von Pensionszusagen zu verstehen (1) und den Teilwert zu berechnen (3),</i></li> <li><i>• Tarifarten in der privaten Krankenversicherung (PKV) zu kennen (1),</i></li> <li><i>• Kopfschadenstatistiken in der PKV zu verstehen und anzuwenden (3),</i></li> <li><i>• Beitragsberechnung für das Neugeschäft in der PKV durchzuführen (3),</i></li> <li><i>• Alterungsrückstellungen von PKV-Beständen zu eruieren (2),</i></li> <li><i>• Die Berechnung des PKV-Beitrags für Bestandskunden bei Tarifwechsel durchzuführen (3),</i></li> <li><i>• das Altenproblem in der PKV zu kennen (1).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Umfeld und Inhalt von Pensionszusagen</i></li> <li>• <i>Ausscheideordnungen</i></li> <li>• <i>Erfüllungsbetrag und Barwert von Pensionsverpflichtungen</i></li> <li>• <i>Prämien in der Pensionsversicherung</i></li> <li>• <i>Versicherungsmathematische Reserve</i></li> <li>• <i>Praktische Fragestellungen</i></li> <li>• <i>Ökonomisches und rechtliches Umfeld der Privaten Krankenversicherung</i></li> <li>• <i>Tarifarten</i></li> <li>• <i>Kopfschadenstatistik</i></li> <li>• <i>Beitragsberechnung für das Neugeschäft</i></li> <li>• <i>Alterungsrückstellung des Bestandes</i></li> <li>• <i>Tarifwechsel</i></li> <li>• <i>Überschussbeteiligung zur Beitragsermäßigung im Alter</i></li> <li>• <i>Aktuarieller Kontrollzyklus für den Bestandsbeitrag</i></li> <li>• <i>Aktuarielle Modelle zur Quantifizierung des Risikos</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<p><i>Tafel, Beamer,</i></p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bohn, K.: Die Mathematik der deutschen privaten Krankenversicherung, Karlsruhe 1980</i></li> <li>• <i>Heubeck, K.: Richttafeln 2005 G, Köln 2005</i></li> <li>• <i>Neuburger, E.: Pensionsversicherungsmathematik, in: Neuburger, E. (Hrsg.): Mathematik und Technik betrieblicher Pensionszusagen, Karlsruhe 1997</i></li> <li>• <i>Neuburger, E.: Formeln der Pensionsversicherungsmathematik, <a href="http://www.neuburger.com/formeln/formeln.html">www.neuburger.com/formeln/formeln.html</a></i></li> <li>• <i>Thullen, P.: Mathematische Methoden der sozialen Sicherheit, VVW</i></li> <li>• <i>Wolfsdorf, K.: Versicherungsmathematik Teil 1, 2. Aufl., Stuttgart 1997</i></li> <li>• <i>Wolfsdorf, K.: Versicherungsmathematik Teil 2, Stuttgart 1988</i></li> </ul>

**IV.17 Modulgruppe: Technik / Informationstechnologie**

Modulniveau	2. Studienabschnitt
Studiensemester	6. o. 7.
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-AN1 und B-AN2 und mindestens eine erfolgreiche Prüfungsleistung in den Modulen B-LA1 und B-LA2 und im ersten Studienabschnitt mindestens 30 ECTS-Punkte erzielt

Es folgen Modulbeispiele zu dieser Modulgruppe.

**IV.17.1 Elektrotechnik**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektrotechnik</b> ( <i>Electricity and Magnetism</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-ELT</b>
Lehrveranstaltung	Elektrotechnik
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Friedhelm Kuypers, Prof. Dr. Ioana Serban
Dozent(in)	Prof. Dr. Friedhelm Kuypers, Prof. Dr. Ioana Serban
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen; B-PHY: Physik
Lernziele: Fachliche Kompetenz	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der modernen Elektro-, Nachrichten- und Informationstechnik zu verstehen (1),</li> <li>• elektrische und magnetische Kräfte und Felder zu beschreiben (1) und zu berechnen (2),</li> <li>• das Faradaysche Induktionsgesetz zu verstehen (2) und induzierte Spannungen zu berechnen (2),</li> <li>• die Differentialgleichungen für Gleichstromnetze aufzustellen und zu lösen (3),</li> <li>• Wechselstromnetze mit komplexen Widerständen zu berechnen (3)</li> <li>• die Funktion von Kopierern und Laserdruckern, Elektromotoren und Generatoren, Mikrofonen und Lautsprechern zu verstehen (1).</li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>den Aufbau und die Funktion von Kopierern und Laserdruckern, Elektromotoren und Generatoren, Mikrofonen und Lautsprechern und anderen, einfachen Geräten der Elektrotechnik zu erklären (1),</i></li> <li>• <i>eigene Verständnisprobleme darzulegen und mit Kollegen zu erörtern (3),</i></li> <li>• <i>in Tutorien und Lerngruppen zu fragen und zu diskutieren (3),</i></li> <li>• <i>mit Physikern und Elektroingenieuren über Geräte der Elektrotechnik zu sprechen (2),</i></li> <li>• <i>sich neue Inhalte der Elektrotechnik im Selbststudium anzueignen (3).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Elektrische und magnetische Kräfte, Elektrische und magnetische Felder</i></li> <li>• <i>Induktion</i></li> <li>• <i>Passive Bauelemente</i></li> <li>• <i>Netzwerke, komplexe Berechnung von Netzwerken, Schwingkreisen, Filtern</i></li> <li>• <i>Aufbau und Wirkungsweise von Kopierern, Laserdruckern, Festplatten, konventionellen Bildschirmen, Relais, Elektromotoren und Generatoren</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<p><i>Tafel, Beamer,</i></p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tipler: Physik, Spektrum</i></li> <li>• <i>Halliday / Resnick / Walker: Physik, Wiley-VCH</i></li> <li>• <i>Kuypers: Physik für Ingenieure, Bd. 2, Wiley-VCH</i></li> </ul>



**IV.17.2 Grundlagen der Bildverarbeitung**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der Bildverarbeitung</b> (Introduction to Image Processing)
<b>Kürzel</b>	<b>B-BIV</b>
Lehrveranstaltung	Grundlagen der Bildverarbeitung
Modulverantwortliche(r)	N.N.
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Friel
Zuordnung zum Curriculum	B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1; B-INF: Grundlagen der Informatik; B-PG1,2: Programmieren 1,2; B-MS: Mathematische Software
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der grundlegenden Methoden der Bildverarbeitung</li> <li>• Anwendung einfacher Bildfunktionen zur Lösung praktischer Probleme in der Bildanalyse</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Bildmodellierung</li> <li>• Bildverbesserung, Glättung, Kontrast</li> <li>• Segmentierung, Regionen- und Kantendetektion</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4
Medienformen	Tafel, Beamer, mathematische Software
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Burger, W. Burge, M. J.: Digitale Bildverarbeitung, Eine Einführung mit Java und ImageJ, Springer, Berlin, 2005, ..., 2006</li> <li>• Gonzalez, R. C.; Woods, R. E.: Digital Image Processing Prentice Hall</li> <li>• Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, Springer, Berlin, 1989, ..., 2005</li> <li>• Tönnies, K. D.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, München, 2005</li> </ul>

### IV.17.3 Grundlagen der Kryptographie

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen der Kryptographie</b> <i>(Introduction to Cryptography)</i>
<b>Kürzel</b>	<b>B-KRY</b>
Lehrveranstaltung	<i>Grundlagen der Kryptographie</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Rainer Löschel. Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1; B-ZTH: Elementare Zahlentheorie</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• einen Überblick über die verschiedenen Teilgebiete der Kryptologie zu geben (1),</i></li> <li><i>• die Ziele und Methoden der Kryptographie zu benennen (1),</i></li> <li><i>• klassische Chiffren und ihre Kryptanalyse anzuwenden (2),</i></li> <li><i>• gängige symmetrische Verfahren anzuwenden (2),</i></li> <li><i>• Schwächen von Kryptosystemen zu bewerten (3),</i></li> <li><i>• grundlegende asymmetrische Kryptosysteme und ihre Anwendung darzustellen (1),</i></li> <li><i>• Verschlüsselungsverfahren zu implementieren (2).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• fachlich zu kommunizieren (2),</i></li> <li><i>• Probleme analytisch und ausdauernd zu bearbeiten (2).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Klassische Chiffren</i> (u. a. <i>Transpositionschiffren, mono- und polyalphabetische Substitutionschiffren, Rotorgeräte</i>)</li> <li>• <i>Kryptoanalyse klassischer Chiffren</i> (u.a. <i>Kasiski-Test, Koinzidenzindex</i>)</li> <li>• <i>Shannon-Theorie</i> (u.a. <i>Entropie, perfekte Sicherheit</i>)</li> <li>• <i>Boolesche Funktionen und ihre Eigenschaften</i></li> <li>• <i>Blockchiffren</i> (u.a. <i>Feistel-Chiffren, SP-Netzwerke, DES, AES</i>)</li> <li>• <i>Betriebsmodi von Blockmodchiffren, Padding</i></li> <li>• <i>Stromchiffren</i> (u.a. <i>LFSRs</i>)</li> <li>• <i>weitere symmetrische Primitive</i> (u.a. <i>Hashfunktionen, MACs; generische Angriffe</i>)</li> <li>• <i>Einblick in asymmetrische Verfahren</i> (u.a. <i>Diffie-Hellman, RSA</i>) und <i>hybride Kryptographie</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bauer, F.L.: Entzifferte Geheimnisse, 3. Aufl., Springer, 2000</i></li> <li>• <i>Beutelspacher, A., Neumann, H.B., Schwarzpaul, Th.: Kryptografie in Theorie und Praxis, 2. Aufl., Vieweg+Teubner, 2010</i></li> <li>• <i>Buchmann, J.: Einführung in die Kryptographie, 5. Aufl., Springer, 2010</i></li> <li>• <i>Joux, A.: Algorithmic Cryptanalysis, CRC Press, 2009</i></li> </ul>

#### IV.17.4 Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens</b> ( <i>Mathematical Foundations of Machine Learning</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-MML</b>
Lehrveranstaltung	<i>Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Martin Weiß</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Martin Weiß</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Programmierübungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2; B-NM1: Numerische Mathematik 1; B-PG1,2: Programmieren1,2; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• die biologische und mathematische Motivation, Begriffe und Konzepte des maschinellen Lernens zu nennen (1) und diese zu erklären (2): künstliche Neuronen, Approximationseigenschaften, supervised / unsupervised / reinforcement learning, statistische Annahmen,</i></li> <li><i>• typische Architekturen (z.B. Perzeptron, multilyayer feedforward network, rekurrente Netze, LSTM, SOM, CNN), deren Optimierungsverfahren (gradientenbasierte Verfahren, Ableitung über backpropagation, online / batch-Verfahren) zu nennen (1) und geeignete Strukturen und Verfahren für Klassifikations- und Regressionsaufgaben auszuwählen (2),</i></li> <li><i>• auf Basis mathematischer Analyse den qualitativen Einfluss von Lernverfahren und Hyperparametern zu verstehen (2),</i></li> <li><i>• typische Vorverarbeitungsschritte für reale Daten und Verfahren zur Merkmalsextraktion auszuwählen und anzuwenden (2),</i></li> <li><i>• Varianten von reinforcement learning für die Ermittlung von optimalen Strategien für Markov-Entscheidungsprozesse und das Bellman-Optimalitätskriterium zu nennen (1),</i></li> <li><i>• die Grenzen maschinellen Lernens (VC-Dimension) zu nennen (1).</i></li> <li><i>• einfache Verfahren des maschinellen Lernens selbst zu implementieren (2), komplexe Verfahren für Datensätze mittlerer Größe über gängige frameworks einzusetzen (2), und das Verhalten von Strukturen und Verfahren anhand gängiger benchmark-Datensätze zu bewerten (3).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Begriffe des machinellen Lernens</i></li> <li>• <i>Regression und Klassifikation</i></li> <li>• <i>Neuronale Netze (Perzeptron, multilayer feedforward network, rekurrente Netze, LSTM, SOM, CNN) und Lernverfahren</i></li> <li>• <i>Clusterverfahren</i></li> <li>• <i>reinforcement learning</i></li> <li>• <i>Entscheidungsbäume</i></li> <li>• <i>statistische Lerntheorie</i></li> <li>• <i>Praktikum: Implementierung von Verfahren, teilweise unter Einsatz gängiger frameworks. Anwendung auf Benchmark-Datensätze</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, Robotik-Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eigenes Skriptum</i></li> <li>• <i>Zerz, E., Helmke, U.; Prätzel-Wolters, D.: Mathematical Theory of Neural Networks. Fachbereich Mathematik, Universität Kaiserslautern.</i></li> <li>• <i>Nesterov, Y.: Lectures on Convex Optimization, Springer</i></li> <li>• <i>Sutton, Richard S.; Barto, A. G.: Reinforcement Learning, MIT Press</i></li> </ul>

**IV.17.5 Modellierung und Simulation**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Modellierung und Simulation</b> ( <i>Modelling and Simulation</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-MUS</b>
Lehrveranstaltung	<i>Modellierung und Simulation</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jan-Philipp Weiß</i>
Sprache	<i>Deutsch / Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Programmierübungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-MS: Mathematische Software; B-PG1,2: Programmieren 1,2; B-GDG: gewöhnliche Differentialgleichungen</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Modelle von Anwendungsbeispielen zu formulieren (3),</i></li> <li>• <i>Modelle und das Verhalten der Lösungen zu analysieren (3),</i></li> <li>• <i>verschiedene Simulationsmethoden zu beschreiben (2),</i></li> <li>• <i>geeignete Simulationsmethoden für Modelle zu wählen (3),</i></li> <li>• <i>Simulationsrechnungen durchzuführen (3),</i></li> <li>• <i>die Ergebnisse zu interpretieren (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>interdisziplinäre Fragestellungen zu bearbeiten (Teamfähigkeit) (3),</i></li> <li>• <i>mit Fachliteratur zu arbeiten (Methodenkompetenz) (3),</i></li> <li>• <i>selbständig eine Aufgabe mit mehreren Teilschritten zu bearbeiten (Methodenkompetenz) (3),</i></li> <li>• <i>in Teams zu arbeiten (Teamfähigkeit) (2),</i></li> <li>• <i>die Ergebnisse der eigenen Arbeit zu präsentieren (Präsentationskompetenz) (3).</i></li> </ul>

Fortsetzung nächste Seite

Inhalt	<p><i>Teil 1: Theorie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einführung in Modellierung und Simulation (Überblick, Ziele, Terminologie)</i></li> <li>• <i>Überblick über Modellierungsmethoden (z.B. empirische Modelle, Black-Box-Modelle, Modelle aus physikalischen Gesetzen, ereignisdiskrete Modelle, kontinuierliche Modelle, deterministische Modelle, stochastische Modelle, hybride Modelle)</i></li> <li>• <i>Beispiele aus Anwendungsgebieten (z.B. Mechanik, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Biologie, Epidemiologie, Produktion, Verkehr, Finanzmärkte), historische Beispiele (42)</i> <i>Mathematische Analyse der Modelle (z.B. Typ der Gleichungen, Anfangs- und Randwertprobleme, Wohlgestelltheit, Verhalten der Lösungen, Differenzierbarkeit, Stabilität, Chaos)</i></li> <li>• <i>Methoden zur Simulation:</i> <i>Ansätze (z.B. Linearisierung, Diskretisierung, Parametrisierung), Verfahren (z.B. Monte-Carlo, Anfangswertproblemlöser, PDG-Methoden), Software</i></li> <li>• <i>Fehler (z.B. Modell-, Daten-, Diskretisierungs-, numerische Fehler)</i></li> <li>• <i>Modellvalidierung (Experimente, Parameterschätzung, Modelldiskriminierung, Versuchsplanung)</i></li> </ul> <p><i>Teil 2: Projekt (allein oder in Kleingruppen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einarbeitung in einen Prozess aus einer Anwendung</i></li> <li>• <i>Erstellung eines Modells</i></li> <li>• <i>Analyse der Eigenschaften des Modells</i></li> <li>• <i>Auswahl einer geeigneten Simulationsmethode</i></li> <li>• <i>ggf. Durchführung von Simulationsrechnungen</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i> <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<p><i>Tafel, Beamer, mathematische Software</i></p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Golub, G., Ortega, J.M.: Scientific Computing, Springer</i></li> <li>• <i>Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg</i></li> <li>• <i>Bungartz et al.: Modellbildung und Simulation, Springer</i></li> </ul>

**IV.17.6 Robotik**

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Robotik (Robotics)</b>
<b>Kürzel</b>	<b>B-ROB</b>
Lehrveranstaltung	<i>Robotik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Martin Weiß</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Martin Weiß</i>
Sprache	<i>Deutsch / Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Programmierübungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>Für Bachelorstudiengang Mathematik: B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-MS: Mathematische Software; B-PG1: Programmieren1; B-NM1: Numerische Mathematik 1  Für Studiengänge Informatik / Technische Informatik: Mathematik 1 und 2, Computerarithmetik und Rechenverfahren</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• mathematische Konzepte der Robotik wie verschiedene Beschreibungsmöglichkeiten für Orientierungen, homogene Matrizen, kinematische Ketten, Vor- und Rückwärts-transformation, geometrische Bahnbeschreibungen, Geschwindigkeitsprofil zu benennen,</i></li> <li><i>• Koordinatensysteme in Frame-Darstellung zu ermitteln, Punkte, Koordinatensysteme und affine Abbildungen in verschiedenen Systemen darzustellen und die Grenzen von Darstellungen mit Singularitäten zu interpretieren,</i></li> <li><i>• kinematische Ketten aufzustellen und Vor- und Rückwärts-transformation für typische Kinematiken zu berechnen, singuläre Stellungen zu ermitteln und Strategien zur Vermeidung von Problemen in singulären Stellungen anzuwenden,</i></li> <li><i>• die Aufteilung der Bahnplanung in Geometrie- und Geschwindigkeitsplanung zu erklären, Geometrie in Form von Punkt-zu-Punkt, Linear- und Überschiefbewegungen analytisch zu beschreiben und Geschwindigkeitsprofile für Einzelsätze analytisch zu bestimmen,</i></li> <li><i>• den Aufbau einer Industrierobotersteuerung, die Anforderungen an funktionale Sicherheit beim Umgang mit Robotern zu erklären,</i></li> <li><i>• Programme in einer gängigen Roboterprogrammiersprache zu erstellen,</i></li> <li><i>• mit einer Simulationsumgebung für eine Industrierobotersteuerung Roboter-Programme zu erstellen.</i></li> <li><i>• einen realen Industrie-Roboter zu bedienen.</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<i>s. Vorbemerkungen dieses Modulhandbuchs</i>

Fortsetzung nächste Seite



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beschreibung von Koordinatensystemen, insbesondere Orientierung</i></li> <li>• <i>Kinematisches Modell: offene und geschlossene kinematische Ketten, Vor- und Rückwärtstransformation</i></li> <li>• <i>Dynamisches Modell: Newton-Euler-Algorithmus</i></li> <li>• <i>Kalibrierung, Objekt-Registrierung</i></li> <li>• <i>Bahnplanung und Geschwindigkeitsprofilplanung</i></li> <li>• <i>Implementierung von Verfahren mit MATLAB, Steuerungen für Industrie- und Serviceroboter</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p><i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.)</i>  <i>Notengewicht: 4</i></p>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, Robotik-Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Corke, Peter: Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB</i></li> <li>• <i>Craig, John J.: Introduction to Robotics</i></li> <li>• <i>Laumond, Jean-Paul: Robot Motion Planning and Control</i></li> <li>• <i>LaValle, Steven M.: Planning Algorithms</i></li> </ul>

## IV.17.7 Technische Physik

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Physik</b> ( <i>Applied Physics</i> )
<b>Kürzel</b>	<b>B-TPH</b>
Lehrveranstaltung	<i>Technische Physik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Friedhelm Kuypers</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Friedhelm Kuypers</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>B.Sc.: Wahlpflicht, 6. o. 7. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen; B-PHY: Physik</i>
Lernziele: Fachliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>die Vektoranalysis auf Kräfte und Potentiale anzuwenden (2),</i></li> <li>• <i>die Bewegungsgleichungen rotierender Systeme aufzustellen (3) und die Wirkungen der Corioliskräfte und der Fliehkräfte festzustellen und zu interpretieren (2),</i></li> <li>• <i>den Schwerpunktsatz und den Drehimpulssatz auf ebene Bewegungen ausgedehnter Körper anzuwenden (3),</i></li> <li>• <i>die Bewegungsgleichungen mit den Lagrange-Gleichungen 2. Art aufzustellen (3) und analytisch oder numerisch mit MATLAB zu lösen (3),</i></li> <li>• <i>Fehler beim Einsatz der Fast-Fourier-Transformation (kurz FFT) zu vermeiden (1),</i></li> <li>• <i>Spektren mit der FFT mit MATLAB zu berechnen (3).</i></li> </ul>
Lernziele: Persönliche Kompetenz	<p><i>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bewegungen physikalisch zu interpretieren und anderen Studierenden zu erklären (1),</i></li> <li>• <i>fachliche Inhalte in Tutorien Lerngruppen zu diskutieren (2),</i></li> <li>• <i>Lernfortschritte zu erkennen und einzuordnen (2),</i></li> <li>• <i>ihren eigenen Lernprozess selbstständig zu organisieren (2).</i></li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Konservative Kräfte, Potential</i></li> <li>• <i>Rotierende Systeme</i></li> <li>• <i>Schwerpunkt- und Drehimpulssatz</i></li> <li>• <i>Lagrange-Formalismus 2. Art, Anwendungen auf vielfältige mechanische Systeme</i></li> <li>• <i>Numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen, FFT</i></li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 4</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, mathematisch-physikalische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Skriptum</i></li> </ul>