



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

INFORMATIK UND
MATHEMATIK

Modulhandbuch

für den Masterstudiengang

Mathematik (M.Sc.)

Stand SS 2019

zusammengestellt von:

Prof. Dr. Wolfgang Lauf
wolfgang.lauf@oth-regensburg.de

Inhalt

I	Vorbemerkungen	3
II	Übersichten	4
III	Pflichtmodule	5
III.1	Algebra	5
III.2	Funktionalanalysis	6
III.3	Nichtlineare Optimierung / Nonlinear Optimization	8
III.4	Statistische Methoden	12
III.5	Projektmanagement	13
III.6	Hauptseminar	15
III.7	Masterarbeit	16
IV	Modulgruppe: Vertiefung	17
IV.1	Codierungstheorie	17
IV.2	Geometrische Funktionentheorie	18
IV.3	Numerische Optimierung	19
IV.4	Partielle Differentialgleichungen	20
IV.5	Public-Key-Kryptographie	21
IV.6	Stochastische Prozesse	22
IV.7	Systemtheorie	23
V	Modulgruppe: Anwendung	24
V.1	Bildanalyse	24
V.2	Inverse Probleme und Bildgebung	25
V.3	Fortgeschrittene Robotik	27
V.4	Integraltransformationen	28
V.5	IT-Sicherheit	29
V.6	Quantentheorie	31
V.7	Simulationsmethoden in der Physik	32
V.8	Finanzmathematik	33
V.9	Numerische Methoden der Finanzmathematik	34
V.10	Modellierung	35
V.11	Preisgestaltung von Rückversicherungsverträgen	36
V.12	Risikothorie	37
V.13	Simulation	38

I Vorbemerkungen

Die Einteilung dieses Modulhandbuchs folgt der Anlage 1 der vorläufigen Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik an der Hochschule Regensburg in der Fassung vom 27.05.2013.

II Übersichten

Studienverlaufsplan

Veranstaltung	1.Semester		2.Semester		Master-Semester		Modulgruppen
	SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP	
Pflichtmodule							Vertiefung
Algebra (M-ALG)	6	7,5					Codierungstheorie (M-COD)
Nichtlineare Optimierung / Nonlinear Optimization (M-NOP)	6	7,5					Geometrische Funktionentheorie (M-GFT)
Vertiefungsmodule							Numerische Optimierung (M-NUO)
<i>Vorlesung aus Modulgruppe</i>	4	5					Partielle Differentialgleichungen (M-PDG)
<i>Vorlesung aus Modulgruppe</i>	4	5					Public-Key-Kryptographie (M-PKK)
Anwendungsmodul							Stochastische Prozesse (M-STP)
<i>Vorlesung aus Modulgruppe</i>	4	5					Systemtheorie (M-STH)
Pflichtmodule							Anwendung
Statistische Methoden (M-STM)			6	7,5			Aktuarwissenschaften
Funktionalanalysis (M-FAN)			6	7,5			Finanzmathematik (M-FIM)
Vertiefungsmodul							Numerische Methoden der Finanzmathematik (M-NFI)
<i>Vorlesung aus Modulgruppe</i>			4	5			Modellierung (M-MOD)
Soft Skills							Preisgestaltung von Rückversicherungsverträgen (M-PRV)
Projektmanagement (M-PRM)			2	2			Risikothorie (M-RTH)
Anwendungsmodul							Technik und Informationstechnologie
<i>Vorlesung aus Modulgruppe</i>			4	5			Bildanalyse (M-BAN)
Simulation (M-SIM)			2	3			Inverse Probleme und Bildgebung (M-IPB)
Hauptseminar (M-HSE)					4	6	Fortgeschrittene Robotik (M-FRO)
Masterarbeit (M-MS)						24	Integraltransformationen (M-ITA)
Summe	24	30	24	30	4	30	IT-Sicherheit (M-ITS)
							Quantentheorie (M-QTH)
							Simulationsmethoden in der Physik (M-SPH)
							Erstellt: Prof. Dr. W. Lauf
							Legende
							SWS
							Semesterwochenstunden

Hinweise:

- Ein Studienverlaufsplan ist ein nach den Prüfungsordnungen zulässiger Vorschlag für die Gestaltung des Studiums in Regelstudienzeit. Die individuelle Gestaltung der Studierenden kann von diesem Vorschlag abweichen. Allein die Bestimmungen der Prüfungsordnungen sind bindend.
- Die im Studienverlaufsplan des Masterstudiengangs Mathematik genannten Veranstaltungen werden in der Regel folgendermaßen angeboten:
 - 1.Semester im Sommersemester
 - 2.Semester im Wintersemester
 - Hauptseminar und Masterarbeit im Sommer- und Wintersemester
- Grundsätzlich werden diejenigen Veranstaltungen des Masterstudiengangs Mathematik, die wesentliche Inhalte für andere Veranstaltungen des Masterstudiengangs zur Verfügung stellen, zeitlich und inhaltlich so gestaltet, dass die erforderlichen mathematischen Zusammenhänge rechtzeitig zur Verfügung stehen.

III Pflichtmodule

III.1 Algebra

Modulbezeichnung	Algebra (Algebra)
Modulniveau	Master
Kürzel	M-ALG
Lehrveranstaltungen	Algebra
Studiensemester	1.o. 2.
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	M.Sc.: Pflicht, 1. o. 2. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht + Übungen, Praktikum / 4 + 2 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 + 30 h, Eigenstudium: 90 + 45 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-ZTH: Elementare Zahlentheorie
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis algebraischer Strukturen wie Gruppen und Körper, insbesondere auch endliche Körper, die z.B. für die Codierungstheorie und Kryptographie zentral sind • Kenntnis algebraischer Methoden unter verschiedenen Aspekten und Blickrichtungen • Standpunkt der modernen Algebra als vereinheitlichender und systematisierender Faktor • Struktureller Gesichtspunkt als ökonomisierender Faktor • Algorithmisch konstruktiver Standpunkt • Zielrichtung auf konkrete Einzelfallanwendungen • Erstellung von Softwaremodulen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen (u.a. endliche Gruppen, Normalteiler, Homomorphismen, Isomorphiesätze, Operationen von Gruppen auf Mengen, Struktursätze) • Ringe (u.a. Teilbarkeit, Ideale, Homomorphismen, Isomorphiesätze, Polynomringe) • Körper (u.a. Körpererweiterungen, algebraische Erweiterungen, algebraischer Abschluss, Galoistheorie, endliche Körper)
Studien-/Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 1
Medienformen	Tafel, Beamer, Mathematische Software
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fischer, G.: Lehrbuch der Algebra • Karpfinger, C., Meyberg, K.: Algebra • Reiffen, H.-J., Scheja, G., Vetter, U.: Algebra • Wüstholtz, G.: Algebra

III.2 Funktionalanalysis

Modulbezeichnung	Funktionalanalysis (<i>Functional Analysis</i>)
Modulniveau	<i>Master</i>
Kürzel	M-FAN
Lehrveranstaltungen	<i>Funktionalanalysis</i>
Studiensemester	<i>1. o. 2.</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Rainer Löschel, Prof. Dr. Oliver Stein, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>M.Sc.: Pflicht, 1. o. 2. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht + Übungen / 4 + 2 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 + 30 h Eigenstudium: 90 + 45 h</i>
Kreditpunkte	<i>7,5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-APP: Approximationstheorie,</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenntnis der wichtigsten Banach- und Hilbert-Räume</i> • <i>Fähigkeit zur Beschreibung der grundsätzlichen Struktur von Hilbert-Räumen</i> • <i>Fähigkeit zur Analyse von linearen Operatoren auf Banach- und Hilbert-Räumen</i> • <i>Anwendung funktionalanalytischer Methoden auf Operatorgleichungen</i> • <i>Kenntnis zentraler funktionalanalytischer Prinzipien</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundlegende Räume (u.a. metrischer Raum, Banach-Raum, Hilbert-Raum, Lebesgue-Raum)</i> • <i>Lineare Operatoren in normierten Räumen (u.a. beschränkte Operatoren, Neumannsche Reihe, Rieszscher Darstellungssatz, Fredholmsche Alternative, symmetrische Operatoren)</i> • <i>Prinzipien der Funktionalanalysis (u.a. Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Prinzip der offenen Abbildung, Hahn-Banach-Sätze)</i>

Fortsetzung nächste Seite

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 1</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, Mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• <i>Alt, H.W.: Lineare Funktionalanalysis</i>• <i>Burg, K., et. al.: Partielle Differentialgleichungen und funktionalanalytische Grundlagen</i>• <i>Dobrowolski, M.: Angewandte Funktionalanalysis</i>• <i>Göpfert, A., et. al.: Angewandte Funktionalanalysis</i>• <i>Heuser, H.: Funktionalanalysis</i>• <i>Kreyszig, E.: Introductory Functional Analysis with Applications</i>• <i>Rynne, B. P., Youngson, M. A.: Linear Functional Analysis</i>• <i>Werner, D.: Funktionalanalysis</i>

III.3 Nichtlineare Optimierung / Nonlinear Optimization

Modulbezeichnung	<i>Nichtlineare Optimierung</i>
Modulniveau	<i>Master</i>
Kürzel	<i>M-NOP</i>
Lehrveranstaltungen	<i>Nichtlineare Optimierung</i>
Studiensemester	<i>1. o. 2.</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>
Sprache	<i>Deutsch / Englisch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>M.Sc.: Pflicht, 1. o. 2. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht + Übungen, Praktikum / 4 + 2 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 + 30 h, Eigenstudium: 90 + 45 h</i>
Kreditpunkte	<i>7,5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-LO: Lineare Optimierung; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Beherrschung der Modellierung nichtlinearer Optimierungsprobleme</i> • <i>Kenntnis wichtiger Prototypen nichtlinearer Optimierungsmodelle</i> • <i>Detaillierte Kenntnis der Struktur und Qualität wichtiger Algorithmen zur Lösung nichtlinearer Optimierungsprobleme</i> • <i>Erstellung von Softwaremodulen zur Lösung nichtlinearer Optimierungsprobleme</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Optimalitätsbedingungen für un- u. restringierte Probleme (u.a. Sätze von Lagrange, Kuhn-Tucker)</i> • <i>Konvexe Optimierungsprobleme</i> • <i>Abstiegsverfahren für unrestringierte Probleme (u.a. Gradientenverfahren, CG-Verfahren)</i> • <i>Abstiegsverfahren für restringierte Probleme (z.B. Verfahren der zulässigen Richtungen, Projizierte und Reduzierte Gradienten, Penalty-Verfahren)</i> • <i>Newton-Typ-Verfahren (z.B. Quasi-Newton-Verfahren, SQP-Verfahren, insbesondere BFGS, Gauß-Newton-Verfahren)</i> • <i>Untersuchung der lokalen Konvergenz der Verfahren (u.a. Satz von Dennis-Moré)</i> • <i>Methoden zur Globalisierung der Konvergenz (z.B. Linesearch oder Trust-Region, Satz von Zoutendijk)</i> • <i>Methoden für ungleichungsrestringierte Probleme (z.B. Active Set, Interior Point)</i> • <i>Techniken zur Berechnung von Ableitungen (z.B. Numerische ~, Automatische Differentiation)</i> • <i>Anwendungsbeispiele (auch nichtlineare Ausgleichsprobleme)</i> • <i>Algorithmen und Software (u.a. MATLAB)</i>

Fortsetzung nächste Seite

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 1</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, Mathematische Software</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• <i>Geiger, C., Kanzow, C.: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsverfahren</i>• <i>Geiger, C., Kanzow, C.: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben</i>• <i>Luenberger, D. G., Ye, Y.: Linear and Nonlinear Programming</i>• <i>Nocedal, J., Wright, S. J.: Numerical Optimization</i>• <i>Stoer, J., Jarre, F.: Optimierung</i>• <i>Ulrich, M., Ulbrich, S.: Nichtlineare Optimierung</i>

Module	<i>Nonlinear Optimization</i>
Graduate degree	<i>Master</i>
Abbreviation	<i>M-NOP</i>
Course	<i>Nonlinear Optimization</i>
Semester	<i>1st or 2nd</i>
Responsible	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Lecturer	<i>Prof. Dr. Stefan Körkel, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Language	<i>English if necessary, otherwise German</i>
Assignment to curriculum	<i>M.Sc.: mandatory, 1st or 2nd semester</i>
Teaching method / weekly lecture hours	<i>Lecture + exercises, practical training / 4 + 2</i>
Work load in hours	<i>Study with attendance: 60 + 30 h, Private study: 90 + 45 h</i>
Credit points	<i>7,5 ECTS</i>
Requirements according to examination regulations	--
Recommended prerequisites	<i>B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Linear Algebra 1,2; B-LO: Linear Optimization; B-MS: Mathematical Software</i>
Learning objectives	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Understanding of the modeling of nonlinear optimization problems</i> • <i>Knowledge of important prototypes of nonlinear optimization models</i> • <i>Detailed knowledge of structure and properties of important algorithms for the solution of nonlinear optimization problems</i> • <i>Implementation of software modules for the solution of nonlinear optimization problems</i>
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Optimality conditions for unconstrained and constrained problems (Lagrange, Karush-Kuhn-Tucker)</i> • <i>Convex optimization problems</i> • <i>Descent methods for unconstrained problems (e.g. gradient method, CG method)</i> • <i>Descent methods for constrained problems (e.g. method of feasible directions, projected and reduced gradients, penalty methods)</i> • <i>Newton-type methods (e.g. quasi-Newton methods, SQP methods, in particular BFGS, Gauß-Newton)</i> • <i>Analysis of the local convergence behavior of the methods (i.a. Theorem of Dennis-Moré)</i> • <i>Methods for the globalization of convergence (e.g. line search, trust region, Theorem of Zoutendijk)</i> • <i>Methods for inequality constrained problems (e.g. active set, interior point)</i> • <i>Methods for the evaluation of derivatives (e.g. numerical vs. automatic differentiation)</i> • <i>Application examples (especially nonlinear fitting problems)</i> • <i>Algorithms and software (i.a. MATLAB)</i>

Continued on next page

Study / examination achievements	<i>Written examination (90-120 Min.) or oral examination (15-45 Min.) Weight of examination: 1</i>
Teaching media	<i>Blackboard, projector, mathematical software</i>
Literature	<ul style="list-style-type: none">• <i>Geiger, C., Kanzow, C.: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsverfahren</i>• <i>Geiger, C., Kanzow, C.: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben</i>• <i>Luenberger, D. G., Ye, Y.: Linear and Nonlinear Programming</i>• <i>Nocedal, J., Wright, S. J.: Numerical Optimization</i>• <i>Stoer, J., Jarre, F.: Optimierung</i>• <i>Ulrich, M., Ulbrich, S.: Nichtlineare Optimierung</i>

III.4 Statistische Methoden

Modulbezeichnung	Statistische Methoden (<i>Statistical Methods</i>)
Modulniveau	Master
Kürzel	M-STM
Lehrveranstaltungen	Statistische Methoden
Studiensemester	1. o. 2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Wirtz, Prof. Dr. Hans Kiesl
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Wirtz, Prof. Dr. Hans Kiesl
Sprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M.Sc.: Pflicht, 1. o. 2. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht + Übungen / 4 + 2 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 + 30 h Eigenstudium: 90 + 45 h
Kreditpunkte	7,5 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der fundamentalen Prinzipien und Methoden der Mathematischen Statistik • Beherrschung einiger wichtiger Verfahren der Multivariaten Statistik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrdimensionale stetige Zufallsvariablen • Bedingte Verteilungen • Zuverlässigkeitsanalyse • Parametrische und nichtparametrische Testverfahren • Optimalität von Punkt- und Intervallschätzern • Die Informationsungleichung von Rao-Cramér-Fréchet • Das Fundamentallemma von Neyman-Pearson • Suffizienz und Vollständigkeit von Statistiken • Schätz- und Testtheorie im Allgemeinen Linearen Modell am Beispiel der Regressions- und Varianzanalyse.
Studien-/Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 1
Medienformen	Tafel, Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Casella, C., Berger, R.: <i>Statistical Inference</i> (2nd edition), Duxberry Press 2001 • Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: <i>The Elements of Statistical Learning</i> (2nd edition), Springer 2016 • James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: <i>An Introduction to Statistical Learning with Applications in R</i>, Springer 2013

III.5 Projektmanagement

Modulbezeichnung	Projektmanagement (Project Management)
Modulniveau	Master
Kürzel	M-PRM
Lehrveranstaltungen	Projektmanagement
Studiensemester	1. o. 2.
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markus Westner
Dozent(in)	Prof. Dr. Markus Westner, Dr. Martin Winkler
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M.Sc.: Pflicht, 1. Sem.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum / 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"> • Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Methoden, Vorgehensmodelle, Standards, Arbeitsformen bei Projekten und die Zusammenhänge zur Systemtheorie. • Die Studierenden kennen Chancen und Risiken der Projektorganisation in der Softwareentwicklung. • Die Studierenden sind in der Lage, das Management von Softwareprojekten (z.B. Planung, Koordination, Team-Arbeit, Kontrolle und Qualität) zu charakterisieren und anzuwenden. • Einzelne Fertigkeiten (z.B. Aufwandsschätzung) werden in Fallstudien erworben.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe (Projekt, Prozess, Anordnungsbeziehung, Phase, Meilenstein, Ressource, Budget, Systemtheorie) • Projektorganisation (Projekt und Linienorganisation, Reine Projektorganisation, Matrixorganisation, Einflussorganisation) • Personalmanagement (Faktor Mensch, Team, Rollen, Konflikt- u. Zeitmanagement) • Vorgehensmodelle (Phasenmodell, Wasserfallmodell, V-Modell, Agile Methoden [Beispiel SCRUM]) • Projektkontrolle (Schätzmethode, Meilenstein- und Kostentrendanalyse) • Normen und Standards im Projektmanagement (PMBOK, PRINCE 2, CMMI)

Fortsetzung nächste Seite

Studien-/Prüfungsleistungen	<i>mündlicher Leistungsnachweis u./o. Klausur u./o. Studienarbeit Notengewicht: 1</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eigenes Skript</i> • <i>Gessler, Michael (Hrsg.): Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3), Nürnberg</i> • <i>Hindel / Hörmann / Müller / Schmied: Basiswissen Projektmanagement, 2. Auflage, dpunkt</i> • <i>Litke, H.-D.: Projektmanagement, 4. Auflage, Hanser</i> • <i>Litke, H.-D., Kunow, I., Schulz-Wimmer, H.: Projektmanagement – Best of, Haufe - Lexware</i> • <i>Mellis / Werner: Projektmanagement der Software-Entwicklung, Vieweg</i> • <i>Ottmann, R., Pfeiffer, A., Schelle, H.: Projektmanager, 2. Auflage, Nürnberg</i> • <i>Wolf, H., Bleek, W.-G.: Agile Softwareentwicklung, Werte, Konzepte und Methoden, dpunkt</i> • <i>A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Fifth Edition, Project Management Institute</i> • <i>Kerzner, H.: Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 12th Edition</i>

III.6 Hauptseminar

Modulbezeichnung	Hauptseminar (Advanced Seminar)
Modulniveau	Master
Kürzel	M-HSE
Lehrveranstaltungen	Hauptseminar
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Dekan
Dozent(in)	alle Mathematik-ProfessorInnen der Fakultät IM
Sprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform / SWS	Seminar / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 120 h
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Empfohlene Voraussetzungen	mindestens 45 ECTS-Punkte aus 1. + 2. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • selbständige Einarbeitung, Ausarbeitung und Präsentation eines mathematischen (Forschungs)themas • Fähigkeit zur fachwissenschaftlichen Diskussion unter Berücksichtigung konstruktiver Kritik • Beherrschung grundlegender Techniken der Arbeitsorganisation und –dokumentation
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische (Forschungs)themen
Studien-/Prüfungsleistungen	Teilnahmenachweis, Referat zu mathematischem (Forschungs)thema, schriftliche Ausarbeitung, Notengewicht: 1
Medienformen	Tafel, Beamer, Mathematische Software
Literatur	Mathematische Literatur gem. Themen

III.7 Masterarbeit

Modulbezeichnung	Masterarbeit (Master Thesis)
Modulniveau	Master
Kürzel	M-MS
Lehrveranstaltungen	M-MAA: Masterarbeit M-MAS: Masterseminar
Studiensemester	3.
Modulverantwortliche(r)	Prüfungskommissionsvorsitzende(r)
Dozent(in)	alle aktiven ProfessorInnen der Fakultät IM
Sprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M.Sc.: Pflicht, 3. Sem.
Lehrform	Selbständige Bearbeitung einer fachwissenschaftlichen Problemstellung, Erstellen einer schriftlichen Ausarbeitung, Seminar (s. Hauptseminar)
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	600 + 120 h
Kreditpunkte	20 + 4 ECTS
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	mindestens 45 ECTS-Punkte aus 1. + 2. Semester
Empfohlene Voraussetzungen	alle Pflichtmodule
Lernziele	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • eine fachwissenschaftliche Problemstellung selbständig und forschungsorientiert bearbeiten, • eigene innovative Lösungsansätze beitragen, • im Team fachwissenschaftlich unter Berücksichtigung konstruktiver Kritik diskutieren, • die Entwicklung und Ergebnisse ihrer Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form präsentieren.
Inhalt	fachwissenschaftliche Problemstellung
Studien-/Prüfungsleistungen	schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: M-MAA 3, M-MAS 0
Medienformen	Papier, CD/DVD, PDF-Datei, Tafel, Beamer
Literatur	fachwissenschaftliche Literatur gem. Themenwahl

IV Modulgruppe: Vertiefung

Modulniveau	<i>Master</i>
Studiensemester	<i>1. o. 2.</i>
Sprache	<i>Deutsch</i>
Zuordnung zum Curriculum	<i>M.Sc.: Wahlpflicht, 1. o. 2. Sem.</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht + Übungen, Praktikum / 3 + 1 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 45 + 15 h, Eigenstudium: 70 + 20 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	<i>--</i>
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Schriftliche Prüfung (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (15-45 Min.) Notengewicht: 1</i>
Medienformen	<i>Tafel, Beamer, Mathematische Software</i>

Es folgen die Module dieser Modulgruppe.

IV.1 Codierungstheorie

Modulbezeichnung	Codierungstheorie (<i>Coding Theory</i>)
Kürzel	M-COD
Lehrveranstaltung	<i>Codierungstheorie</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>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1; B-ZTH: Elementare Zahlentheorie</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verständnis der Ziele und Methoden der Codierungstheorie</i> • <i>Fundierter Überblick über relevante Codes und deren Eigenschaften</i> • <i>Kenntnis gängiger Codier- und Decodieralgorithmen</i> • <i>Implementierung und Anwendung von Codierungsverfahren</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Informationstheorie (u. a. Theorem von Shannon, Entropie)</i> • <i>Prüfzeichenverfahren über Gruppen</i> • <i>Hamming-Metrik, Fehlererkennung und Fehlerkorrektur</i> • <i>Lineare Codes (u. a. Golay-Codes, Reed-Muller-Codes)</i> • <i>Konstruktionsprinzipien für Codes (u. a. Plotkin-Konstruktion)</i> • <i>Zyklische Codes (u. a. BCH-Codes, Reed-Solomon-Codes)</i> • <i>Ausblick auf Geometrische Codes</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Jungnickel, D: Codierungstheorie</i> • <i>Lütkebohmert, W.: Codierungstheorie</i> • <i>Roman, St.: Coding and Information Theory</i> • <i>Schulz, R.-H.: Codierungstheorie</i>

IV.2 Geometrische Funktionentheorie

Modulbezeichnung	Geometrische Funktionentheorie (<i>Geometric Function Theory</i>)
Kürzel	M-GFT
Lehrveranstaltung	<i>Geometrische Funktionentheorie</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>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-MS: Mathematische Software; B-FT1,2: Funktionentheorie 1,2; B-NM1: Numerische Mathematik 1</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fähigkeit zum kombinierenden Einsatz des analytischen Kalküls und geometrischer Eigenschaften zur Lösung von Problemstellungen im Rahmen konformer Abbildungen</i> • <i>Detaillierte Kenntnis von Klassen konformer Abbildungen</i> • <i>Übersicht über Anwendungen konformer Abbildungen</i> • <i>Anwendung numerischer Methoden zur Konstruktion konformer Abbildungen</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Konforme Abbildungen (u.a. konforme Äquivalenz einfach und mehrfach zusammenhängender Gebiete, Randverhalten)</i> • <i>Funktionenklassen (u.a. Automorphismengruppen, Möbiustransformationen, konvexe und sternförmige Funktionen)</i> • <i>Anwendungen konformer Abbildungen (u.a. Randwertprobleme, Potenziale, Strömungsmechanik)</i> • <i>Numerische Verfahren für konforme Abbildungen (u.a. Schwarz-Christoffel-Formel, Circle-Packing)</i> • <i>Software (u.a. MAPLE, MATLAB, MATHEMATICA)</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conway, J.: Functions of One Complex Variable I, II</i> • <i>Driscoll, T.A., Trefethen, L.N.: Schwarz-Christoffel Mapping</i> • <i>Forst, W., Hoffmann, D.: Funktionentheorie erkunden mit Maple</i> • <i>Henrici, P.: Applied and Computational Complex Analysis</i> • <i>Marsden, J., Hoffman, M.: Basic Complex Analysis</i> • <i>Mathews, J., Howell, R.: Complex Analysis for Mathematics and Engineering</i> • <i>Pommerenke, Ch.: Boundary Behaviour of Conformal Mappings</i> • <i>Pommerenke, Ch.: Univalent Functions</i> • <i>Zill, D., Shanahan, P.: A First Course in Complex Analysis with Applications</i>

IV.3 Numerische Optimierung

Modulbezeichnung	Numerische Optimierung (Numerical Optimization)
Kürzel	M-NUO
Lehrveranstaltung	Numerische Optimierung
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin Weiß
Dozent(in)	Prof. Dr. Martin Weiß
Empfohlene Voraussetzungen	B-AN1,2: Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-MS: Mathematische Software; B-LOP: Lineare Optimierung; B-NM1: Numerische Mathematik 1
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Implementierung von numerischen Verfahren für insbesondere nichtlineare Optimierungsprobleme • Fähigkeit zur Klassifikation von Optimierungsproblemen und Auswahl geeigneter Verfahren • Kenntnis typischer numerischer Effekte • Umgang mit kommerzieller Optimierungssoftware, insbesondere Auswahl von Parametern und Optionen
Inhalt	<p>Theorie und praktische Implementierung numerischer Verfahren für:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Ableitungen. • Nichtlineare Gleichungssysteme und nichtlineare Ausgleichsprobleme ohne Nebenbedingungen • Quadratische Probleme mit und ohne Nebenbedingungen • allgemeine nichtlineare Optimierung unter Nebenbedingungen, insbesondere SQP-Verfahren • Randwertprobleme und optimale Steuerung für Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen, insbesondere zeitoptimale Steuerung • Spezielle Verfahren: Konvexe Optimierung, Stochastische Verfahren, Innere Punkte-Verfahren, Verfahren ohne Ableitungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Dennis Jr, J.E., Schnabe, R.B.I: Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations • Nocedal, J., Wright, S.J.: Numerical Optimization • Reinhardt, R., Hoffmann, A., Gerlach, T.: Nichtlineare Optimierung. Theorie, Numerik, Experimente

IV.4 Partielle Differentialgleichungen

Modulbezeichnung	Partielle Differentialgleichungen (<i>Partial Differential Equations</i>)
Kürzel	M-PDG
Lehrveranstaltung	<i>Partielle Differentialgleichungen</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Jürgen Friel</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jürgen Friel, Prof. Dr. Stefan Körkel</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2; Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen; B-NM1: Numerische Mathematik 1</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenntnis von Formulierungen wichtiger Probleme und Fragestellungen mittels partieller Differentialgleichungen</i> • <i>Fähigkeit zur Klassifikation partieller Differentialgleichungen</i> • <i>Kenntnis von Methoden zur Analyse und Lösung wichtiger partieller Differentialgleichungen</i> • <i>Fähigkeit zur Diskretisierung partieller Differentialgleichungen und Kenntnis einfacher numerischer Lösungsverfahren</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundlegende Definitionen und Typeinteilung</i> • <i>Überblick über wichtige partielle Differentialgleichungen</i> • <i>Methode der Charakteristiken zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung</i> • <i>Analyse und Lösung klassischer partieller Differentialgleichungen (u.a. Transportgleichung, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung, Laplace- und Poissongleichung)</i> • <i>Anwendung von Fourier-Reihen zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen</i> • <i>Lösung mittels Separation der Variablen</i> • <i>Variationsmethoden</i> • <i>Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (Finite Differenzen, Finite Elemente)</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Arend, W., Urban, K.: Partielle Differentialgleichungen, Spektrum, 2010</i> • <i>Jeffrey, A.: Applied Partial Differential Equations, An Introduction, Academic Press, 2003</i> • <i>Strampp, W.: Ausgewählte Kapitel der Höheren Mathematik Walter Strampp, Vektoranalysis, Spezielle Funktionen, Partielle Differentialgleichungen, Springer Vieweg, 2014</i> • <i>Tveito, A., Winther, R.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, Ein numerischer Zugang, Springer, 2002</i>

IV.5 Public-Key-Kryptographie

Modulbezeichnung	Public-Key-Kryptographie (<i>Public Key Cryptography</i>)
Kürzel	M-PKK
Lehrveranstaltung	<i>Public-Key-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>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1; B-ZTH: Elementare Zahlentheorie</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Vertieftes Verständnis der modernen Kryptographie</i> • <i>Überblick über asymmetrische und hybride Kryptosysteme</i> • <i>Fundierte Kenntnis gängiger Public-Key-Algorithmen</i> • <i>Kryptographische Analyse gängiger Chiffre</i> • <i>Implementierung und Anwendung kryptographischer Protokolle</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Public-Key-Kryptosysteme (u.a. RSA, Diffie-Hellman, El-Gamal, Rucksackalgorithmen, auf quadratischen Resten beruhende Verfahren)</i> • <i>Kryptanalyse gängiger Public-Key-Verfahren, insbesondere Faktorisierungsmethoden (u.a. Pollard $p-1$, Siebmethoden), Diskreter Logarithmus (u.a. Baby-Step-Giant-Step, Pollard-Rho, Index-Kalkül), Kettenbrüche, LLL-Gitterreduktion</i> • <i>Primzahlerzeugung</i> • <i>Integrität, Authentifizierung, Digitale Signaturen (u.a. Hashfunktionen und -bäume, Zero-Knowledge-Verfahren, RSA, DSA)</i> • <i>Secret Sharing, Oblivious Transfer, paarungsbasierte Kryptographie</i> • <i>Ausblick auf Kryptosysteme mit elliptischen Kurven</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Beutelspacher, A., Schwenk, J., Wolfenstetter, K.-D.: Moderne Verfahren der Kryptographie, 7. Aufl., Vieweg+Teubner, 2010</i> • <i>Beutelspacher, A., Neumann, H. B., Schwarzpaul, Th.: Kryptografie in Theorie und Praxis, 2. Aufl., Vieweg+Teubner, 2010</i> • <i>Buchmann, J.: Einführung in die Kryptographie, 5. Aufl., Springer, 2010</i> • <i>Hoffstein, J., Pipher, J., Siverman, J.: An Introduction to Mathematical Cryptography, Springer, 2008</i> • <i>Karpfinger, C., Kiechle, H.: Kryptologie: Algebraische Methoden und Algorithmen, Vieweg+Teubner, 2009</i> • <i>Koblitz, N.: A Course in Number Theory and Cryptography, 2nd ed., Springer, 1994</i> • <i>Werner, A.: Elliptische Kurven in der Kryptographie, Springer, 2002</i>

IV.6 Stochastische Prozesse

Modulbezeichnung	Stochastische Prozesse (<i>Stochastic Processes</i>)
Kürzel	M-STP
Lehrveranstaltung	<i>Stochastische Prozesse</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Peter Wirtz</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2; Analysis 1,2; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-WS1: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1; B-MKP: Markov-Ketten und -Prozesse</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenntnis der wichtigsten Klassen stochastischer Prozesse mit zugehörigen charakteristischen Eigenschaften</i> • <i>Fähigkeit zur Modellierung repräsentativer Anwendungsbeispiele mit stochastischen Prozessen</i> • <i>Kenntnis der Herleitung und wesentlicher Eigenschaften des Ito-Integrals</i> • <i>Kenntnis der grundlegenden Struktur und der wichtigsten Klassen stochastischer Differentialgleichungen</i> • <i>Verständnis der Modellierung wirtschafts- und naturwissenschaftlicher Probleme mit stochastischen Differentialgleichungen</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundbegriffe aus der Wahrscheinlichkeitstheorie (u.a. Bedingte Erwartung, Maßintegral)</i> • <i>Allgemeine Theorie stochastischer Prozesse (u.a. Definition, Existenz, Äquivalenz, Stationarität)</i> • <i>Klassen stochastischer Prozesse (u.a. Poisson-Prozesse, Markov-Prozesse, Martingale, Brownsche Bewegungen)</i> • <i>Stochastische Integration (u.a. Ito-Integral, Formel von Ito, Beispielintegrale)</i> • <i>Stochastische Differentialgleichungen (u.a. Definition, Beispiele)</i> • <i>Anwendungen (u.a. Finanzmathematik, Biologie, Medizin)</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bass, R.F.: Stochastic Processes</i> • <i>Beichelt, F.: Stochastic Processes in Science, Engineering and Finance</i> • <i>Calin, O.: An Informal Introduction to Stochastic Calculus with Applications</i> • <i>Capasso, V., Bakstein, D.: An Introduction to Continuous-Time Stochastic Processes</i> • <i>Friedrich, H., Lange, C., Stochastische Prozesse in Natur und Technik</i> • <i>Grigoriu, M.: Stochastic Calculus: Applications in Science and Engineering</i> • <i>Gusak, D., et. al.: Theory of Stochastic Processes</i> • <i>Kersting, G., Wakolbinger, A.: Stochastische Prozesse</i> • <i>Klebaner, F.C.: Introduction to Stochastic Calculus with Applications</i> • <i>Kuo., H.: Introduction to Stochastic Integration</i> • <i>Mürmann, M.: Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastische Prozesse</i> • <i>Serfozo, R.: Basics of applied stochastic processes</i>

IV.7 Systemtheorie

Modulbezeichnung	Systemtheorie (<i>Systems Theory</i>)
Kürzel	M-STH
Lehrveranstaltung	<i>Algebraische Systemtheorie</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jonny Dambrowski</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-AN1,2,3: Analysis 1,2,3; B-LA1,2: Lineare Algebra 1,2; B-GDG: Gewöhnliche Differentialgleichungen; B-ZTH: Elementare Zahlentheorie</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verständnis und Umgang mit dem Systembegriff, im Besonderen der linearen Systeme</i> • <i>Charakterisierung linearer Systeme durch verschiedene Äquivalenztypen</i> • <i>Realisierungstheorie und deren algebraisch-geometrische Formulierung</i> • <i>Grundlegendes Verständnis der kommutativen Algebra und algebraischen Geometrie</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Kategorie der linearen Systeme</i> • <i>Neue Systeme aus alten</i> • <i>Impulsantwort und Transferfunktion</i> • <i>Vollständige Beobachtbarkeit und vollständige Kontrollierbarkeit</i> • <i>Einführung in die kommutative Algebra und algebraische Geometrie</i>
Literatur	

V Modulgruppe: Anwendung

Modulniveau	Master
Studiensemester	1. o. 2.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M.Sc.: Wahlpflicht, 1. o. 2. Sem.
Voraussetzungen lt. Prüfungsordnung	--
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Lehrform Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum: Schriftliche (90-120 Min.) oder mündliche (15-45 Min.) Prüfung</p> <p>Lehrform Projekt, Praktikum: mündlicher Leistungsnachweis u./o. Klausur u./o. Studienarbeit</p> <p>Notengewicht: 1</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Mathematische Software

Es folgen die Module dieser Modulgruppe.

V.1 Bildanalyse

Modulbezeichnung	Bildanalyse (Image Analysis)
Kürzel	M-BAN
Lehrveranstaltung	Bildanalyse
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dietwald Schuster
Dozent(in)	Prof. Dr. Dietwald Schuster
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit 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-NM1: Numerische Mathematik 1
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten Bildanalyseverfahren zur Objektdetektion und Vermessung • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementierung von Methoden der automatisierten Bildauswertung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Filter • Bildrestauration und inverse Filter • Bildsegmentierung und Objekterkennung • Mathematische Morphologie • Anwendungen in der Mikroskopie
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bredies, K; Lorenz, D.: Mathematische Bildverarbeitung, Springer, 2011 • Burger, W.; Burge, M.J.: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 2006 • Steinmüller, J.: Bildanalyse, Springer, 2008

V.2 Inverse Probleme und Bildgebung

Modulbezeichnung	<i>Inverse Probleme und Bildgebung</i> <i>(Inverse Problems and Imaging)</i>
Kürzel	<i>M-IPB</i>
Lehrveranstaltung	<i>Inverse Probleme und Bildgebung</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Jürgen Friel</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Jürgen Friel</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 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-NM1: Numerische Mathematik 1; B-MS: Mathematische Software</i>
Lernziele	<p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>sind in der Lage Beispiele von inversen Probleme zu benennen und mathematisch zu formulieren,</i> • <i>kennen die Schwierigkeiten, die beim Lösen von inversen Problem auftreten und können diese mathematisch analysieren sowie entsprechende (verallgemeinerte) Lösungsansätze formulieren,</i> • <i>verstehen das Konzept der Regularisierung und können Methoden zur Wahl des Regularisierungsparameters benennen und anwenden,</i> • <i>kennen die gängigen Regularisierungsmethoden und sind in der Lage einige davon numerisch umzusetzen,</i> • <i>verstehen das Prinzip der Computertomographie und können das dazugehörige mathematische Modell formulieren und analysieren,</i> • <i>kennen die gängigen Rekonstruktionsmethoden in der CT und sind in der Lage einfache Rekonstruktionsalgorithmen zu implementieren.</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Definition und Beispiele inverser Probleme in der Bildgebung (insbesondere Computertomographie und Artverwandte)</i> • <i>Gut- und Schlecht-Gestelltheit (nach Hadamard)</i> • <i>Verallgemeinerte Inverse</i> • <i>Singulärwertzerlegung</i> • <i>Grad der Schlecht-Gestelltheit</i> • <i>Regularisierungsstrategien (z.B. Landweber, CG, Tikhonov, Kaczmarz, variationelle Methoden)</i> • <i>Wahl des Regularisierungsparameters (Diskrepanzprinzip von Morozov)</i> • <i>Diskretisierung linearer inverser Probleme</i> • <i>Mathematik der Computertomographie: Definition, Eigenschaften und Inversionsformeln für die Radon-Transformation</i> • <i>Fourier-basierte Rekonstruktionsmethoden</i> • <i>Gefilterte Rückprojektion als Regularisierungsmethode</i>

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• <i>Hansen, P.C.: Discrete inverse problems: Insights and Algorithms, SIAM, 2010</i>• <i>Louis, A.K.: Inverse und schlecht gestellte Probleme, Vieweg+Teubner, 1989</i>• <i>Natterer, F.: Mathematics of Computerized Tomography, Teubner, 1986</i>• <i>Richter, M.: Inverse Probleme, Springer, 2016</i>• <i>Rieder, A.: Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg, 2003</i>• <i>Siltanen, S., Müller, J.: Linear and nonlinear inverse problems with practical applications, SIAM 2012</i>
-----------	--

V.3 Fortgeschrittene Robotik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Robotik (Advanced Robotics)
Kürzel	M-FRO
Lehrveranstaltung	Fortgeschrittene Robotik
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin Weiß
Dozent(in)	Prof. Dr. Martin Weiß
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 4 SWS
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h
Kreditpunkte	5 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	B-ROB: Robotik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis mathematischer Konzepte der Robotik • Kenntnis des Aufbaus einer Industrierobotersteuerung und einer gängigen Roboterprogrammiersprache • Kenntnis und Bewertung komplexer Aufgabenstellungen der Robotik • Umgang mit einer Simulationsumgebung für eine Industrierobotersteuerung. • Einblick in Anforderungen an mathematische Verfahren in der Praxis
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematisches Modell: verschiedene Ansätze für Vor- und Rückwärtstransformation • Dynamisches Modell: Newton-Euler-Algorithmus • Zeitoptimale Planung • Kollisionsfreie Bahnplanung • Implementierung von Verfahren mit MATLAB, KRL, public domain Simulationsumgebungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Angeles, J.: <i>Fundamentals of Robotic Mechanical Systems: Theory, Methods, and Algorithms</i> • Craig, J. J.: <i>Introduction to Robotics</i> • Corke, P.: <i>Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB</i> • LaValle, St. M.: <i>Planning Algorithms</i>

V.4 Integraltransformationen

Modulbezeichnung	<i>Integraltransformationen (Integral Transforms)</i>
Kürzel	<i>M-ITA</i>
Lehrveranstaltung	<i>Integraltransformationen und Anwendungen</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Dietwald Schuster</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Dietwald Schuster, Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 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-NM1: Numerische Mathematik 1</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenntnis wichtiger Integraltransformationen (Fourier und verwandte Transformationen) sowie ihrer Eigenschaften</i> • <i>Einblick in Anwendungen aus der Signalverarbeitung und der Informationstechnologie</i> • <i>Fähigkeiten zur Entwicklung und Implementierung von Algorithmen basierend auf Integraltransformationen</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Methoden der Fourier-Analyse und Laplace-Transformation</i> • <i>Anwendung der Fourier-Methoden in der Bilddatenkompression</i> • <i>Dekonvolution und Verfahren zur Auflösungsverbesserung in der Bildverarbeitung</i> • <i>Radon-Transformation und Grundlagen der Computer-Tomographie</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Strang, G.: Wissenschaftliches Rechnen, Springer 2010</i> • <i>Bachman, G.; Narici, L.; Beckenstein, E.: Fourier and Wavelet Analysis, Springer, 2000</i> • <i>Westermann, Th.: Mathematik für Ingenieure, Springer 2015</i>

V.5 IT-Sicherheit

Modulbezeichnung	<i>IT-Sicherheit (IT-Security)</i>
Kürzel	<i>M-ITS</i>
Lehrveranstaltung	<i>IT-Sicherheit</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Georg Illies, Prof. Dr. Oliver Stein</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 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; B-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundwissen über Design und Einsatz kryptographischer Verfahren in der IT-Sicherheit</i> • <i>Grundkenntnisse zur mathematischen Bewertung der Stärke dieser Verfahren mit algebraischen, zahlentheoretischen, statistischen und axiomatischen Methoden</i> • <i>Erkennen typischer (elementarer) Schwachstellen kryptographischer Verfahren und ihrer Implementierungen</i> • <i>Umgang mit IT-Standards</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ziele der Kryptographie, kryptographische Primitive</i> • <i>Schlüsselmanagement, Public-Key-Infrastrukturen</i> • <i>Beispiele (Standards) für Hashfunktionen, Signaturen, Verschlüsselungen, MACs (Message Authentication Code) u. integrierte kryptographische Kommunikationsprotokolle</i> • <i>Generische Angriffsmethoden und Aufwandabschätzung (u.a. Geburtstagsangriffe, Time-Memory-Ansätze)</i> • <i>Dedizierte Angriffsmethoden und Aufwandabschätzung (u.a. Faktorisierung, diskreter Logarithmus, Angriffe gegen diverse symmetrische Verfahren)</i> • <i>Grundbegriffe der beweisbaren Sicherheit</i> • <i>Schlüsselerzeugung, Zufallszahlengeneratoren</i> • <i>Effiziente Implementierungen</i> • <i>Implementierungsfehler und Seitenkanalangriffe</i>

Fortsetzung nächste Seite

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• <i>Buchmann, J.: Einführung in die Kryptographie, Springer, 2010</i>• <i>Joux, A.: Algorithmic Cryptanalysis, CRC Press, 2009</i>• <i>Karpfinger, C., Kiechle, H.: Kryptologie: Algebraische Methoden und Algorithmen, Vieweg+Teubner, 2009</i>• <i>Katz, J., Lindell, Y.: Introduction to Modern Cryptography: Principles and Protocols, Chapman & Hall, 2007</i>• <i>Koç, Ç. K. (Hrsg.): Cryptographic Engineering, Springer, 2009</i>• <i>Menezes, A. J., van Oorschot, P. C., Vanstone S. A.: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996</i>• <i>Mitchell, C. J., Dent, A. W.: A User's Guide to Cryptography and Standards, Artech House, 2004</i>• <i>Paar, C., Pelzl, J.: Understanding Cryptography, Springer, 2010</i>• <i>Schmeh, K.: Kryptographie: Verfahren, Protokolle, Infrastrukturen, dpunkt, 2013</i>• <i>Schwenk, J.: Sicherheit und Kryptographie im Internet, Vieweg, 2014</i>• <i>Swoboda, J., Spitz, S., Pramateftakis, M.: Kryptographie und IT-Sicherheit, Vieweg+Teubner, 2008</i>
-----------	---

V.6 Quantentheorie

Modulbezeichnung	Quantentheorie (Quantum Theory)
Kürzel	M-QTH
Lehrveranstaltung	Quantentheorie
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Friedhelm Kuypers
Dozent(in)	Prof. Dr. Friedhelm Kuypers
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit 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	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, Schrödingergleichungen zu lösen • Verständnis der: Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Quantisierung, Unschärferelation, Tunneleffekts • Kenntnis der mathematischen Struktur
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Schrödinger-Gleichung • Stückweise konstante Potentiale • Mathematische Struktur • Messprozess und Unschärferelation • Drehimpuls • Wasserstoffatom
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tipler: Moderne Physik, Spektrum-Verlag

V.7 Simulationsmethoden in der Physik

Modulbezeichnung	<i>Simulationsmethoden in der Physik</i> <i>(Simulation Methods in Physics)</i>
Kürzel	<i>M-SPH</i>
Lehrveranstaltung	<i>Simulationsmethoden in der Physik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Dr. Jörg Breidbach</i>
Dozent(in)	<i>Dr. Jörg Breidbach</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 4 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h</i>
Kreditpunkte	<i>5 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>B-PHY: Physik; B-NM1: Numerische Mathematik 1; B-MS1,2: Mathematische Software 1,2</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenntnis bekannter Modellierungs- und Simulationsvorgehen aus der Physik</i> • <i>Fähigkeit zur Modellierung und Umsetzung von Simulationsprojekten in der Physik</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mathematische Grundlagen von Computational Physics</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Eigenwertaufgaben und Diagonalisierung</i> ○ <i>Fouriertransformation</i> • <i>Simulation in Computational Physics</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Bewegungsgleichungen</i> ○ <i>Rotationsbewegungen</i> ○ <i>Thermodynamik</i> ○ <i>Elektrostatik</i> ○ <i>Wellen</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Scherer, Ph.: Computational Physics</i> • <i>Tao, P.: Computational Physics</i> • <i>Golub, G.H., Van Loan, Ch.: Matrix Computations</i> • <i>Ostlund, N., Szabo, A.: Modern Quantum Chemistry</i>

V.8 Finanzmathematik

Modulbezeichnung	Finanzmathematik (<i>Financial Mathematics</i>)
Kürzel	M-FIM
Lehrveranstaltung	<i>Finanzmathematik</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard</i>
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard</i>
Lehrform / SWS	<i>Seminaristischer Unterricht mit Praktikum / 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-EFI: Einführung in die Finanzmathematik</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundsätzliches Verständnis finanzmathematischer Modelle (Annahmen, Zusammenhänge, Aussagehorizont)</i> • <i>Anwendung finanzmathematischer Analyse- und Bewertungsmethoden bei Investments unter Risiko (Einsatz der stochastischen Analysis)</i> • <i>Verständnis der wichtigsten Asset-Modelle (u.a. zeitstetig, diskret, ein- / mehrperiodisch)</i> • <i>Kenntnis der wichtigsten Zinsstrukturmodelle</i> • <i>Anwendung finanzmathematischer Pricingverfahren (u.a. Aktien, Derivate, strukturierte Produkte)</i> • <i>Anwendung finanzmathematischer Portfoliostrategien (u.a. Duration-Matching, optimale Selektion, Hedging, Immunisierung)</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Asset-Modelle</i> • <i>Zinsstrukturmodelle</i> • <i>Portfolio Theorie und Asset Pricing</i> • <i>Optionskontrakte und Optionspreistheorie</i> • <i>Forward-/Futurekontrakte und Swaps</i> • <i>Strukturierte Produkte</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Albrecht, P., Maurer, R.: Investment- und Risikomanagement</i> • <i>Brigo, D., Mercurio, F.: Interest Rate Models – Theory and Practice</i> • <i>Elton, E.J., Gruber, M.J., Brown, S.J., Goetzmann W.N.: Modern Portfolio Theory and Investment Analysis</i> • <i>Günther, M., Jüngel, A.: Finanzderivate mit MATLAB,</i> • <i>Hull, J.C.: Optionen, Futures und andere Derivate</i> • <i>Irle, A.: Finanzmathematik – Die Bewertung von Derivaten</i> • <i>Kremer, J.: Einführung in die Diskrete Finanzmathematik</i> • <i>Kuo, H.: Introduction to Stochastic Integration</i> • <i>Pfeifer, A.: Praktische Finanzmathematik</i> • <i>Reitz, St.: Mathematik in der modernen Finanzwelt</i> • <i>Sandmann K.: Einführung in die Stochastik der Finanzmärkte</i>

V.9 Numerische Methoden der Finanzmathematik

Modulbezeichnung	Numerische Methoden der Finanzmathematik (Computational Finance)
Kürzel	M-NFI
Lehrveranstaltung	Numerische Methoden der Finanzmathematik
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard
Dozent(in)	Prof. Dr. Wolfgang Lauf, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit 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-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2; B-NM 1: Numerische Mathematik 1; B-MS: Mathematische Software
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliches Verständnis finanzmathematischer Modelle (Annahmen, Zusammenhänge, Aussagehorizont) • Grundlegende Kenntnis wichtiger numerischer Methoden zur Preisfindung bei Finanzprodukten • Fähigkeit zur numerischen Bewertung von ausgewählten Finanzderivaten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzmathematische Modelle • Stochastische Differentialgleichungen • Zufallszahlen, Monte-Carlo-Simulation • Differenzenverfahren, Finite Elemente • Europäische, amerikanische und exotische Optionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht, P., Maurer, R.: Investment- und Risikomanagement • Günther, M., Jüngel, A.: Finanzderivate mit MATLAB • Higham, D. J.: Financial Option Valuation • Hull, J.C.: Optionen, Futures und andere Derivate • Kuo, H.: Introduction to Stochastic Integration • Sandmann K.: Einführung in die Stochastik der Finanzmärkte • Seydel, R.: Einführung in die numerische Berechnung von Finanzderivaten • Seydel, R.: Tools for Computational Finance

V.10 Modellierung

Modulbezeichnung	Modellierung (Modelling)
Kürzel	M-MOD
Lehrveranstaltung	Modellierung
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit 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-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur abstrakten Modellbildung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Modellierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Definition des Modellbegriffs ○ Modelle im Versicherungsbereich ○ Der Modellierungsprozess • Modelle in der Lebensversicherung (inkl. Case Study) • Modelle in Komposit (inkl. Case Study)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Daykin, C.D., Pentikäinen, T., Pesonen M.: <i>Practical Risk Theory for Actuaries</i>, London 1994 • Eck, Ch.; Garcke, H.; Knabner, P.: <i>Mathematische Modellierung</i>, Springer, 2011 • Fachausschuss Finanzmathematik (Hrsg.): <i>Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen</i>, <i>Schriftreihe Angewandte Versicherungsmathematik</i>, Heft 31, Verlag Versicherungswirtschaft Karlsruhe • Feilmeier, M., Kunz, R. (Hrsg.): <i>Planung und Controlling</i>, Karlsruhe 1997 • Klugman, S.A., Panjer, H.H., Wilmot, G.E.: <i>Loss Models: From data to decisions</i>, John Wileys & Sons • Koryciorz, S.: <i>Sicherheitskapitalbestimmung und –allokation in der Schadenversicherung</i>, Karlsruhe 2004 • Mack, T.: <i>Schadenversicherungsmathematik</i>, 1997 • Ortlieb, C. u.a.: <i>Mathematische Modellierung</i>, Vieweg + Teubner in GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, 2009

V.11 Preisgestaltung von Rückversicherungsverträgen

Modulbezeichnung	Preisgestaltung von Rückversicherungsverträgen (Reinsurance Pricing)
Kürzel	M-PRV
Lehrveranstaltung	Preisgestaltung von Rückversicherungsverträgen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Fröhlich
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Fröhlich
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit 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-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2; B-SVM: Schadenversicherungsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einblick in die Rückversicherungsbegriffe und Rückversicherungsstrukturen. • Kenntnis der mathematischen Wirkungsweisen verschiedener Rückversicherungsverträge • Kenntnisse der Bewertungsmethoden von proportionalen und nichtproportionalen Rückversicherungsverträgen • Quotierungen von Rückversicherungsverträgen mit stochastischen Methoden. • Kenntnisse über die Entwicklung von Quotierungsmodellen in Excel und VBA.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Was ist Rückversicherung? Wie funktioniert Rückversicherung? • Wirkungsweise proportionale Rückversicherungsverträge • Wirkungsweise nichtproportionale Rückversicherungsverträge • Quotierungsmethode Burning Cost für Property und Casualty Geschäft • Quotierungsmethode Exposureansatz für Property und Casualty Geschäft • Stop Loss Pricing und aggregate XLs • Frequency-Severity Analyse • Quotierungen von Spezial-Segmenten und außergewöhnlichen Vertragskonstruktionen • Entwicklung von Quotierungsmodellen in Excel und VBA.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Pfeiffer, Chr.: Einführung in die Rückversicherung, Gabler Wiesbaden • Liebwein, P.: Klassische und moderne Formen der Rückversicherung, Karlsruhe VVW

V.12 Risikotheorie

Modulbezeichnung	Risikotheorie (Risk Theory)
Kürzel	M-RTH
Lehrveranstaltung	Risikotheorie
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Fröhlich, Prof. Dr. Christine Süß-Gebhard
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit 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-WS1,2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1,2; B-SVM: Schadenversicherungsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse von versicherungstechnischen Risikomaßen Einblick in die Modellierung mit Copulas • Kenntnis verallgemeinerter linearer Modelle • Erfahrung mit stochastischen Modellen und Punktschätzern • Einblick in die Credibility-Theorie • Kenntnisse von biometrischen Grundlagen • Kenntnisse der Monte-Carlo Methoden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Verteilungsmodelle • Risikomaße • Datenanalyse • Biometrische Rechnungsgrundlagen • Verallgemeinerte Lineare Modelle • Credibility-Theorie • Stochastische Modelle • Monte-Carlo-Methoden
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bühlmann, H.: <i>Mathematical Methods in Risk Theory</i>, Berlin 1970 • Gerber, H. U.: <i>An Introduction to Mathematical Risk Theory</i>, Homewood 1979 • Heilmann, W.- R.: <i>Grundbegriffe der Risikotheorie</i>, Karlsruhe 1987 • Koryciorz, S.: <i>Sicherheitskapitalbestimmung und –allokation in der Schadenversicherung</i>, Karlsruhe 2004 • Mack, T.: <i>Schadenversicherungsmathematik</i>, 1997 • Reiss, R.-D., Thomas, M.: <i>Statistical Analysis of Extreme Values</i>, Basel 2007 • Schmidt, K.D.: <i>Versicherungsmathematik</i>, Berlin 2002 • Wolfsdorf, K.: <i>Versicherungsmathematik Teil 2</i>, Stuttgart 1988

V.13 Simulation

Modulbezeichnung	Simulation (<i>Simulation</i>)
Kürzel	M-SIM
Lehrveranstaltung	<i>Simulation</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>Dr. Jörg Breidbach, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Dozent(in)	<i>Dr. Jörg Breidbach, Prof. Dr. Wolfgang Lauf</i>
Lehrform / SWS	<i>Projekt, Praktikum / 2 SWS</i>
Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<i>Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 60 h</i>
Kreditpunkte	<i>3 ECTS</i>
Empfohlene Voraussetzungen	<i>Ggf. begleitend ein Anwendungsmodul</i>
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fähigkeit zur praktischen Umsetzung der Kenntnisse aus mindestens einem Anwendungsmodul im Rahmen von umfangreichen fachwissenschaftlichen Projekten</i> • <i>Kenntnis bekannter Simulationstools für mindestens eines der angebotenen Anwendungsgebiete</i> • <i>Modellierung und Umsetzung eines Simulationsprojekts für mindestens eines der angebotenen Anwendungsgebiete</i> • <i>Fähigkeit zur teamorientierten Erfüllung von mittel- bis langfristigen Zielen unter Projektbedingungen</i> • <i>Selbsteinschätzung und Schulung der Fähigkeit zur Übernahme verantwortlicher Projektmanagementaufgaben</i>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Einführung in die Grundlagen der Simulation</i> • <i>Einsatz der Simulation bei Optimierungsproblemen</i> • <i>Einblick und Übungen in Anwendungsbereichen, z.B.:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Scheduling in der Produktionsplanung</i> ○ <i>Derivate in der Finanzmathematik</i> ○ <i>Chaotische Systeme</i> ○ <i>Verkehrsfluss</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bungartz, H.-J., et. al.: Modellbildung und Simulation</i> • <i>Dagpunar, J.S.: Simulation und Monte Carlo</i> • <i>Law, A. M., Kelton, W. D.: Simulation Modeling and Analysis</i>