

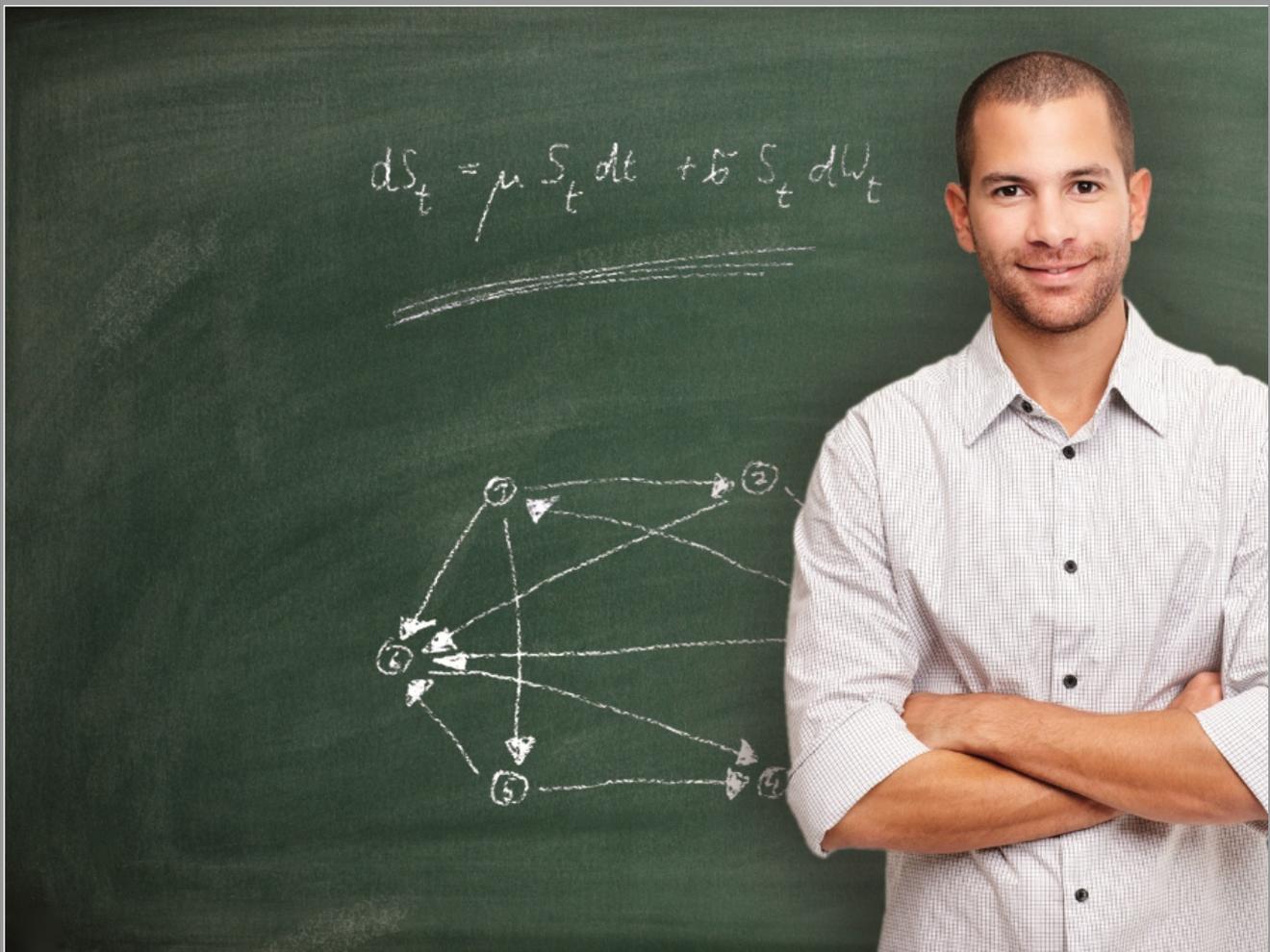
## Modulhandbuch Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)

Wintersemester 2011/2012

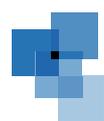
Kurzfassung

Stand: 09.09.2011

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
Fakultät für Mathematik



Herausgegeben von:



**Fakultät für  
Wirtschaftswissenschaften**

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



**Fakultät für  
Mathematik**

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

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Studienplan</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Nützliches und Informatives</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Aktuelle Änderungen</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>Module</b>	<b>23</b>
4.1	<b>Module der Mathematik</b>	23
	Riemannsche Geometrie- MATHMWAG04	23
	Algebra- MATHMWAG05	24
	Diskrete Geometrie- MATHMWAG06	25
	Konvexe Geometrie- MATHMWAG07	26
	Geometrische Maßtheorie- MATHMWAG08	27
	Algebraische Zahlentheorie- MATHMWAG09	28
	Algebraische Geometrie- MATHMWAG10	29
	Geometrie der Schemata- MATHMWAG11	30
	Geometrische Gruppentheorie- MATHMWAG12	31
	Lie Gruppen und Lie Algebren- MATHMWAG13	32
	Metrische Geometrie- MATHMWAG15	33
	Ebene algebraische Kurven- MATHMWAG16	34
	Graphen und Gruppen- MATHMWAG17	35
	Modulräume von Kurven- MATHMWAG18	36
	Symmetrische Räume- MATHMWAG19	37
	Integralgeometrie- MATHMWAG20	38
	Klassenkörpertheorie- MATHAG21	39
	Arithmetik Elliptischer Kurven- MATHAG22	40
	Modulformen- MATHAG23	41
	Geometrische Gruppentheorie II- MATHAG24	42
	Gebäude- MATHAG25	43
	Funktionalanalysis- MATHMWAN05	44
	Integralgleichungen- MATHMWAN07	45
	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen- MATHMWAN08	46
	Rand- und Eigenwertprobleme- MATHMWAN09	47
	Spektraltheorie- MATHMWAN10	48
	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme- MATHMWAN11	49
	Evolutionsgleichungen- MATHMWAN12	50
	Spieltheorie- MATHMWAN13	51
	Fourieranalysis- MATHMWAN14	52
	Funktionen- und Distributionenräume- MATHMWAN15	53
	Funktionentheorie II- MATHMWAN16	54
	Modelle der mathematischen Physik- MATHMWAN17	55
	Kontrolltheorie- MATHMWAN18	56
	Nichtlineare Evolutionsgleichungen- MATHMWAN19	57
	Potentialtheorie- MATHMWAN20	58
	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen- MATHMWAN21	59
	Spektraltheorie von Differentialoperatoren- MATHMWAN22	60
	Stabilitäts- und Kontrolltheorie für Evolutionsgleichungen- MATHMWAN23	61
	Stochastische Differentialgleichungen- MATHMWAN24	62
	Variationsrechnung- MATHMWAN25	63
	Streutheorie- MATHMWAN26	64
	Inverse Streutheorie- MATHMWAN27	65
	Maxwellgleichungen- MATHMWAN28	66
	Nichtlineare Funktionalanalysis- MATHAN29	67
	Asymptotik von Evolutionsgleichungen- MATHAN30	68
	Monotoniemethoden in der Analysis- MATHAN31	69
	Numerische Methoden für Differentialgleichungen- MATHMWNM03	70

Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen- MATHMWNM05	71
Inverse Probleme- MATHMWNM06	72
Finite Elemente Methoden- MATHMWNM07	73
Paralleles Rechnen- MATHMWNM08	74
Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen- MATHMWNM09	75
Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme- MATHMWNM10	76
Grundlagen der Kontinuumsmechanik- MATHMWNM11	77
Numerische Methoden in der Festkörpermechanik- MATHMWNM12	78
Numerische Methoden in der Elektrodynamik- MATHMWNM13	79
Wavelets- MATHMWNM14	80
Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik- MATHMWNM15	81
Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung- MATHMWNM16	82
Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren- MATHMWNM17	83
Numerische Methoden in der Finanzmathematik- MATHMWNM18	84
Adaptive Finite Elemente Methoden- MATHMWNM19	85
Numerische Methoden für zeitabhängige PDGLn- MATHMWNM20	86
Numerik für gewöhnliche Differentialgleichungen und differentiell-algebraische Systeme- MATHMWNM21	87
Numerische Methoden in der Strömungsmechanik- MATHMWNM24	88
Numerische Optimierungsmethoden- MATHMWNM25	89
Stochastische Geometrie- MATHMWST06	90
Asymptotische Stochastik- MATHMWST07	91
Finanzmathematik in stetiger Zeit- MATHMWST08	92
Generalisierte Regressionsmodelle- MATHMWST09	93
Brownsche Bewegung- MATHMWST10	94
Markovsche Entscheidungsprozesse- MATHMWST11	95
Steuerung stochastischer Prozesse- MATHMWST12	96
Perkolation- MATHMWST13	97
Räumliche Stochastik- MATHMWST14	98
Mathematische Statistik- MATHMWST15	99
Nichtparametrische Statistik- MATHMWST16	100
Multivariate Statistik- MATHMWST17	101
Zeitreihenanalyse- MATHMWST18	102
Analyse von Lebensdauern- MATHMWST19	103
Computerintensive Methoden der Statistik- MATHMWST20	104
Seminar- MATHMWSE01	105
<b>4.2 Module der Wirtschaftswissenschaften</b>	<b>106</b>
Finance 1- MATHMWBWLFVB1	106
Finance 2- MATHMWBWLFVB2	107
F2&F3 (Finance)- MATHMWBWLFVB3	108
Finance 3- MATH4BWLFVB11	109
Operational Risk Management I- MATHMWBWLFVB9	110
Operational Risk Management II- MATHMWBWLFVB10	111
Entscheidungs- und Spieltheorie- MATHMWVWL10	112
Mathematical and Empirical Finance- MATHMWSTAT1	113
Strategische Unternehmensführung und Organisation- MATHMWUO1	115
Anwendungen des Operations Research- MATHMWOR5	116
Methodische Grundlagen des OR- MATHMWOR6	118
Stochastische Methoden und Simulation- MATHMWOR7	119
Operations Research im Supply Chain Management und Health Care Management- MATHMWOR8	120
Mathematische Optimierung- MATHMWOR9	122
Stochastische Modellierung und Optimierung- MATHMWOR10	124
Informatik- MATHMWINFO1	125
Vertiefungsmodul Informatik- MATHMWINFO2	127
Seminar - MATHMWSEM02	129
Seminar - MATHMWSEM03	130
Schlüsselqualifikationen- MATHWMSQ01	131

<b>5 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung</b>	<b>132</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>147</b>

## **Studienplan für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik an der Universität Karlsruhe (TH)**

Fakultäten für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften

Version vom 22. März 2010

### **Vorbemerkung**

Dieser Studienplan soll die Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Wirtschaftsmathematik ergänzen, erläutern und den Studierenden konkrete Beispiele zur Organisation des Studiums aufzeigen.

### **1 Ausbildungsziele**

Der Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik vermittelt

- die vielfältigen interdisziplinären Verzahnungen von Mathematik und Wirtschaftswissenschaften in Theorie und Praxis,
- die Fähigkeit zur mathematischen Modellbildung für wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen sowie zur Interpretation der mathematischen Resultate für die jeweils untersuchte Anwendung,
- fundierte Kenntnisse praxisrelevanter mathematischer Methoden in den Bereichen Stochastik und Optimierung,
- breite Kenntnisse in mathematischen und wirtschaftswissenschaftlichen Fächern sowie spezielle fachliche Vertiefungen bis hin zur aktuellen Forschung,
- die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Wirtschaftsmathematik,
- die Fähigkeit zur Lösung von Anwendungsproblemen mit Computerhilfe,
- die Fähigkeit, sich selbständig in neue Gebiete einzuarbeiten.

### **2 Gliederung des Studiums**

Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Modulen abgehalten, wobei die meisten Module aus mindestens einer Vorlesung (mit oder ohne Übung) oder einem Seminar bestehen. Jedes Modul schließt mit einer Leistungskontrolle ab. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) gemessen. Im Allgemeinen werden Module benotet. Die Note geht in die Endnote ein. Die Masterarbeit besteht aus einem eigenen Modul

mit 30 LP. Insgesamt müssen im Masterstudium 120 LP erworben werden, etwa gleichmäßig verteilt auf vier Semester.

Der Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik basiert auf den beiden Fächern *Mathematik* und *Wirtschaftswissenschaften*, die von den jeweiligen Fakultäten angeboten werden. Es müssen Module aus beiden Fächern in dem im Folgenden beschriebenen Rahmen belegt werden.

### ***Fach Mathematik***

Es gibt die folgenden vier mathematischen Gebiete:

1. Stochastik
2. Angewandte und Numerische Mathematik/Optimierung
3. Analysis
4. Algebra und Geometrie

Es müssen mindestens 36 LP erworben werden, wobei jeweils 8 LP aus den Gebieten Stochastik, Angewandte und Numerische Mathematik/Optimierung sowie Analysis kommen müssen. Die restlichen 12 LP müssen durch beliebige Prüfungen aus den genannten vier mathematischen Gebieten nachgewiesen werden.

### ***Fach Wirtschaftswissenschaften***

Es müssen je 18 LP aus den beiden Gebieten

1. Finance - Risikomanagement - Managerial Economics
2. Operations Management - Datenanalyse - Informatik

erworben werden.

### ***Seminare***

Des weiteren müssen zwei Seminarmodule über je 3 Leistungspunkte abgelegt werden, jeweils eines aus den beiden Fächern Mathematik und Wirtschaftswissenschaften.

### ***Wahlbereich und Schlüsselqualifikationen***

Weitere 12 LP sind flexibel zu erbringen. Insbesondere ist dadurch die Möglichkeit der fachlichen Vertiefung zur Vorbereitung der Masterarbeit gegeben. Mindestens 8 der 12 LP müssen aus den oben genannten mathematischen und wirtschaftswissenschaftlichen Gebieten oder aus einem Berufspraktikum kommen. Mindestens 3 LP sind durch Schlüsselqualifikationen zu erbringen.

### ***Masterarbeit***

Die Masterarbeit wird in der Regel im vierten Semester geschrieben und ist mit 30 LP versehen. Sie kann in beiden beteiligten Fakultäten betreut werden und soll nach Möglichkeit

ein für die Wirtschaftsmathematik inhaltlich und methodisch relevantes Thema behandeln. Voraussetzung ist eine angemessene Vertiefung im Themenbereich der Arbeit.

Fach Mathematik		Fach Wirtschaftswissenschaften
Stochastik (8 LP)	Analysis (8 LP)	Finance - Risikomanagement – Managerial Economics (18 LP)
Angewandte und Numerische Math. / Optimierung (8 LP)	WP (12 LP)	Operations Management - Datenanalyse - Informatik (18 LP)
Seminar (3 LP)		Seminar (3 LP)
Wahlbereich und Schlüsselqualifikationen (12 LP)		
Masterarbeit (30 LP)		

### 3 Festlegung des Studienprofils (Schwerpunktbildung)

Im Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik wird eines der drei möglichen Studienprofile *Financial Engineering & Actuarial Sciences* oder *Operations Research* oder *Klassische Wirtschaftsmathematik* gewählt. Während im letzten Profil eine maximale Flexibilität bei der Zusammenstellung der Module besteht, erfolgt bei den beiden anderen Studienprofilen durch die Wahl von Modulen aus bestimmten Bereichen eine Schwerpunktbildung. Im Folgenden werden Umfang und Inhalt für die einzelnen Studienprofile spezifiziert. Weitere zur Profilbildung zugelassene Module und Vorlesungen werden gegebenenfalls zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Dies betrifft insbesondere die von der Fakultät für Mathematik angebotenen Module. Auf Antrag des Studierenden kann das Studienprofil in das Diploma Supplement aufgenommen werden.

**Studienprofil Financial Engineering & Actuarial Sciences**

Im Studienprofil *Financial Engineering & Actuarial Sciences* werden Vorlesungen aus moderner Stochastik und Analysis der Fakultät für Mathematik kombiniert mit methodenorientierten Vorlesungen aus dem finanzwirtschaftlichen und aktuarwissenschaftlichen Angebot der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Die besondere Rolle der Stochastik in diesem Studiengang wird durch die verbindliche Wahl von 16 LP aus diesem Gebiet unterstrichen. Die folgenden Module sind bei diesem Studienprofil insbesondere zugelassen:

**Stochastik (16 LP)**

Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
Asymptotische Stochastik	8 LP
Brownsche Bewegung	4 LP
Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP
Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
Zeitreihenanalyse	4 LP

**Angewandte u. Numerische Mathematik/Optimierung (8 LP)**

Optimierung und optimale Kontrolle für Differentialgleichungen	4 LP
Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP
Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP

**Analysis (8 LP)**

Funktionalanalysis	8 LP
Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP

**Finance - Risikomanagement – Managerial Economics (18 LP)**

F1 (Finance)	9 LP
F2 (Finance)	9 LP
F2 & F3 (Finance)	18 LP
Insurance: Calculation and Control	9 LP
Application of Actuarial Sciences I	9 LP
Application of Actuarial Sciences II	9 LP
Mathematical and Empirical Finance	9 LP
Insurance Statistics	9 LP

**Operations Management - Datenanalyse - Informatik (18 LP)**

Informatik	9 LP
Methodische Grundlagen des OR	9 LP
Mathematische Optimierung	9 LP
Stochastische Methoden und Simulation	9 LP
Stochastische Modellierung und Optimierung	9 LP

**Studienprofil Operations Research**

Im Studienprofil *Operations Research* werden Vorlesungen der modernen Optimierung und des Hochleistungsrechnens aus der Fakultät für Mathematik kombiniert mit methodenorientierten Vorlesungen des Operations Research und der Datenanalyse aus der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Die folgenden Module sind bei diesem Studienprofil insbesondere zugelassen:

**Stochastik (8 LP)**

Asymptotische Stochastik	8 LP
Brownsche Bewegung	4 LP
Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP
Perkolation	4 LP
Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
Analyse von Lebensdauern	4 LP

**Angewandte u. Numerische Mathematik/Optimierung (8 LP)**

Optimierung und optimale Kontrolle für Differentialgleichungen	4 LP
Paralleles Rechnen	5 LP
Numerische Optimierungsmethoden	8 LP
Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP

**Analysis (8 LP)**

Funktionalanalysis	8 LP
Variationsrechnung	8 LP
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP
Kontrolltheorie	4 LP
Spieltheorie	4 LP

**Finance - Risikomanagement – Managerial Economics (18 LP)**

Entscheidungs- und Spieltheorie	9 LP
---------------------------------	------

Diese Vorlesung ist für das Studienprofil verpflichtend. Weitere Vorlesungen aus diesem Gebiet können beliebig aus der Liste im Studienprofil *Klassische Wirtschaftsmathematik* gewählt werden.

**Operations Management - Datenanalyse - Informatik (18 LP)**

Informatik	9 LP
Business Applications and OR	9 LP
Market Analysis	9 LP
Methodische Grundlagen des OR	9 LP
Mathematische Optimierung	9 LP
Anwendungen des OR	9 LP
OR im Supply Chain Management und Health Care Management	9 LP
Stochastische Methoden und Simulation	9 LP
Stochastische Modellierung und Optimierung	9 LP

***Studienprofil Klassische Wirtschaftsmathematik***

Im Studienprofil *Klassische Wirtschaftsmathematik* besteht die größte Freiheit bei der Wahl der Module. Insbesondere sind fast alle Vorlesungen der Fakultät für Mathematik zugelassen. Das aktuelle Angebot kann dem Modulhandbuch entnommen werden. Hier einige Beispiele

**Stochastik (8 LP)**

Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
Asymptotische Stochastik	8 LP
Räumliche Stochastik	8 LP
Stochastische Geometrie	8 LP
Brownsche Bewegung	4 LP
Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP
Perkolation	4 LP
Analyse von Lebensdauern	4 LP
Zeitreihenanalyse	4 LP
Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
Mathematische Statistik	4 LP
Nichtparametrische Statistik	4 LP
Computerintensive Methoden der Statistik	4 LP

**Angewandte u. Numerische Mathematik/Optimierung (8 LP)**

Optimierung und optimale Kontrolle für Differentialgleichungen	4 LP
Paralleles Rechnen	5 LP
Numerische Optimierungsmethoden	8 LP
Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP
Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	8 LP
Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme	6 LP
Wavelets	8 LP
Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik	8 LP
Numerische Methoden für zeitabhängige PDGLn	8 LP
Variationsrechnung	8 LP
Kontrolltheorie	4 LP

**Analysis (8 LP)**

Funktionalanalysis	8 LP
Variationsrechnung	8 LP
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP
Kontrolltheorie	4 LP
Spieltheorie	4 LP
Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
Evolutionsgleichungen	8 LP
Fourieranalysis	8 LP
Rand- u. Eigenwertprobleme	8 LP
Integralgleichungen	8 LP
Stabilitäts- und Kontrolltheorie für Evolutionsgleichungen	8 LP
Spektraltheorie	8 LP
Inverse Probleme	8 LP

Die weiteren Leistungspunkte in der Mathematik können auch aus dem Gebiet Algebra und Geometrie stammen.

**Algebra und Geometrie (8 LP)**

Algebra	8 LP
Algebraische Zahlentheorie	8 LP
Riemannsche Geometrie	8 LP
Diskrete Geometrie	8 LP
Konvexe Geometrie	8 LP
Algebraische Geometrie	8 LP
Geometrie der Schemata	8 LP
Geometrische Gruppentheorie	8 LP
Lie-Gruppen und Lie-Algebren	8 LP
Symmetrische Räume	8 LP
Geometrische Maßtheorie	8 LP
Graphen und Gruppen	8 LP

**Finance - Risikomanagement – Managerial Economics (18 LP)**

F1 (Finance)	9 LP
F2 (Finance)	9 LP
F2 & F3 (Finance)	18 LP
Insurance: Calculation and Control	9 LP
Application of Actuarial Sciences I	9 LP
Application of Actuarial Sciences II	9 LP
Mathematical and Empirical Finance	9 LP
Insurance Statistics	9 LP
Entscheidungs- und Spieltheorie	9 LP
Operational Risk Management I	9 LP
Operational Risk Management II	9 LP
Unternehmensführung	9 LP

**Operations Management - Datenanalyse - Informatik (18 LP)**

Informatik	9 LP
Business Applications and OR	9 LP
Market Analysis	9 LP
Methodische Grundlagen des OR	9 LP
Mathematische Optimierung	9 LP
Anwendungen des OR	9 LP
OR im Supply Chain Management und Health Care Management	9 LP
Stochastische Methoden und Simulation	9 LP
Stochastische Modellierung und Optimierung	9 LP

#### 4 Modulinhalte

Im Fach Mathematik entsprechen die Modulnamen den Vorlesungsnamen, während sich im Fach Wirtschaftswissenschaften in der Regel verschiedene Vorlesungen zu einem Modul kombinieren lassen. Im Folgenden findet man eine Liste der Vorlesungen, die zu einzelnen, ausgewählten Modulen gehören.

##### ***Module im Gebiet Finance - Risikomanagement – Managerial Economics***

###### **F1 (Finance) (9 LP)**

Asset Pricing (4.5 LP), Derivate (4.5 LP), Valuation (4.5 LP)

###### **F2 (Finance) (9 LP) und F2 & F3 (Finance) (18 LP)**

Asset Pricing (4.5 LP), Börsen (1.5 LP), Corporate Financial Policy (4.5 LP), Derivate (4.5 LP), Festverzinsliche Titel (4.5 LP), Finanzintermediation (4.5 LP), Geschäftspolitik der Kreditinstitute (3 LP), Internationale Finanzierung (3 LP), Interne Unternehmensrechnung (4.5 LP), Kreditrisiken (4.5 LP), Marktstruktur (3 LP), Valuation (4.5 LP)

Das Modul F2 beinhaltet dabei Vorlesungen im Umfang von 9 LP und das Modul F2&F3 Vorlesungen im Umfang von 18 LP. Bei der Wahl der Module bestehen folgende Einschränkungen: Das Modul F1 ist die Voraussetzung für die Module F2 und F2&F3. In den Modulen F2 und F2&F3 dürfen die Lehrveranstaltungen *Asset Pricing*, *Derivate* und *Valuation* nur gewählt werden, soweit nicht bereits im Modul F1 gewählt.

###### **Mathematical and Empirical Finance (9 LP)**

Stochastic Calculus and Finance (5 LP), Financial Time Series and Econometrics (4.5 LP), Advanced Econometrics of Financial Markets (4.5 LP), Portfolio and Asset Liability Management (4.5 LP), Finanzmärkte und Banken (4.5 LP), Bankmanagement und Finanzmärkte, Ökonometrische Anwendungen (4.5 LP)

Das Modul wird aus der Vorlesung *Stochastic Calculus and Finance* und einer weiteren Vorlesung zusammengesetzt.

###### **Insurance: Calculation and Control (9 LP)**

Insurance Models (5 LP), Insurance Game (4 LP)

###### **Insurance Statistics (9 LP)**

Insurance Statistics (9 LP)

**Applications of Actuarial Sciences I und II (9 oder 18 LP)**

Life and Pensions (4.5 LP), Reinsurance (4.5 LP), Insurance Optimization (4.5 LP), Saving Societies (4.5 LP)

Beim Modul *Applications of Actuarial Sciences I und II* besteht die Möglichkeit, zwei (9 LP) oder sämtliche (18 LP) Vorlesungen zu wählen.

**Operational Risk Management I (9 LP)**

Enterprise Risk Management (4.5 LP), Risk Communication (4.5 LP), International Risk Transfer (2.5 LP), Public Sector Risk Management (2.5 LP)

**Operational Risk Management II (9 LP)**

Multidisciplinary Risk Research (4.5 LP), Risk Management of Microfinance and Private Households (4.5 LP), Public Sector Risk Management (2.5 LP), Projekt Work in Risk Research (4.5 LP)

**Entscheidungs- und Spieltheorie (9 LP)**

Spieltheorie I (4.5 LP), Spieltheorie II (4.5 LP), Wohlfahrtstheorie (4.5 LP), Ökonomische Theorie der Unsicherheit (4.5 LP), Auktionstheorie (4.5 LP)

**Strategische Unternehmensführung und Organisation (9 LP)**

Organisationstheorie (5 LP), Modelle strategischer Führungsentscheidungen (5 LP), Wertorientierte Instrumente der strategischen Konzernführung (4 LP), Unternehmensführung und Strategisches Management (4 LP), Organisationsmanagement (4 LP)

***Module im Gebiet Operations Management - Datenanalyse - Informatik***

**Methodische Grundlagen des OR (9 LP)**

Nichtlineare Optimierung I (4.5 LP), Nichtlineare Optimierung II (4.5 LP), Globale Optimierung I (4.5 LP), Globale Optimierung II (4.5 LP), Stochastische Entscheidungsmodelle I (4.5 LP), Standortplanung und strategisches Supply Chain Management (4.5 LP)

Pflicht in diesem Modul: mindestens eine der Veranstaltungen  
*Globale Optimierung I* und *Nichtlineare Optimierung I*

### **Mathematische Optimierung (9 LP)**

Gemischt-ganzzahlige Optimierung I (4.5 LP), Gemischt-ganzzahlige Optimierung II (4.5 LP), Spezialvorlesung zur Optimierung I (4.5 LP), Spezialvorlesung zur Optimierung II (4.5 LP), Standorttheorie (4.5 LP), Graphentheorie (4.5 LP), Software-Praktikum: OR-Modelle II (4.5 LP), Nichtlineare Optimierung I (4.5 LP), Nichtlineare Optimierung II (4.5 LP), Globale Optimierung I (4.5 LP), Globale Optimierung II (4.5 LP)

### **Anwendungen des OR (9 LP)**

Standortplanung und strategisches Supply Chain Management (4.5 LP), Taktisches und operatives Supply Chain Management (4.5 LP), Software-Praktikum: OR-Modelle I (4.5 LP), Simulation I (4.5 LP), Globale Optimierung I (4.5 LP)

Pflicht in diesem Modul: mindestens eine der Veranstaltungen

*Standortplanung und strategisches Supply Chain Management* und *Taktisches und operatives Supply Chain Management*

### **OR im Supply Chain Management und Health Care Management (9 LP)**

Standortplanung und strategisches Supply Chain Management (4.5 LP), Taktisches und operatives Supply Chain Management (4.5 LP), Operations Research im Supply Chain Management (4.5 LP), Operations Research im Health Care Management (4.5 LP), Arbeitsorganisation und Arbeitsumfeld im Krankenhaus (2 LP), Praktikum: Health Care Management (mit Fallstudien) (7 LP), Software-Praktikum: OR-Modelle II (4.5 LP), Software-Praktikum: Simulation (4.5 LP), Software-Praktikum: SAP APO (4.5 LP)

### **Stochastische Methoden und Simulation (9 LP)**

Stochastische Entscheidungsmodelle I (4.5 LP), Simulation I (4.5 LP), Simulation II (4.5 LP), Nichtlineare Optimierung I (4.5 LP), Taktisches und operatives Supply Chain Management (4.5 LP)

Pflicht in diesem Modul: mindestens eine der Veranstaltungen

*Stochastische Entscheidungsmodelle I* und *Simulation I*

### **Stochastische Modellierung und Optimierung (9 LP)**

Stochastische Entscheidungsmodelle I (4.5 LP), Stochastische Entscheidungsmodelle II (4.5 LP), Qualitätsmanagement I (4.5 LP), Qualitätsmanagement II (4.5 LP), Optimierung in einer zufälligen Umwelt (4.5 LP), Simulation I (4.5 LP), Simulation II (4.5 LP), OR-nahe Modellierung und Analyse realer Probleme (Projekt) (4.5 LP)

Zu jedem der drei Module *Mathematische Optimierung*, *OR im Supply Chain Management und Health Care Management* und *Stochastische Modellierung und Optimierung* kann nach Absprache mit dem jeweiligen Modulkoordinator eine Veranstaltung aus einem der anderen beiden Module oder eine der Veranstaltungen *Spieltheorie I* und *Spieltheorie II* anerkannt werden.

**Market Analysis (9 LP)**

Datenanalyse und OR (5 LP), Moderne Marktforschung (5 LP),  
Ergänzungsveranstaltungen, evtl. e-Business und e-Marketing

**Business Applications and OR (9 LP)**

Unternehmensplanung und OR (5 LP), Marketing und OR-Verfahren (5 LP),  
Ergänzungsveranstaltungen, evtl. Marketing und Innovation, Entrepreneurship und Marketing

**Informatik (9 LP)**

Algorithmen für Internetanwendungen (5 LP), Angewandte Informatik II - Informatiksysteme für eCommerce (4 LP), Angewandte Informatik I - Modellierung (4 LP), Complexity Management (5 LP), Computational Economics (5 LP), Datenbanksysteme (5 LP), Datenbanksysteme und XML (5 LP), Dokumentenmanagement und Groupwaresysteme (4 LP), Effiziente Algorithmen (5 LP), Intelligente Systeme im Finance (5 LP), Semantic Web Technologies I (5 LP), Semantic Web Technologies II (5 LP), Knowledge Discovery (5 LP), Enterprise Architecture Management (5 LP), Naturinspierte Optimierungsverfahren (5 LP), Organic Computing (5 LP), Softwaretechnik: Qualitätsmanagement (5 LP), Softwaretechnik (6 LP), Strategisches Management der betrieblichen Informationsverarbeitung (5 LP), Verteilte Datenbanksysteme: Basistechnologie für eBusiness (5 LP), IT-Komplexität in der Praxis (3 LP), Service-oriented Computing 1 (5 LP), Wissensmanagement (5 LP), Reifegradmodelle für die Software- und Systementwicklung (4 LP), Spezialvorlesung Effiziente Algorithmen (5 LP), Spezialvorlesung Betriebliche Informationssysteme (5 LP), Spezialvorlesung Wissensmanagement (5 LP), Spezialvorlesung Komplexitätsmanagement (5 LP), Spezialvorlesung Software- und Systemsengineering (5 LP)

Bei Interesse an Informatik kann man im Bereich Wirtschaftswissenschaften Veranstaltungen aus dem Modul Informatik, dem Vertiefungsmodul Informatik oder dem Wahlpflichtmodul Informatik auswählen. Eine sinnvolle Kombination besteht dabei je nach gewünschter Ausrichtung aus einer der Kernvorlesungen Algorithmen für Internetanwendungen, Angewandte Informatik I, Angewandte Informatik II, Complexity Management, Datenbanksysteme, Service-oriented Computing I, Softwareengineering und Wissensmanagement, kombiniert mit jeweils geeigneten Ergänzungsveranstaltungen. In der Mathematik kann man diese Module z.B ergänzen durch die Module Diskrete Geometrie, Paralleles Rechnen, Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik.

## 5 Modulüberschneidungen

Bei bestimmten Modulen ist die inhaltliche Überschneidung sehr groß. Daher gelten folgende Ausschlussregeln:

- Die Module *Insurance Statistics* und *Generalisierte Regressionsmodelle* können nicht gleichzeitig eingebracht werden.
- Falls das Modul *Markov-Ketten* aus dem Bachelor Mathematik eingebracht wird, dann kann in den Modulen *Stochastische Methoden und Simulation* und *Stochastische Modellierung und Optimierung* keine der Veranstaltungen *Stochastische Entscheidungsmodelle I und II* eingebracht werden.
- Falls das Modul *Numerische Optimierungsmethoden* eingebracht wird, dann kann in den Modulen *Methodische Grundlagen des OR* und *Mathematische Optimierung* keine der Veranstaltungen *Nichtlineare Optimierung I und II* eingebracht werden.
- Falls das Modul *Finanzmathematik in stetiger Zeit* eingebracht wird, dann kann im Modul *Mathematical and Empirical Finance* die Veranstaltung *Stochastic Calculus and Finance* nicht eingebracht werden.
- Falls das Modul *Spieltheorie* eingebracht wird, dann kann in den Modulen *Entscheidungs- und Spieltheorie*, *Mathematische Optimierung*, *OR im Supply Chain Management und Health Care Management* und *Stochastische Modellierung und Optimierung* die Veranstaltung *Spieltheorie I* nicht eingebracht werden.

## 6 Schlüsselqualifikationen

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

Der Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik an den Fakultäten für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften zeichnet sich durch einen außergewöhnlich hohen Grad an Interdisziplinarität aus. Mit der Kombination aus mathematischen und wirtschaftswissenschaftlichen Fächern ist die Zusammenführung von Wissensbeständen verschiedener Disziplinen integrativer Bestandteil des Studiengangs. Interdisziplinäres Denken in Zusammenhängen wird dabei in natürlicher Weise gefördert. Darüber hinaus

tragen auch die Seminarveranstaltungen des Masterstudiengangs mit der Einübung wissenschaftlich hochqualifizierter Bearbeitung und Präsentation spezieller Themenbereiche wesentlich zur Förderung der Soft Skills bei. Die innerhalb des Studiengangs integrativ vermittelten Schlüsselkompetenzen lassen sich dabei den folgenden Bereichen zuordnen:

### ***Basiskompetenzen (soft skills)***

1. Teamarbeit, soziale Kommunikation und Kreativitätstechniken (z.B. Arbeit in Kleingruppen, gemeinsames Bearbeiten der Hausaufgaben und Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes)
2. Präsentationserstellung und –techniken
3. Logisches und systematisches Argumentieren und Schreiben (z.B. in Übungen, Seminaren, beim Ausarbeiten der Vorträge und Verfassen der Hausaufgaben)
4. Strukturierte Problemlösung und Kommunikation

### ***Praxisorientierung (enabling skills)***

1. Handlungskompetenz im beruflichen Kontext
2. Kompetenzen im Projektmanagement
3. Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse
4. Englisch als Fachsprache

### ***Orientierungswissen***

1. Vermittlung von interdisziplinärem Wissen
2. Institutionelles Wissen über Wirtschafts- und Rechtssysteme
3. Wissen über internationale Organisationen
4. Medien, Technik und Innovation

Neben der integrativen Vermittlung von Schlüsselqualifikationen ist der additive Erwerb von Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens drei Leistungspunkten vorgesehen. Lehrveranstaltungen, welche die nötigen Kompetenzen vermitteln, sind im Modul für Schlüsselqualifikationen zusammengefasst und werden regelmäßig in der entsprechenden Modulbeschreibung des Modulhandbuchs zum Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik aktualisiert und im Internet bekannt gegeben. Diese Liste ist mit dem House of Competence abgestimmt.

## 2 Nützliches und Informatives

### Das Modulhandbuch

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

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

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

### Beginn und Abschluss eines Moduls

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

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

### Gesamt- oder Teilprüfungen

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

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

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

### Wiederholung von Prüfungen

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

### Zusatzleistungen

Eine Zusatzleistung ist eine freiwillige, zusätzliche Prüfung, deren Ergebnis nicht für die Gesamtnote berücksichtigt wird. Sie muss bei Anmeldung zur Prüfung im Studienbüro als solche deklariert werden und kann nachträglich nicht als Pflichtleistung verbucht werden. Zusatzleistungen können im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten erworben werden. Das Ergebnis maximal zweier Module, die jeweils mindestens 9 Leistungspunkte umfassen müssen, können in das Zeugnis mit aufgenommen werden. Im Rahmen der Zusatzmodule können alle im Modulhandbuch definierten Module abgelegt werden. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss auf Antrag auch Module genehmigen, die dort nicht enthalten sind.

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

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

### **Verwendete Abkürzungen**

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

### 3 Aktuelle Änderungen

An dieser Stelle sind hervorgehobene Änderungen zur besseren Orientierung zusammengetragen. Es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit. Bitte beachten Sie auch die aktuellen Informationen unter [http://www.wiwi.kit.edu/lehreMHB.php#mhb\\_aktuell](http://www.wiwi.kit.edu/lehreMHB.php#mhb_aktuell).

#### **MATHMWBWLFBV9 - Operational Risk Management I (S. 110)**

##### **Anmerkungen**

Die Veranstaltungen *Multidisciplinary Risk Research* [2530328], *Risk Communication* [2530395], *Risk Management of Microfinance and Private Households* [26354] und *Project Work in Risk Research* [2530393] werden unregelmäßig angeboten. Weitere Details finden Sie auf der Webseite des Instituts: <http://insurance.fbv.uni-karlsruhe.de>

Im Wintersemester 2011/12 werden die Veranstaltungen *Risk Communication* [2530395] und *Project Work in Risk Research* [2530393] angeboten.

Die Veranstaltung *Public Sector Risk Management* [2530355] wurde zum SS 2011 wieder neu ins Modul aufgenommen.

#### **MATHMWBWLFBV10 - Operational Risk Management II (S. 111)**

##### **Anmerkungen**

Die Veranstaltungen *Multidisciplinary Risk Research* [2530328], *Risk Communication* [2530395], *Risk Management of Microfinance and Private Households* [26354] und *Project Work in Risk Research* [2530393] werden unregelmäßig angeboten. Weitere Details finden Sie auf der Webseite des Instituts: <http://insurance.fbv.uni-karlsruhe.de>

Im Wintersemester 2011/12 werden die Veranstaltungen *Risk Communication* [2530395] und *Project Work in Risk Research* [2530393] angeboten.

Die Veranstaltung *Public Sector Risk Management* [2530355] wurde zum SS 2011 wieder neu ins Modul aufgenommen.

#### **MATHMWSTAT1 - Mathematical and Empirical Finance (S. 113)**

##### **Anmerkungen**

Achtung, aufgrund des Urlaubssemesters von Prof. Rachev werden LV des Lehrstuhl im WS 2011/12 und SS 12 nur unregelmäßig angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Advanced Econometrics of Financial Markets* [2520381] im Sommersemester 2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Sommersemester 2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Bankmanagement und Finanzmärkte, Ökonometrische Anwendungen* [2520355] im Sommersemester 2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Sommersemester 2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Financial Time Series and Econometrics* [2521359] im Wintersemester 2012/2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Wintersemester 2011/2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Finanzmärkte und Banken* [25350/1] im Wintersemester 2012/2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Wintersemester 2011/2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Portfolio and Asset Liability Management* [2520357] im Sommersemester 2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Sommersemester 2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Stochastic Calculus and Finance* [2521331] im Wintersemester 2012/2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Wintersemester 2011/2012 angeboten.

## 4 Module

### 4.1 Module der Mathematik

#### Modul: Riemannsche Geometrie [MATHMWAG04]

**Koordination:** Enrico Leuzinger  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1036	Riemannsche Geometrie	4/2	W	8	E. Leuzinger

#### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

#### Bedingungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1+2  
 Einführung in Geometrie und Topologie

#### Lernziele

Einführung in die Konzepte der Riemannschen Geometrie

#### Inhalt

- Mannigfaltigkeiten
- Riemannsche Metriken
- Affine Zusammenhänge
- Geodätische
- Krümmung
- Jacobi-Felder
- Längen-Metrik
- Krümmung und Topologie

**Modul: Algebra [MATHMWAG05]**

**Koordination:** Frank Herrlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG05	Algebra	4/2	W	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, C. Schmidt, G. Weitze- Schmithüsen

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1+2  
 Einführung in Algebra und Zahlentheorie

**Lernziele**

- Konzepte und Methoden der Algebra
- Vorbereitung auf Seminare und weiterführende Vorlesungen im Bereich Algebraische Geometrie und Zahlentheorie

**Inhalt**

- Körper:  
Körpererweiterungen, Galoisstheorie, Einheitswurzeln und Kreisteilung
- Bewertungen:  
Beträge, Bewertungsringe, Betragsfortsetzung, lokale Körper
- Dedekindringe:  
ganze Ringerweiterungen, Normalisierung, noethersche Ringe

**Modul: Diskrete Geometrie [MATHMWAG06]**

**Koordination:** Daniel Hug  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1535	Diskrete Geometrie	4/2	W/S	8	D. Hug

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende kombinatorische Eigenschaften und Aussagen konvexer Polytope, geometrischer Graphen und Packungen,
- vollziehen metrische, kombinatorische und graphentheoretische Argumentationsweisen nach und wenden diese in abgewandelter Form an.

**Inhalt**

- Kombinatorische Eigenschaften konvexer Mengen
- Konvexe Polytope
- Geometrische Graphen
- Algorithmische Probleme
- Packungen und Lagerungen
- Gitter

**Modul: Konvexe Geometrie [MATHMWAG07]**

**Koordination:** Daniel Hug  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1044	Konvexe Geometrie	4/2	W/S	8	D. Hug

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Eigenschaften von konvexen Mengen und konvexen Funktionen und wenden diese auf verwandte Problemstellungen an,
- sind mit grundlegenden geometrischen und analytischen Ungleichungen und ihren Anwendungen auf geometrische Extremalprobleme vertraut,
- kennen ausgewählte Integralformeln für konvexe Mengen und die hierfür erforderlichen Grundlagen über invariante Maße.

**Inhalt**

1. Konvexe Mengen
  - 1.1. Kombinatorische Eigenschaften
  - 1.2. Trennungs- und Stützeigenschaften
  - 1.3. Extremale Darstellungen
2. Konvexe Funktionen
  - 2.1. Grundlegende Eigenschaften
  - 2.2. Regularität
  - 2.3. Stützfunktion
3. Brunn-Minkowski-Theorie
  - 3.1. Hausdorff-Metrik
  - 3.2. Volumen und Oberfläche
  - 3.3. Gemischte Volumina
  - 3.4. Geometrische Ungleichungen
  - 3.5. Oberflächenmaße
  - 3.6. Projektionsfunktionen
4. Integralgeometrische Formeln
  - 4.1. Invariante Maße
  - 4.2. Projektions- und Schnittformeln

**Modul: Geometrische Maßtheorie [MATHMWAG08]**

**Koordination:** Daniel Hug  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
1040	Geometrische Maßtheorie	4/2	W/S	8	D. Hug

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Aussagen und Beweistechniken der geometrischen Maßtheorie,
- sind mit exemplarischen Anwendungen von Methoden der geometrischen Maßtheorie vertraut und wenden diese an.

**Inhalt**

- Maß und Integral
- Überdeckungssätze
- Hausdorff-Maße
- Differentiation von Maßen
- Lipschitzfunktionen und Rektifizierbarkeit
- Flächen- und Koflächenformel
- Ströme
- Anwendungen

**Modul: Algebraische Zahlentheorie [MATHMWAG09]**

**Koordination:** Claus-Günther Schmidt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG09	Algebraische Zahlentheorie	4/2	W/S	8	S. Kühnlein, C. Schmidt

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Algebra

**Lernziele**

Einführung in die Strukturen und die Denkweise der Algebraischen Zahlentheorie

**Inhalt**

Algebraische Zahlkörper,  
 Minkowski-Theorie,  
 Endlichkeit der Klassengruppe,  
 Dirichletscher Einheitensatz,  
 lokale Körper

**Modul: Algebraische Geometrie [MATHMWAG10]**

**Koordination:** Frank Herrlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG10	Algebraische Geometrie	4/2	W/S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Algebra

**Lernziele**

Vertrautheit mit den Grundkonzepten der Algebraischen Geometrie und den dafür erforderlichen Werkzeugen aus der Algebra

**Inhalt**

Hilbertscher Basissatz,  
 Nullstellensatz;  
 affine und projektive Varietäten;  
 Morphismen und rationale Abbildungen;  
 nichtsinguläre Varietäten;  
 algebraische Kurven;  
 Satz von Riemann-Roch

**Modul: Geometrie der Schemata [MATHMWAG11]**

**Koordination:** Frank Herrlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG11	Geometrie der Schemata	4/2	W/S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Algebraische Geometrie

**Lernziele**

Vertrautheit mit der Sprache der Garben und Schemata;  
 Anwendungen in der Algebraischen Geometrie

**Inhalt**

Garben von Moduln;  
 affine Schemata;  
 Varietäten und Schemata;  
 Morphismen;  
 Kohomologie von Garben

**Modul: Geometrische Gruppentheorie [MATHMWAG12]**

**Koordination:** Gabriela Weitze-Schmithüsen  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG12	Geometrische Gruppentheorie	4/2	W/S	8	O. Baues, F. Herrlich, G. Weitze-Schmithüsen

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in Algebra und Zahlentheorie  
 Einführung in Geometrie und Topologie

**Lernziele**

Verständnis der Wechselwirkung zwischen Geometrie und Gruppentheorie

**Inhalt**

- Gruppenaktionen auf topologischen und geometrischen Räumen
- Lokalhomogene Räume
- Diskrete und kontinuierliche Symmetriegruppen

**Modul: Lie Gruppen und Lie Algebren [MATHMWAG13]**

**Koordination:** Oliver Baues  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG13	Lie Gruppen und Lie Algebren	4/2	W/S	8	O. Baues

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in Geometrie und Topologie

**Lernziele**

Einführung in Lie Gruppen und Lie Algebren; Vorbereitung auf Seminare im Bereich Algebra/Geometrie und weiterführende Vorlesungen im Bereich Algebra/Geometrie

**Inhalt**

Grundbegriffe,  
 spezielle Klassen von Lie Gruppen und Lie Algebren,  
 Strukturtheorie,  
 alternative und weiterführende Themen

**Modul: Metrische Geometrie [MATHMWAG15]**

**Koordination:** Enrico Leuzinger  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG15	Metrische Geometrie	4/2	W	8	E. Leuzinger

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in Geometrie und Topologie

**Lernziele**

Einführung in exemplarische Gegenstände und Denkweisen der metrischen Geometrie  
 Vorbereitung auf eigenständige Forschung im Bereich Geometrie

**Inhalt**

Model-Geometrien,  
 Längenräume,  
 CAT(0)-Räume,  
 Gromov-hyperbolische Räume  
 Quasi-Isometrien,  
 (semi)hyperbolische Gruppen,  
 Wortproblem und isoperimetrische Ungleichungen

**Modul: Ebene algebraische Kurven [MATHMWAG16]**

**Koordination:** Frank Herrlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
8	Einmally	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG16	Ebene algebraische Kurven	4/2	W/S	8	F. Herrlich

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in Algebra und Zahlentheorie  
 Einführung in Geometrie und Topologie

**Lernziele**

Beherrschung von algebraischen Techniken zur Untersuchung von geometrischen Eigenschaften am Beispiel ebener Kurven;  
 Vertrautheit mit Eigenschaften ebener algebraischer Kurven

**Inhalt**

Polynomringe;  
 affine Kurven, singuläre Punkte, Tangenten, Schnittmultiplizitäten;  
 projektive Kurven, der Satz von Bezout;  
 Topologie projektiver Kurven;  
 elliptische Kurven;  
 reguläre Funktionen, Funktionenkörper

**Modul: Graphen und Gruppen [MATHMWAG17]**

**Koordination:** Frank Herrlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG17	Graphen und Gruppen	4/2	W/S	8	F. Herrlich, G. Weitze-Schmithüsen

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in Algebra und Zahlentheorie  
 Einführung in Geometrie und Topologie

**Lernziele**

Kennenlernen verschiedener Verbindungen von Gruppen- und Graphentheorie;  
 Vertrautheit mit Konzepten wie Cayleygraph einer Gruppe und Aktion einer Gruppe auf einem Graphen

**Inhalt**

Graphen und Bäume, Cayleygraphen,  
 freie Gruppen,  
 Fundamentalgruppe eines Graphen,  
 freie Produkte und Amalgame,  
 Graphen von Gruppen, Bass-Serre-Theorie;  
 p-adische Zahlen, Bruhat-Tits-Baum;  
 diskontinuierliche Gruppen

**Modul: Modulräume von Kurven [MATHMWAG18]**

**Koordination:** Frank Herrlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG18	Modulräume von Kurven	4/2	W/S	8	F. Herrlich

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Algebraische Geometrie

**Lernziele**

Vertrautheit mit algebraischen Klassifikationsproblemen, insbesondere dem Konzept der von einem algebraischen Parameter abhängigen Familie; Kennenlernen von Techniken der modernen Algebraischen Geometrie

**Inhalt**

Klassifikation elliptischer Kurven;  
 Modulräume ebener Kurven;  
 grobe und feine Modulräume;  
 kanonische Einbettung von Kurven, Hilbert-Schema;  
 Anfänge der Geometrischen Invariantentheorie

**Modul: Symmetrische Räume [MATHMWAG19]**

**Koordination:** Enrico Leuzinger  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG19	Symmetrische Räume	4/2	W	8	E. Leuzinger

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Einführung in Geometrie und Topologie

**Lernziele**

Einführung in die Theorie der symmetrischen Räume

**Inhalt**

Homogene Räume,  
 Symmetrische Räume,  
 lokal symmetrische Räume

**Modul: Integralgeometrie [MATHMWAG20]**

**Koordination:** Daniel Hug  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAG20	Integralgeometrie	4/2	W/S	8	D. Hug

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Konvexe Geometrie

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Resultate über invariante Maße und wenden diese auf globale und lokale integralgeometrische Resultate an,
- sind mit typischen Beweistechniken für integralgeometrische Resultate vertraut,
- kennen Beispiele für Anwendungen von integralgeometrischen Resultaten in der Konvexen Geometrie und in der Stochastischen Geometrie.

**Inhalt**

- Invariante Maße
- Krümmungsmaße
- Lokale kinematische Hauptformel
- Croftonformel
- Projektions- und Summenformeln
- Integralformeln für Zylinder
- Fortsetzung auf den Konvexring
- Translative Integralgeometrie

**Modul: Klassenkörpertheorie [MATHAG21]**

**Koordination:** Claus-Günther Schmidt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
Klassenkörpertheorie	Klassenkörpertheorie	4+2		8	C. Schmidt

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):

Algebraische Zahlentheorie

**Lernziele**

Vertieftes Studium zahlentheoretischer Strukturen

**Inhalt**

Adele und Idele,  
 Klassifikation der Galoiserweiterungen mit abelscher Galoisgruppe,  
 Reziprozitätsgesetz

**Modul: Arithmetik Elliptischer Kurven [MATHAG22]**

**Koordination:** Claus-Günther Schmidt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
ArellKurv	Arithmetik Elliptischer Kurven	4+2		8	C. Schmidt

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):

Algebraische Zahlentheorie

**Lernziele**

Vertieftes Studium in arithmetischer Geometrie

**Inhalt**

Algebraische Kurven,  
 Elliptische Kurven über endlichen Körpern, lokalen Körpern und globalen Körpern,  
 Mordell-Weil-Gruppe

**Modul: Modulformen [MATHAG23]**

**Koordination:** Claus-Günther Schmidt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
Modulformen	Modulformen	4+2		8	C. Schmidt

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Die folgenden Module sollten zuvor belegt worden sein (Empfehlung):

Funktionentheorie

**Lernziele**

Hinführung zu einem aktuellen Gebiet der algebraischen und analytischen Zahlentheorie

**Inhalt**

Spitzenformen und Eisenstein Reihen,  
 Hecke-Operatoren,  
 Petersson-Skalarprodukt,  
 Atkin-Lehner-Theorie der Neufornen

**Modul: Geometrische Gruppentheorie II [MATHAG24]**

**Koordination:** Gabriela Weitze-Schmithüsen  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
GGTIIVorl	Geometrische Gruppentheorie II	4+2		8	F. Herrlich, G. Weitze-Schmithüsen

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der mündlichen Prüfung

**Bedingungen**

Geometrische Gruppentheorie (Empfehlung)

**Lernziele**

Exemplarische Vertrautheit mit einigen zentralen Objekten und Konstruktionen der Geometrischen Gruppentheorie.

**Inhalt**

Gromov-hyperbolische Räume  
 Hyperbolische Gruppen  
 Outerspace  
 Translationsflächen

**Modul: Gebäude [MATHAG25]**

**Koordination:** Enrico Leuzinger  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
VGebäude	Gebäude	4+2		8	E. Leuzinger

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Lineare Algebra I und II, Einführung in Geometrie und Topologie, Einführung in Algebra und Zahlentheorie (Empfehlung)

**Lernziele**

Vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden aus der metrischen Geometrie am Beispiel von sphärischen und euklidischen Gebäuden.

**Inhalt**

- Spiegelungsgruppen
- Coxeter-Komplexe
- sphärische Gebäude
- euklidische Gebäude
- Gebäude und Gruppen

**Modul: Funktionalanalysis [MATHMWAN05]**

**Koordination:** Roland Schnaubelt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Einführung in funktionalanalytische Konzepte und Denkweisen

**Inhalt**

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

**Modul: Integralgleichungen [MATHMWAN07]**

**Koordination:** Frank Hettlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis, Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden können

- Integralgleichungen in Standardformen formulieren und klassifizieren,
- Integralgleichungen hinsichtlich Existenz und Eindeutigkeit untersuchen,
- Anwendungsbeispiele als Integralgleichungen formulieren.

**Inhalt**

- Riesz- und Fredholmtheorie
- Fredholmsche und Volterrasche Integralgleichungen 2. Art
- Anwendungen in der Potentialtheorie
- Faltungsgleichungen

**Modul: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen [MATHMWAN08]**

**Koordination:** Michael Plum  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Einführung in Konzepte und Denkweisen der partiellen Differentialgleichungen

**Inhalt**

- Beispiele partieller Differentialgleichungen aus der Physik
- Wellengleichung in einer, zwei und drei Raumdimensionen
- Laplace- und Poisson-Gleichung, harmonische und subharmonische Funktionen
- Wärmeleitungsgleichung
- Separation der Variablen
- Typeneinteilung partieller Differentialgleichungen (zweiter Ordnung)
- Methode der Charakteristiken

**Modul: Rand- und Eigenwertprobleme [MATHMWAN09]**

**Koordination:** Wolfgang Reichel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden in den partiellen Differentialgleichungen, vor allem in Hinblick auf Rand- und Eigenwertprobleme.

**Inhalt**

- Beispiele von Rand- und Eigenwertproblemen aus der Physik
- Maximumprinzipien für Gleichungen 2. Ordnung
- Sobolev-Räume
- Schwache Formulierung linearer elliptischer Randwertprobleme 2. Ordnung
- Lax-Milgram-Lemma
- Koerzivität
- Fredholmsche Alternative für Randwertprobleme
- Eigenwerttheorie für schwach formulierte elliptische Eigenwertprobleme

**Modul: Spektraltheorie [MATHMWAN10]**

**Koordination:** Lutz Weis  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Vertieftes Verständnis funktionalanalytischer Konzepte und Denkweisen, vor allem im Hinblick auf Spektraltheorie.

**Inhalt**

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

## Modul: Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme [MATHMWAN11]

**Koordination:** Michael Plum  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN11	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	4/2	W/S	8	M. Plum

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis  
 Rand- und Eigenwertprobleme

### Lernziele

Die Studierenden kennen die Grundlagen computerunterstützter analytischer Methoden und deren Bedeutung als methodische Ergänzung zu anderen (rein analytischen) Methoden.

### Inhalt

Formulierung von nichtlinearen Randwertproblemen als Nullstellen- und als Fixpunkt-Problem. Nachweis der Voraussetzungen eines geeigneten Fixpunktsatzes mit computerunterstützten Methoden: Explizite Sobolev-Ungleichungen, Eigenwertschranken mittels variationeller Charakterisierungen, Intervall-Arithmetik.

**Modul: Evolutionsgleichungen [MATHMWAN12]**

**Koordination:** Roland Schnaubelt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN12	Evolutionsgleichungen	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen die Grundideen und -begriffe des operatortheoretischen Zugangs zu Evolutionsgleichungen. Sie können diese auf partielle Differentialgleichungen anwenden.

**Inhalt**

stark stetige Operatorhalbgruppen und ihre Erzeuger,  
 Erzeugungssätze und Wohlgestelltheit,  
 analytische Halbgruppen,  
 inhomogene und semilineare Cauchyprobleme,  
 Störungstheorie,  
 Einführung in Stabilitäts- und Spektraltheorie von Operatorhalbgruppen,  
 Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen

**Modul: Spieltheorie [MATHMWAN13]**

**Koordination:** Wolfgang Reichel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN13	Spieltheorie	2/1	W/S	4	M. Plum, W. Reichel

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen exemplarisch Grundlagen der Theorie nicht-kooperativer Spiele und ihrer Gleichgewichte.

**Inhalt**

2-Personen-Nullsummenspiele,  
 von Neumann-Morgenstern-Theorie,  
 n-Personen-Nullsummenspiele,  
 gemischte Erweiterungen,  
 Nash-Gleichgewichte,  
 Satz von Nikaido-Isoda

**Modul: Fourieranalysis [MATHMWAN14]**

**Koordination:** Lutz Weis  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN14	Fourieranalysis	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis oder Differentialgleichungen und Hilberträume

**Lernziele**

Verständnis der Darstellung von Funktionen und Differentialgleichungen im "Fourierbild" (Frequenzbereich), Behandlung von "singulären" Integralen.

**Inhalt**

- Fourier Reihen
- Die Fourier Transformation auf  $L_1$  und  $L_2$
- Temperierte Distributionen und ihre Fourier Transformation
- Explizite Lösungen der Wärmeleitungs-, Schrödinger- und Wellengleichung im  $\mathbb{R}^n$
- Hilbert Transformation
- Der Interpolationssatz von Marcinkiewicz
- Singuläre Integraloperatoren
- Der Fourier Multiplikatorenansatz von Mihlin

**Modul: Funktionen- und Distributionenräume [MATHMWAN15]**

**Koordination:** Lutz Weis  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN15	Funktionen- und Distributionenräume	4/2	W/S	8	M. Plum, W. Reichel, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis oder Differentialgleichungen und Hilberträume

**Lernziele**

Tieferes Verständnis der Grundkonzepte der modernen Analysis und ihrer Anwendungen: verallgemeinerte Ableitungen und Funktionen, Räume verallgemeinerter Funktionen einschließlich Räume von Maßen.

**Inhalt**

- Distributionen und das Rechnen mit Distributionen
- Fouriertransformation von Distributionen
- Sobolevräume und schwache Ableitungen
- Anwendung auf Differentialgleichungen
- Der Darstellungssatz von Riesz für den Dualraum der stetigen Funktionen
- Konvergenz von Maßen

**Modul: Funktionentheorie II [MATHMWAN16]**

**Koordination:** Christoph Schmoeger  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN16	Funktionentheorie II	4/2	W/S	8	G. Herzog, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionentheorie

**Lernziele**

Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse aus dem Modul Funktionentheorie.

**Inhalt**

- unendliche Produkte
- Satz von Mittag-Leffler
- Satz von Montel
- Riemannscher Abbildungssatz
- Konforme Abbildungen
- schlichte Funktionen
- Automorphismen spezieller Gebiete
- harmonische Funktionen
- Schwarzsches Spiegelungsprinzip
- reguläre und singuläre Punkte von Potenzreihen

**Modul: Modelle der mathematischen Physik [MATHMWAN17]**

**Koordination:** Wolfgang Reichel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN17	Modelle der mathematischen Physik	4/2	W/S	8	M. Plum, W. Reichel

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die Modellierung grundlegender physikalischer Effekte nachzuvollziehen und die wichtigsten Eigenschaften dieser Modelle mathematisch zu erfassen.

**Inhalt**

Reaktions-Diffusionsmodelle  
 Wellenphänomene  
 Maxwellgleichungen und Elektrodynamik  
 Schrödingergleichung und Quantenmechanik  
 Navier-Stokes-Gleichung und Flüssigkeitsdynamik  
 Elastizität  
 Oberflächenspannung

**Modul: Kontrolltheorie [MATHMWAN18]**

**Koordination:** Roland Schnaubelt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN18	Kontrolltheorie	2/1	W/S	4	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen am Ende des Moduls die Grundideen und -begriffe der Kontrolltheorie. Ferner können sie diese und die relevanten Techniken im Rahmen gewöhnlicher Differentialgleichungen anwenden.

**Inhalt**

Kontrollierte lineare Differentialgleichungssysteme: Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit,  
 Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit,  
 Transferfunktionen,  
 Realisierungstheorie,  
 Quadratische optimale Kontrolle,  
 Einführung in die nichtlineare Kontrolltheorie

**Modul: Nichtlineare Evolutionsgleichungen [MATHMWAN19]**

**Koordination:** Roland Schnaubelt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN19	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Evolutionsgleichungen  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen am Ende des Moduls die Grundideen und -begriffe funktionalanalytischer Zugänge zu nichtlinearen Evolutionsgleichungen.

**Inhalt**

semilineare Gleichungen,  
 quasilineare parabolische Gleichungen,  
 Gradientensysteme,  
 Lyapunovfunktionen,  
 invariante Mannigfaltigkeiten,  
 nichtlineare Schrödingergleichungen

**Modul: Potentialtheorie [MATHMWAN20]**

**Koordination:** Andreas Kirsch  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN20	Potentialtheorie	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, W. Reichel

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis  
 Funktionentheorie

**Lernziele**

Der Studierende ist in der Lage, die Begriffe der Potentialtheorie in der Theorie und an Beispielen zu erläutern, Beweisskizzen der Hauptsätze zu liefern und den Zusammenhang mit der Funktionentheorie zu erkennen.

**Inhalt**

Eigenschaften harmonischer Funktionen  
 Existenz und Eindeutigkeit der Randwertprobleme für die Laplace- und Poissongleichung  
 Greensche Funktion für die Kugel  
 Kugelflächenfunktionen

**Modul: Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen [MATHMWAN21]**

**Koordination:** Wolfgang Reichel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN21	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	4/2	W/S	8	M. Plum, W. Reichel

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis  
 Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen  
 Rand- und Eigenwertprobleme

**Lernziele**

Die Studierenden sind vertraut mit Methoden, um exemplarisch die Existenz von Lösungen nichtlinearer elliptischer und/oder parabolischer Randwertprobleme beweisen zu können.

**Inhalt**

Methode der Ober- und Unterlösungen  
 Existenz mittels Fixpunktmethoden  
 Variationelle Methoden  
 Verzweigungstheorie

**Modul: Spektraltheorie von Differentialoperatoren [MATHMWAN22]**

**Koordination:** Michael Plum  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN22	Spektraltheorie von Differentialoperatoren	4/2	W/S	8	M. Plum

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis  
 Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen  
 Rand- und Eigenwertprobleme

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die spektralen Grundbegriffe und können diese auf verschiedene im Zusammenhang mit Differentialgleichungen auftretende spektrale Probleme anwenden.

**Inhalt**

Spektrale Eigenschaften selbstadjungierter Operatoren. Anwendung auf gewöhnliche und elliptische Differentialoperatoren regulärer Art, singulärer Art (Weylsche Theorie) sowie auf periodische Differentialoperatoren (Floquet-Bloch-Theorie). Ergänzend: nicht-selbstadjungierte Differentialoperatoren.

**Modul: Stabilitäts- und Kontrolltheorie für Evolutionsgleichungen [MATHMWAN23]**

**Koordination:** Roland Schnaubelt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN23	Stabilitäts- und Kontrolltheorie für Evolutionsgleichungen	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis  
 Evolutionsgleichungen  
 Spektraltheorie

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen am Ende des Moduls die Grundideen und -begriffe der Theorie des qualitativen Verhaltens von Evolutionsgleichungen.

**Inhalt**

Stabilitätsbegriffe, Dichotomien, Spektraltheorie von Operatorhalbgruppen,  
 Kriterien für Stabilität und Dichotomie,  
 linearisierte Stabilität,  
 Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit für Operatorhalbgruppen,  
 Transferfunktionen

**Modul: Stochastische Differentialgleichungen [MATHMWAN24]**

**Koordination:** Lutz Weis  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN24	Stochastische Differentialgleichungen	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis oder Differentialgleichungen und Hilberträume

**Lernziele**

Verbindung analytischer und stochastischer Denkweise bei der Behandlung dynamischer Systeme, die zufälligen Störungen ausgesetzt sind.

**Inhalt**

- Brownsche Bewegung
- Martingale und Martingalungleichungen
- Stochastische Integrale und Ito-Formel
- Existenz- und Eindeutigkeitssätze für Systeme von stochastischen Differentialgleichungen
- Störungs- und Stabilitätstheorie
- Anwendung auf Gleichungen der Finanzmathematik, Physik und technische Systeme
- Zusammenhang mit Diffusionsgleichungen und Potentialtheorie

**Modul: Variationsrechnung [MATHMWAN25]**

**Koordination:** Wolfgang Reichel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN25	Variationsrechnung	4/2	W/S	8	A. Kirsch, M. Plum, W. Reichel

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis  
 Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen  
 Rand- und Eigenwertprobleme

**Lernziele**

Die Studierenden erkennen die grundlegende Problemstellung der Variationsrechnung und sind selbst in der Lage, eigene variationelle Probleme zu formulieren. Sie kennen Techniken, um die Existenz von Lösungen variationeller Probleme zu beweisen, und können in Spezialfällen diese Lösungen berechnen.

**Inhalt**

eindimensionale Variationsprobleme  
 Euler-Lagrange-Gleichung  
 notwendige und hinreichende Kriterien  
 mehrdimensionale Variationsprobleme  
 direkte Methoden der Variationsrechnung  
 Existenz kritischer Punkte von Funktionalen

**Modul: Streutheorie [MATHMWAN26]**

**Koordination:** Frank Hettlich  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN26	Streutheorie	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von Lösungen der Helmholtzgleichung in Innen- und Außengebieten beweisen und anwenden. Kenntnisse zur Eindeutigkeit und Verständnis der Existenztheorie bei Streuproblemen mittels Integralgleichungen oder über Variationsformulierungen sind zentrales Anliegen. Somit liegen die Lernziele in einer weitreichenden Kompetenz in der Modellbildung, der Herleitung von Existenzaussagen und dem Umgang mit Lösungen von Streuproblemen und verwandten Randwertproblemen.

**Inhalt**

Helmholtzgleichung und elementare Lösungen,  
 Greensche Darstellungssätze,  
 Ausstrahlungsbedingungen,  
 Existenz und Eindeutigkeit bei Streuproblemen,  
 Fernfelder

**Modul: Inverse Streutheorie [MATHMWAN27]**

**Koordination:** Andreas Kirsch  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis, Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN27	Inverse Streutheorie	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Der Studierende ist in der Lage, die Begriffe der inversen Streutheorie in der Theorie und an Beispielen zu erläutern, Beweisskizzen der Hauptsätze zu liefern und die Unterschiede in den Fragestellungen und Problematiken zur direkten Streutheorie aufzuzeigen.

**Inhalt**

Direkte Streuprobleme  
 Eindeutigkeit des inversen Problems  
 Faktorisierungsmethode  
 iterative Verfahren

**Modul: Maxwellgleichungen [MATHMWAN28]**

**Koordination:** Andreas Kirsch  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHAN28	Maxwellgleichungen	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Der Studierende ist in der Lage, die Fragestellungen aus der Theorie der Maxwellgleichungen an Beispielen zu erläutern, Beweisskizzen der Hauptsätze zu liefern und den Zusammenhang mit einfacheren Differentialgleichungen (z.B. der Helmholtzgleichung) zu erkennen.

**Inhalt**

Die Maxwellschen Gleichungen in der integralen und differentiellen Form  
 Spezialfälle (E-Mode, H-Mode)  
 Randwertaufgaben

**Modul: Nichtlineare Funktionalanalysis [MATHAN29]**

**Koordination:** Gerd Herzog  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Unregelmäßig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
NichtlinFA	Nichtlineare Funktionalanalysis	2		3	G. Herzog

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung.  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden der Nichtlinearen Funktionalanalysis

**Inhalt**

- Der Brouwersche Abbildungsgrad und seine Anwendungen
- Der Leray-Schaudersche Abbildungsgrad und seine Anwendungen
- Nichtkompaktheitsmaße und ihre Anwendungen

**Modul: Asymptotik von Evolutionsgleichungen [MATHAN30]**

**Koordination:** Roland Schnaubelt, L. Weis  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Unregelmäßig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
AsEvolGI	Asymptotik von Evolutionsgleichungen	2		3	R. Schnaubelt, L. Weis

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Evolutionsgleichungen, Funktionalanalysis, Spektraltheorie

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen am Ende des Moduls die Grundideen, Begriffe und Aussagen der Theorie des Langzeitverhaltens von Evolutionsgleichungen und können sie auf partielle Differentialgleichungen anwenden.

**Inhalt**

Kriterien für Stabilität linearer Evolutionsgleichungen.  
 Linearisierte Stabilität und weitere Kriterien für die Stabilität semilinearer Evolutionsgleichungen.  
 Dichotomien linearer Probleme, invariante Mannigfaltigkeiten.  
 Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen.

**Modul: Monotoniemethoden in der Analysis [MATHAN31]**

**Koordination:** Gerd Herzog  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Analysis

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Unregelmäßig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
01577	Monotoniemethoden in der Analysis	2	W/S	3	G. Herzog

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung

Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Vertieftes Verständnis der Monotoniemethoden in der Analysis.

**Inhalt**

- 1.) Fixpunktsätze in geordneten Mengen und geordneten metrischen Räumen.
- 2.) Geordnete Banachräume.
- 3.) Quasimonotonie.
- 4.) Differentialgleichungen und Differentialungleichungen in geordneten Banachräumen.

**Modul: Numerische Methoden für Differentialgleichungen [MATHMWNM03]**

**Koordination:** Willy Dörfler  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
NMDG	Numerische Methoden für Differential- gleichungen	4/2	W	8	W. Dörfler, V. Heuveline, A. Rieder, C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Analysis 1+2  
 Lineare Algebra 1+2  
 Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik  
 Numerische Mathematik 1+2

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Algorithmen zur numerischen Behandlung von Differentialgleichungen. Dabei werden alle Aspekte von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Konvergenzanalyse gleichermaßen betrachtet.

**Inhalt**

1. Anfangswertaufgaben
  - 1.1. Einführung
  - 1.2. Explizite Einschrittverfahren
  - 1.3. Schrittweitensteuerung
  - 1.4. Extrapolation
  - 1.5. Mehrschrittverfahren
  - 1.6. Implizite Einschrittverfahren
  - 1.7. Stabilität
2. Randwertaufgaben
  - 2.1. Differenzenverfahren
  - 2.2. Variationsmethoden
3. Einführung Numerische Methoden für PDGIn
  - 3.1. Elliptische Gleichungen
  - 3.2. Parabolische Gleichungen (1-D)
  - 3.3. Hyperbolische Gleichungen (1-D)

**Modul: Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen [MATHMWNM05]**

**Koordination:** Willy Dörfler  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung oder Praktikumsschein  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Analysis 1+2  
 Lineare Algebra 1+2  
 Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik  
 Numerische Mathematik 1+2  
 Numerische Methoden für Differentialgleichungen

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Algorithmen des Wissenschaftlichen Rechnens. Dabei stehen die Modellbildung und die algorithmische Umsetzung im Vordergrund. Sie lernen Techniken, um die Qualität einer Berechnung abschätzen zu können.

**Inhalt**

Eine Auswahl der folgenden Themen soll behandelt werden:

1. Elliptische Gleichungen
  - 1.1. Finite Differenzen
  - 1.2. Finite Elemente
  - 1.3. Gemischte Methoden
2. Parabolische Gleichungen (Anwendungen und Beispiele)
  - 2.1. Lineare Gleichungen
  - 2.2. Monotone Gleichungen
  - 2.3. Singulär gestörte Gleichungen
  - 2.4. Gleichungen der Strömungsmechanik
3. Hyperbolische Gleichungen
  - 3.1. Finite Differenzen / Finite Volumen für Erhaltungsgleichungen
  - 3.2. Charakteristiken
  - 3.3. Finite Elemente für die Wellengleichung

**Anmerkungen**

3 Stunden Vorlesung und 3 Stunden Praktikum

**Modul: Inverse Probleme [MATHMWNM06]**

**Koordination:** Andreas Kirsch  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden

- können Probleme hinsichtlich Gut- oder Schlechtgestellttheit unterscheiden,
- kennen Regularisierungsstrategien.

**Inhalt**

- Lineare Gleichungen 1. Art
- Schlecht gestellte Probleme
- Regularisierungstheorie
- Iterative Verfahren
- Anwendungen

**Modul: Finite Elemente Methoden [MATHMWNM07]**

**Koordination:** Willy Dörfler  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM07	Finite Elemente Methoden	4/2	W	8	W. Dörfler

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Numerische Methoden für Differentialgleichungen

**Lernziele**

Die Studierenden

- können eine Diskretisierung einer partiellen Differentialgleichung ableiten,
- können das Konvergenzverhalten einschätzen und numerisch verifizieren,
- verstehen die einzelnen Schritte der Implementation.

**Inhalt**

1. Finite Differenzen Methoden
2. Lineare und Quadratische Finite Elemente
3. Aspekte der Implementierung
4. Fehlerabschätzungen (Energienorm)
5. Interpolationsabschätzungen
6. Quadraturfehler und Randapproximation
7. Fehlerabschätzungen ( $L^2$ - und  $L^\infty$ -Norm)
8. Nichtkonforme Elemente

**Modul: Paralleles Rechnen [MATHMWNM08]**

**Koordination:** Vincent Heuveline  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
5	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM08	Paralleles Rechnen	2/2	W/S	5	V. Heuveline, J. Weiß

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung: wöchentliche Aufgaben im Praktikum  
 Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Grundlagen des parallelen Rechnens beherrschen
- Überblick zu wissenschaftlichem Rechnen auf massiv parallelen Rechnern
- theoretische und praktische Erfahrungen mit parallelen Programmierparadigmen
- einfache praktische Aufgaben eigenständig skalierbar implementieren können

**Inhalt**

- Einführung und Motivation (Skalarprodukt, Sortieren, Partielle DGLen)
- Rechnerarchitektur und Speicherhierarchie
- Messung der Leistungsfähigkeit
- Programmierparadigmen: MPI und OpenMPI
- paralleles Lösen linearer Gleichungssysteme
- Softwarebibliotheken
- Lastverteilung
- Finite Differenzen für Laplace-Gleichung

**Modul: Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen [MATHMWNM09]**

**Koordination:** Vincent Heuveline  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM09	Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen	2/1	S	4	V. Heuveline

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Überblick zur Modellierung mit optimaler Kontrolle gewinnen
- nötige Kenntnisse zum funktionalanalytischen Rahmen
- Lösungsverfahren für elliptische und parabolische Probleme anwenden können

**Inhalt**

- Einleitung und Motivation
- linear-quadratische elliptische Probleme
- parabolische Probleme
- Steuerung semilinear elliptischer Gleichungen
- semilineare parabolische Gleichungen

**Modul: Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme [MATHMWNM10]**

**Koordination:** Christian Wieners  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
6	Unregelmäßig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
LLNGS	Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme	4/0	S	6	W. Dörfler, A. Rieder, C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden lernen numerische Lösungsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungen kennen. Sie lernen Algorithmen, Aussagen über Konvergenz und exemplarische Anwendungen kennen.

**Inhalt**

- Direkte Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (spezielle Matrizenklassen, Bandbreitenreduktion, Rückwärtsanalyse)
- Iterative Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Krylovraum-Verfahren, verschiedene CG- und GMRES-Varianten)
- Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren
- Fixpunkt- und Newtonverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme (Dämpfungsstrategien, globale Konvergenz)

**Anmerkungen**

(keine Übungen)

**Modul: Grundlagen der Kontinuumsmechanik [MATHMWNM11]**

**Koordination:** Christian Wieners  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Einmally	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM11	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	2	W/S	3	C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Optimierungstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden lernen die grundlegenden Begriffe der Kontinuumsmechanik kennen. Sie lernen die Methoden und Prinzipien der mathematischen Modellbildung für Festkörper und Strömungen kennen.

**Inhalt**

1. Kinematische Grundlagen
2. Bilanzgleichungen für statische Probleme, Cauchy-Theorem
3. Elastische Materialien
4. Hyperelastische Materialien
5. Bilanzgleichungen für dynamische Probleme, Reynolds-Theorem
6. Newtonsche Fluide
7. Nicht-Newtonsche Fluide

**Modul: Numerische Methoden in der Festkörpermechanik [MATHMWNM12]**

**Koordination:** Christian Wieners  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8	Einmally	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM12	Numerische Methoden in der Festkörpermechanik	4+2	W/S	8	C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Finite Elemente Methoden

**Lernziele**

Die Studierenden lernen numerische Methoden zur Approximation von Problemen aus der Festkörpermechanik kennen. Sie lernen Algorithmen, Aussagen über Konvergenz und exemplarische Anwendungen kennen.

**Inhalt**

1. Finite Elemente für Lineare Elastizität
2. Einführung in die Plastizität
3. Nichtlineare Lösungsverfahren für inkrementelle Plastizität
4. Einführung in die Theorie der Porösen Medien
5. Dynamische Probleme in Festkörpern und porösen Medien

**Modul: Numerische Methoden in der Elektrodynamik [MATHMWNM13]**

**Koordination:** Willy Dörfler  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Unregelmäßig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM13	Numerische Methoden in der Elektrodynamik	2	W/S	3	W. Dörfler

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Finite Elemente Methoden

**Lernziele**

Die Studierenden

- lernen, wie elektrostatische oder dynamische Effekte zu mathematischen Modellen führen,
- erkennen die grundlegenden Probleme der korrekten Approximation,
- können stabile Diskretisierungen der Maxwellgleichungen angeben.

**Inhalt**

1. Die Maxwell Gleichungen, Modellierung
2. Rand- und Übergangsbedingungen
3. Analytische Hilfsmittel
4. Das Quellenproblem
5. Das Eigenwertproblem
6. Finite Elemente für die Maxwell-Gleichungen
7. Interpolationsabschätzungen

**Modul: Wavelets [MATHMWNM14]**

**Koordination:** Andreas Rieder  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
Wave	Wavelets	4/2	W/S	8	A. Rieder

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

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

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die mathematischen Eigenschaften der kontinuierlichen und der diskreten Wavelet-Transformation und sind damit in der Lage, die Wavelet-Transformation als Analysewerkzeug in der Signal- und Bildverarbeitung anzuwenden.

**Inhalt**

- Gefensterter Fourier-Transformation
- Kontinuierliche Wavelet-Transformation
- Wavelet-Frames
- Wavelet-Basen
- Schnelle Wavelet-Transformation
- Konstruktion orthogonaler und bi-orthogonaler Wavelets
- Anwendungen in Signal- und Bildverarbeitung

**Modul: Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik [MATHMWNM15]**

**Koordination:** Andreas Rieder  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM15	Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik	4/2	W/S	8	A. Rieder

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Die Studierenden lernen einige mathematische Modelle der medizinischen Bildgebung, deren Eigenschaften und deren numerische Realisierung (Rekonstruktionsalgorithmen) kennen. Sie sind damit in der Lage, die gelernten Techniken auf verwandte Fragestellungen anzuwenden.

**Inhalt**

- Varianten der Computer-Tomographie (Röntgen-, Impedanz-, etc.)
- Abtastung und Auflösung
- Schlechtgestelltheit und Regularisierung
- Rekonstruktionsalgorithmen

**Modul: Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung [MATHMWNM16]**

**Koordination:** Andreas Rieder  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM16	Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung	4/2	W/S	8	A. Rieder

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Funktionalanalysis

**Lernziele**

Die Studierenden lernen die wesentlichen mathematischen Werkzeuge der Signal- und Bildverarbeitung und deren Eigenschaften kennen. Sie sind damit in die Lage, diese Werkzeuge adäquat einzusetzen und die erhaltenen Resultate kompetent zu interpretieren.

**Inhalt**

- Digitale und analoge Systeme
- Integrale Fourier-Transformation
- Abtastung und Auflösung
- Diskrete und schnelle Fourier-Transformation
- Nichtuniforme Abtastung
- Anisotrope Diffusion

**Modul: Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren [MATHMWNM17]**

**Koordination:** Christian Wieners  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Einmally	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM17	Mehrgitter- und Gebietszerlegungsver- fahren	2	W/S	3	C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Finite Elemente Methoden

**Lernziele**

Die Studierenden lernen Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren zur approximativen Lösung von elliptischen Differentialgleichungen kennen. Sie lernen Algorithmen, Aussagen über Konvergenz und exemplarische Anwendungen kennen.

**Inhalt**

1. Das Zweigitter-Verfahren
2. Klassische Mehrgittertheorie
3. Additive Subspace-Correction
4. Multiplicative Subspace-Correction
5. Mehrgitter-Verfahren für Sattelpunktprobleme

**Modul: Numerische Methoden in der Finanzmathematik [MATHMWNM18]**

**Koordination:** Christian Wieners  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
8	Einmällig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM18	Numerische Methoden in der Finanz- mathematik	4/2	W/S	8	C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Numerische Methoden für Differentialgleichungen

**Lernziele**

Die Studierenden lernen numerische Methoden für Anwendungen in der Finanzmathematik kennen. Sie lernen Algorithmen, Aussagen über Konvergenz und exemplarische Anwendungen kennen.

**Inhalt**

1. Einführung
2. Pseudo-Zufallszahlen
3. Hochdimensionale Quadratur
4. Numerische Integration stochastischer Differentialgleichungen
5. Numerische Auswertung der Black-Scholes-Gleichung
6. Numerische Approximation der Black-Scholes-Gleichung
7. Finite-Elemente-Approximation der Black-Scholes-Gleichung
8. Numerische Approximation amerikanischer Optionen

**Modul: Adaptive Finite Elemente Methoden [MATHMWNM19]**

**Koordination:** Willy Dörfler  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3	Unregelmäßig	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM19	Adaptive Finite Elemente Methoden	2	W/S	3	W. Dörfler

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Finite Elemente Methoden

**Lernziele**

Die Studierenden

- verstehen die Möglichkeiten und Grenzen adaptiver Methoden,
- können eine der Situation angemessene Techniken auswählen,
- verstehen die Grundlagen der Implementation.

**Inhalt**

1. Notwendigkeit adaptiver Methoden
2. Residuenfehlerschätzer
3. Aspekte der Implementierung
4. Funktional-Fehlerschätzer
5. Optimalität der adaptiven Methode
6.  $hp$  Finite Elemente

**Modul: Numerische Methoden für zeitabhängige PDGLn [MATHMWNM20]**

**Koordination:** Willy Dörfler  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM20	Numerische Methoden für zeitabhängige PDGLn	4/2	S	8	W. Dörfler

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Finite Elemente Methoden

**Lernziele**

Die Studierenden

- können eine Diskretisierung einer zeitabhängigen partiellen Differentialgleichung ableiten,
- können das Konvergenzverhalten einschätzen und numerisch verifizieren,
- verstehen die einzelnen Schritte der Implementation.

**Inhalt**

1. Numerik parabolischer Gleichungen
2. Numerik hyperbolischer Gleichungen
3. Zeitschrittweitensteuerung

## Modul: Numerik für gewöhnliche Differentialgleichungen und differentiell-algebraische Systeme [MATHMWNM21]

**Koordination:** Tobias Jahnke  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
NGDG	Numerik für gewöhnliche Differentialgleichungen und differentiell-algebraische Systeme	4/2	S	8	W. Dörfler, T. Jahnke, I. Lenhardt, M. Neher, A. Rieder, C. Wieners

### Erfolgskontrolle

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

### Bedingungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Lineare Algebra 1+2  
 Analysis 1+2  
 Numerik 1+2  
 Numerische Methoden für Differentialgleichungen

### Lernziele

Die Studierenden verstehen, in welchen Anwendungen gewöhnliche und differentiell-algebraische Systeme auftreten, wie numerische Verfahren zur Lösung solcher Probleme konstruiert werden, und wie man die Genauigkeit, Stabilität und Effizienz solcher Verfahren mathematisch untersucht.

### Inhalt

1. Motivation: Wo treten gewöhnliche Differentialgleichungen und differentiell-algebraische Systeme auf?
2. Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen (Wiederholung/Zusammenfassung):  
 Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Einfluss von Störungen in den Anfangswerten
3. Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme
  - 3.1 Wiederholung bzw. Zusammenfassung der Resultate aus Numerik I:  
 Explizite und implizite Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Konsistenz, Stabilität, Ordnung, steife Differentialgleichungen, Stabilitätsbereiche, A-Stabilität, L-Stabilität, algebraische Stabilität
  - 3.2 Extrapolationsverfahren (falls nicht im Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" behandelt)
  - 3.3 Linear-implizite Runge-Kutta-Verfahren, Kollokationsverfahren (Gauß, Radau)
  - 3.4 Mehrschrittverfahren (Adams-, Prädiktor-Korrektor- und BDF-Verfahren)  
 Ordnung von Mehrschrittverfahren, Dahlquist Barrier, Null-Stabilität
  - 3.5 Optional: Weitere Themen wie z.B.
    - (a) Exponentielle Integratoren
    - (b) Symplektische Verfahren für Hamilton-Systeme, geometrische numerische Integration, (fast-)Erhaltung von ersten Integralen über lange Zeiten
    - (c) Splitting- und Kompositionsverfahren
    - (d) Magnus-Verfahren
    - (e) Ordnungssterne
    - (f) B-Reihen
    - (g) General linear methods
4. Differentiell-algebraische Systeme
  - 4.1 Singulär gestörte Probleme, Probleme vom Index 1
  - 4.2 Probleme von höherem Index,

**Modul: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [MATHMWNM24]**

**Koordination:** Vincent Heuveline  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM24	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	2	W	3	V. Heuveline

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Überblickswissen zu Modellierung und physikalischen Annahmen
- Anwendung der Finite Element Methode (FEM) auf Strömungsprobleme
- numerische Behandlung der Inkompressibilität

**Inhalt**

- Energie und Spannungstensor
- Einführung in die Finite Element Methode (FEM)
- Approximation von vektorwertigen Funktionen
- Herleitung der Navier-Stokes-Gleichung (NSG)
- stationäre NSG
- Approximation stationärer Strömungen
- zeitabhängiges Problem
- Approximation des vollen Systems
- Turbulenz

**Modul: Numerische Optimierungsmethoden [MATHMWNM25]**

**Koordination:** Christian Wieners  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Angewandte und numerische Mathematik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHNM25	Numerische Optimierungsmethoden	4/2	W/S	8	V. Heuveline, C. Wieners

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Optimierungstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden lernen verschiedene numerische Verfahren für restringierte und unrestringierte Optimierungsprobleme kennen. Sie lernen Algorithmen, Aussagen über lokale und globale Konvergenz und exemplarische Anwendungen kennen.

**Inhalt**

1. Allgemeine unrestringierte Minimierungsverfahren
2. Newton-Verfahren
3. Inexakte Newton-Verfahren
4. Quasi-Newton-Verfahren
5. Nichtlineare cg-Verfahren
6. Trust-Region-Verfahren
7. Innere-Punkte-Verfahren
8. Penalty-Verfahren
9. Aktive-Mengen Strategien
10. SQP-Verfahren
11. Nicht-glatte Optimierung

**Modul: Stochastische Geometrie [MATHMWST06]**

**Koordination:** Daniel Hug  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Algebra/Geometrie, Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST06	Stochastische Geometrie	4/2	W/S	8	D. Hug, G. Last

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie  
 Konvexe Geometrie oder Räumliche Stochastik

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden geometrischen Modelle der Stochastischen Geometrie,
- sind mit Eigenschaften von Poissonprozessen geometrischer Objekte vertraut,
- kennen exemplarisch Anwendungen von Modellen der Stochastischen Geometrie.

**Inhalt**

- Geometrische Punktprozesse
- Zufällige Mengen
- Stationarität und Isotropie
- Poissonprozesse
- Keim-Korn-Modelle
- Boolesche Modelle
- Spezifische innere Volumina
- Kontaktverteilungen
- Zufällige Mosaike

**Modul: Asymptotische Stochastik [MATHMWST07]**

**Koordination:** Norbert Henze  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST07	Asymptotische Stochastik	4/2	S	8	N. Henze, C. Kirch, B. Klar

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte und Modelle der asymptotischen Statistik kennen. Nach Absolvieren dieses Moduls sollten sie einen Überblick über die den Verfahren der asymptotischen Statistik zugrunde liegenden mathematischen Methoden besitzen.

**Inhalt**

Verteilungskonvergenz,  
 Charakteristische Funktionen und ZGWS im  $\mathbb{R}^d$ ,  
 Extremwertverteilungen,  
 Delta-Methode,  
 Glivenko-Cantelli,  
 Schwache Konvergenz in metrischen Räumen,  
 Satz von Donsker,  
 Asymptotik von Momenten- und Maximum Likelihood-Schätzern,  
 Asymptotische Optimalität von Schätzern,  
 M-Schätzer,  
 Asymptotische Konfidenzbereiche,  
 Likelihood-Quotienten-Tests

**Modul: Finanzmathematik in stetiger Zeit [MATHMWST08]**

**Koordination:** Nicole Bäuerle  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST08	Finanzmathematik in stetiger Zeit	4/2	S	8	N. Bäuerle, L. Veraart

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung

Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):

Wahrscheinlichkeitstheorie

Das Modul kann nicht zusammen mit der Lehrveranstaltung *Mathematical and Empirical Finance* [MATHMWSTAT1] geprüft werden.

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Techniken der modernen zeitstetigen Finanzmathematik und können diese anwenden,
- kennen spezifische probabilistische Techniken,
- können ökonomische Fragestellungen mathematisch formulieren.

**Inhalt**

Martingale in stetiger Zeit

Stochastische Integrale für stetige Semimartingale

Ito-Doebelin Formel

Stochastische Differentialgleichungen

Satz von Girsanov

Black-Scholes Modell (Arbitragefreiheit und Vollständigkeit.)

Fundamental Theorem of Asset Pricing

Bewertung von Derivaten: Europäische, Amerikanische, Exotische Optionen

Dynamische Portfolio-Optimierung

Zinsstrukturmodelle

**Modul: Generalisierte Regressionsmodelle [MATHMWST09]**

**Koordination:** Bernhard Klar  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST09	Generalisierte Regressionsmodelle	2/1	W	4	B. Klar, N. Henze, C. Kirch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Dieses Modul darf nicht zusammen mit dem Modul *Insurance Statistics* [MATHMWFBV8] geprüft werden.

**Lernziele**

Nach Absolvieren dieses Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Regressionsmodelle und deren Eigenschaften. Sie können die Anwendbarkeit dieser Modelle beurteilen, die Ergebnisse interpretieren und sind in der Lage, die Modelle zur Analyse komplexerer Datensätze einzusetzen.

**Inhalt**

Ergänzungen zu linearen Modellen (Versuchsplanung, Modellwahl), nichtlineare Modelle, verallgemeinerte lineare Modelle, gemischte Modelle

**Modul: Brownsche Bewegung [MATHMWST10]**

**Koordination:** Nicole Bäuerle  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST10	Brownsche Bewegung	2/1	W/S	4	N. Bäuerle, N. Henze, C. Kirch, G. Last, L. Veraart

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen Eigenschaften von stochastischen Prozessen am Beispiel der Brownschen Bewegung,
- kennen spezifische probabilistische Techniken,
- können die Einsatzmöglichkeit der Brownschen Bewegung zur Modellierung von stochastischen Phänomenen abschätzen.

**Inhalt**

- Pfadigenschaften der Brownschen Bewegung, quadratische Variation
- Existenz
- Starke Markov-Eigenschaft mit Anwendungen (Spiegelungsprinzip)
- Invarianzprinzip von Donsker

**Modul: Markovsche Entscheidungsprozesse [MATHMWST11]**

**Koordination:** Nicole Bäuerle  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST11	Markovsche Entscheidungsprozesse	2/1	W/S	4	N. Bäuerle, D. Kadelka

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie;  
 Optimierungstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Techniken der Markovschen Entscheidungsprozesse und können diese anwenden,
- kennen spezifische Optimierungstechniken,
- können Fragestellungen aus dem Bereich der Markovschen Entscheidungsprozesse mathematisch formulieren.

**Inhalt**

- stochastische, dynamische Programme mit endlichem Horizont, Optimalitätsgleichung
- Diskontierte stochastische, dynamische Programme mit unendlichem Horizont; Howard's Politikverbesserung; Wertiteration.
- Probleme mit unvollständiger Information

**Modul: Steuerung stochastischer Prozesse [MATHMWST12]**

**Koordination:** Nicole Bäuerle  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST12	Stochastische Steuerung	2/1	W/S	4	N. Bäuerle

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie  
 Finanzmathematik in stetiger Zeit

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Techniken der modernen stochastischen Steuerungstheorie und können diese anwenden,
- kennen spezifische probabilistische Techniken,
- können Fragestellungen als stochastisches Steuerungsproblem formulieren.

**Inhalt**

- Verifikationstechnik, Hamilton-Jacobi-Bellman Gleichung
- Viskositätslösungen
- Singuläre Steuerung
- Feynman-Kac Darstellungen

**Modul: Perkolation [MATHMWST13]**

**Koordination:** Günter Last  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST13	Perkolation	2/1	W/S	4	G. Last

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden sollen grundlegende Modelle der diskreten und stetigen Perkolation kennenlernen.

**Inhalt**

- Perkolation auf Graphen
- Satz von Harris-Kesten
- Asymptotik der Clustergröße im sub- und superkritischen Fall
- Stetige Perkolation

**Modul: Räumliche Stochastik [MATHMWST14]**

**Koordination:** Günter Last  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST14	Räumliche Stochastik	4/2	W	8	D. Hug, G. Last

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden kennen grundlegende räumliche stochastische Prozesse. Dabei sollen nicht nur allgemeine Verteilungseigenschaften, sondern auch konkrete anwendungsrelevante Modelle (Poissonscher Prozess, Gaußsche Zufallsfelder) diskutiert werden.

**Inhalt**

- Punktprozesse
- Zufällige Maße
- Poissonprozess
- Palmische Verteilung
- Räumlicher Ergodensatz
- Zufällige Felder
- Gaußsche Felder

**Modul: Mathematische Statistik [MATHMWST15]**

**Koordination:** Bernhard Klar  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST15	Mathematische Statistik	2/1	W/S	4	B. Klar, N. Henze, C. Kirch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte der mathematischen Statistik kennen, und sollen diese bei einfachen Fragestellungen eigenständig anwenden können.

**Inhalt**

Optimale erwartungstreue Schätzer, BLUE, Cramér-Rao-Schranke, Suffizienz, Vollständigkeit, UMP- und UMPU-Tests

**Modul: Nichtparametrische Statistik [MATHMWST16]**

**Koordination:** Norbert Henze  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST16	Nichtparametrische Statistik	2/1	W	4	N. Henze, C. Kirch, B. Klar

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie  
 Asymptotische Stochastik

**Lernziele**

Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte und Modelle der nichtparametrischen Statistik kennen. Sie können die Anwendbarkeit dieser Modelle beurteilen und sind in der Lage, die Modelle zur Analyse von Datensätzen einzusetzen.

**Inhalt**

Ordnungsstatistik, empirische Verteilungsfunktion, Quantile, U-Statistiken, Rang-Statistiken, Anpassungstests

**Modul: Multivariate Statistik [MATHMWST17]**

**Koordination:** Norbert Henze  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST17	Multivariate Statistik	2/1	W	4	N. Henze, C. Kirch, B. Klar

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie  
 Asymptotische Stochastik

**Lernziele**

Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte und Modelle der multivariaten Statistik kennen. Sie können die Anwendbarkeit dieser Modelle beurteilen und sind in der Lage, die Modelle zur Analyse von Datensätzen einzusetzen.

**Inhalt**

Mehrdimensionale Normalverteilung, Hotellings -Statistik, Wishart-Verteilung, Hauptkomponenten-, Faktoren, Diskriminanz- und Cluster-Analyse, Multidimensionale Skalierung

**Modul: Zeitreihenanalyse [MATHMWST18]**

**Koordination:** Bernhard Klar  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST18	Zeitreihenanalyse	2/1	W/S	4	B. Klar, N. Henze, C. Kirch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen und verstehen Standardmodelle der Zeitreihenanalyse. Sie haben exemplarisch mathematische Methoden zur datengesteuerten Auswahl und Validierung von Modellen in Anwendungssituationen kennengelernt. Modelle und Methoden der Vorlesung können von den Studierenden selbständig auf reale und simulierte Daten angewendet werden.

**Inhalt**

Stationarität, Autokorrelation, ARMA-Modelle, Spektraltheorie, Parameterschätzung, nichtlineare Zeitreihen

**Modul: Analyse von Lebensdauern [MATHMWST19]**

**Koordination:** Bernhard Klar  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST19	Analyse von Lebensdauern	2/1	W/S	4	B. Klar, N. Henze, C. Kirch

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden lernen Theorie und Praxis der Lebensdaueranalyse kennen; dabei werden sowohl parametrische als auch nichtparametrische Methoden eingeführt. Aufbauend auf diesen Konzepten führen die Studierenden auch Datenanalysen mit Statistik-Software durch.

**Inhalt**

Lebensdauerverteilungen, Modelle der Zensierung, Kaplan-Meier-Schätzer, nichtparametrischer Vergleich von Überlebenszeiten, parametrische Modelle, Maximum-Likelihood-Schätzung, Regressionsmodelle

**Modul: Computerintensive Methoden der Statistik [MATHMWST20]**

**Koordination:** Bernhard Klar  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Stochastik

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
MATHST20	Computerintensive Methoden der Sta- tistik	2/1	W/S	4	N. Henze, C. Kirch, B. Klar

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: schriftliche oder mündliche Prüfung  
 Notenbildung: Note der Prüfung

**Bedingungen**

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein (Empfehlung):  
 Wahrscheinlichkeitstheorie

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen grundlegende Techniken der Simulation und können diese auf statistische Problemstellungen anwenden,
- können derartige Problemstellungen unter Verwendung geeigneter Programme auf dem Rechner lösen.

**Inhalt**

Zufallszahlenerzeugung, Monte-Carlo-Methoden, (nicht-)parametrischer Bootstrap und Jackknife, statistische Lernverfahren, Optimierungsalgorithmen der Statistik (EM, Scoring, Newton), Bayessche Methoden

**Modul: Seminar [MATHMWSE01]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Seminar

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
3	Jedes Semester	1

**Erfolgskontrolle**

Erfolgskontrolle anderer Art  
Notenbildung:  
ohne Note

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## 4.2 Module der Wirtschaftswissenschaften

### Modul: Finance 1 [MATHMWBWLFVB1]

**Koordination:** Marliese Uhrig-Homburg, Martin E. Ruckes  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530550	Derivate	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530212	Valuation	2/1	W	4.5	M. Ruckes
2530555	Asset Pricing	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg, M. Ruckes

#### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

#### Bedingungen

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Klassische Wirtschaftsmathematik

#### Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt zentrale ökonomische und methodische Kenntnisse in moderner Finanzwirtschaft,
- beurteilt unternehmerische Investitionsprojekte aus finanzwirtschaftlicher Sicht,
- ist in der Lage, zweckgerechte Investitionsentscheidungen auf Finanzmärkten durchzuführen.

#### Inhalt

In den Veranstaltungen des Moduls werden den Studierenden zentrale ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft vermittelt. Es werden auf Finanz- und Derivatemärkten gehandelte Wertpapiere vorgestellt und häufig angewendete Handelsstrategien diskutiert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Beurteilung von Erträgen und Risiken von Wertpapierportfolios sowie in der Beurteilung von unternehmerischen Investitionsprojekten aus finanzwirtschaftlicher Sicht.

#### Anmerkungen

Das Modul wurde zum SS 2011 umbenannt von *F1 (Finance)* in *Finance 1*.

**Modul: Finance 2 [MATHMWBWLFVB2]**

**Koordination:** Marliese Uhrig-Homburg, Martin E. Ruckes  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530260	Festverzinsliche Titel	2/1	W	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530214	Corporate Financial Policy	2/1	S	4.5	M. Ruckes
2530240	Marktmikrostruktur	2/0	W	3	T. Lüdecke
2530565	Kreditrisiken	2/1	W	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530210	Interne Unternehmensrechnung (Rechnungswesen II)	2/1	S	4.5	T. Lüdecke
2530555	Asset Pricing	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg, M. Ruckes
2530212	Valuation	2/1	W	4.5	M. Ruckes
2530550	Derivate	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530570	Internationale Finanzierung	2	S	3	M. Uhrig-Homburg, Walter
2530299	Geschäftspolitik der Kreditinstitute	2	W	3	W. Müller
2530296	Börsen	1	S	1.5	J. Franke
2530232	Finanzintermediation	3	W	4.5	M. Ruckes
2540454	eFinance: Informationswirtschaft für den Wertpapierhandel	2/1	W	4.5	R. Riordan

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkormastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann nur in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Das Modul ist erst dann bestanden, wenn zusätzlich das Modul *Finance 1* [MATHMWBWLFVB1] zuvor erfolgreich mit der letzten Teilprüfung abgeschlossen wurde.

Die Lehrveranstaltungen *Asset Pricing* [VLAP], *Valuation* [2530212] und *Derivate* [2530550] dürfen nur gewählt werden, soweit nicht bereits im Modul *F1 (Finance)* [MATHMWBWLFVB1] gewählt.

**Lernziele**

Der/die Studierende besitzt fortgeschrittene ökonomische und methodische Kenntnisse in moderner Finanzwirtschaft.

**Inhalt**

Das Modul Finance 2 baut inhaltlich auf dem Modul Finance 1 auf. In den Modulveranstaltungen werden den Studierenden weiterführende ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft auf breiter Basis vermittelt.

**Anmerkungen**

**Die Vorlesung Marktmikrostruktur [2530240] wird im Wintersemester 2011/2012 einmalig nicht gehalten. Die Prüfungen von Marktmikrostruktur [2530240] finden aber wie gehabt statt.**

**Nur im Wintersemester 2011/2012 kann die Vorlesung Marktmikrostruktur [2530240] durch die Vorlesung eFinance: Informationswirtschaft für den Wertpapierhandel [2540454] im dazugehörigen Modul ersetzt werden. Wer sich dafür entscheidet, muss den Erstversuch der Prüfung im Prüfungszeitraum des Wintersemesters 2011/2012 zum regulären Termin antreten. Die Regelung für einen Zweitversuch bleibt davon unberührt.**

Das Modul wurde zum SS 2011 umbenannt von *F2 (Finance)* in *Finance 2*.

**Modul: F2&F3 (Finance) [MATHMWBWLFVB3]**

**Koordination:** Marliese Uhrig-Homburg, Martin E. Ruckes  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
18	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530555	Asset Pricing	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg, M. Ruckes
2530212	Valuation	2/1	W	4.5	M. Ruckes
2530550	Derivate	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530260	Festverzinsliche Titel	2/1	W	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530565	Kreditrisiken	2/1	W	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530214	Corporate Financial Policy	2/1	S	4.5	M. Ruckes
2530240	Marktmikrostruktur	2/0	W	3	T. Lüdecke
2530210	Interne Unternehmensrechnung (Rechnungswesen II)	2/1	S	4.5	T. Lüdecke
2530232	Finanzintermediation	3	W	4.5	M. Ruckes
2530296	Börsen	1	S	1.5	J. Franke
2530299	Geschäftspolitik der Kreditinstitute	2	W	3	W. Müller
2530570	Internationale Finanzierung	2	S	3	M. Uhrig-Homburg, Walter
2540454	eFinance: Informationswirtschaft für den Wertpapierhandel	2/1	W	4.5	R. Riordan

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann nur in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Klassische Wirtschaftsmathematik

**Lernziele**

Der/die Studierende besitzt fortgeschrittene ökonomische und methodische Kenntnisse in moderner Finanzwirtschaft.

**Inhalt**

In den Modulveranstaltungen werden den Studierenden weiterführende ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft auf breiter Basis vermittelt.

**Anmerkungen**

Das Modul wird zum WS 2010/11 nicht mehr angeboten, sondern durch das Modul *Finance 3* [MATH4BWLFBV11] ersetzt. Studierende, die das Modul bereits begonnen haben, können dies unter den alten Bedingungen noch bis zum WS 2011/12 abschließen, oder sich auf schriftlichen Antrag beim Studienbüro auf das neue Modul F3 umbuchen lassen.

**Die Vorlesung Marktmikrostruktur [2530240] wird im Wintersemester 2011/2012 einmalig nicht gehalten. Die Prüfungen von Marktmikrostruktur [2530240] finden aber wie gehabt statt.**

**Nur im Wintersemester 2011/2012 kann die Vorlesung Marktmikrostruktur [2530240] durch die Vorlesung eFinance: Informationswirtschaft für den Wertpapierhandel [2540454] im dazugehörigen Modul ersetzt werden. Wer sich dafür entscheidet, muss den Erstversuch der Prüfung im Prüfungszeitraum des Wintersemesters 2011/2012 zum regulären Termin antreten. Die Regelung für einen Zweitversuch bleibt davon unberührt.**

**Modul: Finance 3 [MATH4BWLFBV11]**

**Koordination:** Marliese Uhrig-Homburg, Martin E. Ruckes  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530555	Asset Pricing	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg, M. Ruckes
2530212	Valuation	2/1	W	4.5	M. Ruckes
2530550	Derivate	2/1	S	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530260	Festverzinsliche Titel	2/1	W	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530565	Kreditrisiken	2/1	W	4.5	M. Uhrig-Homburg
2530214	Corporate Financial Policy	2/1	S	4.5	M. Ruckes
2530240	Marktmikrostruktur	2/0	W	3	T. Lüdecke
2530210	Interne Unternehmensrechnung (Rechnungswesen II)	2/1	S	4.5	T. Lüdecke
2530232	Finanzintermediation	3	W	4.5	M. Ruckes
2530296	Börsen	1	S	1.5	J. Franke
2530299	Geschäftspolitik der Kreditinstitute	2	W	3	W. Müller
2530570	Internationale Finanzierung	2	S	3	M. Uhrig-Homburg, Walter
2540454	eFinance: Informationswirtschaft für den Wertpapierhandel	2/1	W	4.5	R. Riordan

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkornastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul ist erst dann bestanden, wenn zusätzlich die Module *Finance 1* [MATHMWBWLFBV1] und *Finance 2* [MATHMWBWLFBV2] zuvor erfolgreich mit der letzten Teilprüfung abgeschlossen wurden.

Die Lehrveranstaltungen *Asset Pricing* [VLAP], *Valuation* [2530212] und *Derivate* [2530550] dürfen nur gewählt werden, soweit nicht bereits im Modul *F1 (Finance)* [MATHMWBWLFBV1] oder *Finance 2* [MATHMWBWLFBV2] gewählt.

Das Modul kann nur in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Klassische Wirtschaftsmathematik

**Lernziele**

Der/die Studierende besitzt fortgeschrittene ökonomische und methodische Kenntnisse in moderner Finanzwirtschaft.

**Inhalt**

In den Modulveranstaltungen werden den Studierenden weiterführende ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft auf breiter Basis vermittelt.

**Anmerkungen**

**Die Vorlesung Marktmikrostruktur [2530240] wird im Wintersemester 2011/2012 einmalig nicht gehalten. Die Prüfungen von Marktmikrostruktur [2530240] finden aber wie gehabt statt.**

Nur im Wintersemester 2011/2012 kann die Vorlesung Marktmikrostruktur [2530240] durch die Vorlesung eFinance: Informationswirtschaft für den Wertpapierhandel [2540454] im dazugehörigen Modul ersetzt werden. Wer sich dafür entscheidet, muss den Erstversuch der Prüfung im Prüfungszeitraum des Wintersemesters 2011/2012 zum regulären Termin antreten. Die Regelung für einen Zweitversuch bleibt davon unberührt.

Das Modul wurde zum WS 2010/11 neu aufgenommen und ersetzt das Modul *F2&F3 (Finance)* [MATHMWBWLFBV3].

Das Modul wurde zum SS 2011 umbenannt von *F3 (Finance)* in *Finance 3*.

**Modul: Operational Risk Management I [MATHMWBWLFVB9]**

**Koordination:** Ute Werner  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b> 9	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1
-------------------------	---------------------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530326	Enterprise Risk Management	3/0	W	4.5	U. Werner
2530328	Multidisciplinary Risk Research	3/0	W/S	4.5	U. Werner
2530353	International Risk Transfer	2/0	S	2.5	W. Schwehr
2530395	Risk Communication	3/0	W/S	4.5	U. Werner
26354	Risk Management of Microfinance and Private Households	3/0	W/S	4.5	U. Werner
2530393	Project Work in Risk Research	3	W/S	4.5	U. Werner
2530355	Seminar Public Sector Risk Manage- ment	2	S	3	U. Werner, Hochrainer

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1-3 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann nur in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Klassische Wirtschaftsmathematik

Mindestens 50% der Modulprüfung muss in Form von mündlichen oder schriftlichen Prüfungen abgelegt werden (keine Seminare).

**Empfehlungen**

Es wird ein Interesse am interdisziplinären Forschen vorausgesetzt.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- kennt die Risiken aus dem institutionsinternen Zusammenwirken menschlicher, technischer und organisationaler Faktoren sowie aus externen natürlichen, technischen oder politischen Ereignissen,
- erkennt und analysiert operationale Risiken systematisch und bewertet diese zielorientiert.

Der/die Studierende gewinnt einen Einblick in die Herausforderungen des Managements operationaler Risiken von privaten und öffentlichen Haushalten sowie von Klein- und Großunternehmen.

**Inhalt**

Die diskutierten Bewältigungsstrategien umfassen das klassische Management operationaler Risiken verschiedener Typen von Risikoträgern, z.B. (Selbst)Versicherung, moderne Formen des Internationalen Risikotransfers in den Rückversicherungs- und Kapitalmarkt, sowie die zunehmend wichtiger werdende Risikokommunikation.

**Anmerkungen**

Die Veranstaltungen *Multidisciplinary Risk Research* [2530328], *Risk Communication* [2530395], *Risk Management of Microfinance and Private Households* [26354] und *Project Work in Risk Research* [2530393] werden unregelmäßig angeboten. Weitere Details finden Sie auf der Webseite des Instituts: <http://insurance.fbv.uni-karlsruhe.de>

Im Wintersemester 2011/12 werden die Veranstaltungen *Risk Communication* [2530395] und *Project Work in Risk Research* [2530393] angeboten.

Die Veranstaltung *Public Sector Risk Management* [2530355] wurde zum SS 2011 wieder neu ins Modul aufgenommen.

**Modul: Operational Risk Management II [MATHMWBWLFBV10]**

**Koordination:** Ute Werner  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530326	Enterprise Risk Management	3/0	W	4.5	U. Werner
2530328	Multidisciplinary Risk Research	3/0	W/S	4.5	U. Werner
2530353	International Risk Transfer	2/0	S	2.5	W. Schwehr
2530395	Risk Communication	3/0	W/S	4.5	U. Werner
26354	Risk Management of Microfinance and Private Households	3/0	W/S	4.5	U. Werner
2530393	Project Work in Risk Research	3	W/S	4.5	U. Werner
2530355	Seminar Public Sector Risk Manage- ment	2	S	3	U. Werner, Hochrainer

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1-3 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkostante abgebrochen.

**Bedingungen**

Das Modul ist erst dann bestanden, wenn zusätzlich das Modul *Operational Risk Management I* [MATHMWBWLFBV9] zuvor erfolgreich mit der letzten Teilprüfung abgeschlossen wurde.

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Klassische Wirtschaftsmathematik

Mindestens 50% der Modulprüfung muss in Form von mündlichen oder schriftlichen Prüfungen abgelegt werden (keine Seminare).

**Empfehlungen**

Es wird ein Interesse am interdisziplinären Forschen vorausgesetzt.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- kennt die Risiken aus dem institutionsinternen Zusammenwirken menschlicher, technischer und organisationaler Faktoren sowie aus externen natürlichen, technischen oder politischen Ereignissen,
- erkennt und analysiert operationale Risiken systematisch und bewertet diese zielorientiert.

Der/die Studierende gewinnt einen Einblick in die Herausforderungen des interdisziplinären Forschens im Zusammenhang mit operationalen Risiken von privaten und öffentlichen Haushalten sowie von Klein- und Großunternehmen.

**Inhalt**

Die diskutierten Bewältigungsstrategien umfassen das klassische Management operationaler Risiken verschiedener Typen von Risikoträgern, z.B. (Selbst)Versicherung, moderne Formen des Internationalen Risikotransfers in den Rückversicherungs- und Kapitalmarkt, sowie die zunehmend wichtiger werdende Risikokommunikation.

**Anmerkungen**

Die Veranstaltungen *Multidisciplinary Risk Research* [2530328], *Risk Communication* [2530395], *Risk Management of Microfinance and Private Households* [26354] und *Project Work in Risk Research* [2530393] werden unregelmäßig angeboten. Weitere Details finden Sie auf der Webseite des Instituts: <http://insurance.fbv.uni-karlsruhe.de>

Im Wintersemester 2011/12 werden die Veranstaltungen *Risk Communication* [2530395] und *Project Work in Risk Research* [2530393] angeboten.

Die Veranstaltung *Public Sector Risk Management* [2530355] wurde zum SS 2011 wieder neu ins Modul aufgenommen.

**Modul: Entscheidungs- und Spieltheorie [MATHMWVWL10]**

**Koordination:** Clemens Puppe  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b> 9	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
-------------------------	---------------	--------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2520525	Spieltheorie I	2/2	S	4.5	N.N.
2520365	Entscheidungstheorie	2/2	S	4.5	K. Ehrhart
2590408	Auktionstheorie	2/2	W	4.5	K. Ehrhart
2520373	Experimentelle Wirtschaftsforschung	2/1	W	4,5	M. Adam, Ch. Weinhardt

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Lehrveranstaltung des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Das Modul ist Pflicht im Studienprofil Operations Research.

Gute Kenntnisse in Mathematik und Statistik sind hilfreich.

**Lernziele**

Der Student soll mit den Grundlagen des individuellen und des strategischen Entscheidens auf einem fortgeschrittenen, formalen Niveau bekannt gemacht werden.

Er soll lernen, ökonomische Probleme durch abstraktes und methodenbasiertes zu analysieren und fundierte Lösungsvorschläge zu erarbeiten. In den Übungen sollen die in den Vorlesungen dargelegten theoretischen Konzepte und Resultate durch Fallstudien vertieft werden.

**Inhalt**

**Modul: Mathematical and Empirical Finance [MATHMWSTAT1]**

**Koordination:** Young Shin Kim  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2521331	Stochastic Calculus and Finance	2/1	W	5	Y. Kim
2521359	Financial Time Series and Econometrics	2/1	W	5	Y. Kim
2520381	Advanced Econometrics of Financial Markets	2/1	S	5	Y. Kim
2520357	Portfolio and Asset Liability Management	2/1	S	5	Y. Kim
25350/1	Finanzmärkte und Banken	2/2	W	5	K. Vollmer
2520355	Bankmanagement und Finanzmärkte, Ökonometrische Anwendungen	2/2	S	5	K. Vollmer

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Lehrveranstaltung des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkornastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Das Modul kann nicht zusammen mit dem Modul *Finanzmathematik* [MATHMWST08] in stetiger Zeit geprüft werden.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt fortgeschrittene Kenntnisse von ökonometrischen Konzepten und Ansätzen sowie finanzwirtschaftlicher Problemstellungen,
- entwickelt und evaluiert eigenständig Modelle für behandelte Fragestellungen der Finanzwirtschaft

**Inhalt**

Das Modul behandelt und vertieft ökonometrische Konzepte und Methoden. Weitergehend werden verschiedene Ansätze für Preisermittlung und Portfoliosteuerung vermittelt und diskutiert. Das Modul geht dabei über den Rahmen der klassischen Zeitreihenanalyse hinaus und führt bis an von komplexeren stochastischen Prozessen getriebene Modelle heran.

**Anmerkungen**

Achtung, aufgrund des Urlaubssemesters von Prof. Rachev werden LV des Lehrstuhl im WS 2011/12 und SS 12 nur unregelmäßig angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Advanced Econometrics of Financial Markets* [2520381] im Sommersemester 2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Sommersemester 2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Bankmanagement und Finanzmärkte, Ökonometrische Anwendungen* [2520355] im Sommersemester 2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Sommersemester 2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Financial Time Series and Econometrics* [2521359] im Wintersemester 2012/2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Wintersemester 2011/2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung *Finanzmärkte und Banken* [25350/1] im Wintersemester 2012/2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Wintersemester 2011/2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung Portfolio and Asset Liability Management [2520357] im Sommersemester 2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Sommersemester 2012 angeboten.

Bitte beachten Sie, dass die Lehrveranstaltung Stochastic Calculus and Finance [2521331] im Wintersemester 2012/2013 NICHT mehr angeboten wird! Die Prüfung wird letztmals im Wintersemester 2011/2012 angeboten.

**Modul: Strategische Unternehmensführung und Organisation [MATHMWU01]**

**Koordination:** Hagen Lindstädt  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b> 9	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1
-------------------------	---------------------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2577904	Organisationstheorie	2	W	4,5	H. Lindstädt
2577902	Organisationsmanagement	2/0	W	4	H. Lindstädt
2577908	Modelle strategischer Führungsentscheidungen	2	S	4,5	H. Lindstädt
2577900	Unternehmensführung und Strategisches Management	2/0	S	4	H. Lindstädt
2577907	Spezielle Fragestellungen der Unternehmensführung: Unternehmensführung und IT aus Managementperspektive	1/0	W/S	2	H. Lindstädt

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von schriftlichen Teilprüfungen (nach §4(2), 1 SPO) über die einzelnen Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird. Die Prüfungen werden jedes Semester angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Note der einzelnen Teilprüfungen entspricht der jeweiligen Klausurnote.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachklausur abgeschnitten.

Klausurregelung zu "Organisationstheorie" und "Modelle strategischer Führungsentscheidungen":

Studierende, die das Modul im WS 11/12 beginnen, legen die Prüfung mit 4,5 LP ab.

Studierende, die das Modul bereits vor dem WS 11/12 begonnen haben, legen die Prüfung mit 6 LP ab.

Die Regelung, die Prüfung mit 6 LP abschließen zu können, gilt bis einschließlich WS 14/15.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Klassische Wirtschaftsmathematik

**Lernziele**

- Der/die Studierende wird sowohl zentrale Konzepte des strategischen Managements als auch Konzepte und Modelle für die Gestaltung organisationaler Strukturen beschreiben können.
- Die Stärken und Schwächen existierender organisationaler Strukturen und Regelungen wird er/sie anhand systematischer Kriterien bewerten können.
- Die Studierenden werden die klassischen Grundzüge von ökonomischer Organisationstheorie und Institutionenökonomik skizzieren können.
- Verstöße von Entscheidungsträgern gegen Prinzipien und Axiome des Grundmodells der ökonomischen Entscheidungstheorie und hierauf aufbauende Nichterwartungsnutzenkalküle und fortgeschrittene Modelle von Entscheidungen ökonomischer Akteure werden sie diskutieren können.
- Zudem werden die Studierenden theoretischen Ansätze, Konzepte und Methoden einer wertorientierten Unternehmensführung auf reale Probleme übertragen können.

**Inhalt**

**Modul: Anwendungen des Operations Research [MATHMWOR5]**

**Koordination:** Stefan Nickel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2550486	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management	2/1	S	4.5	S. Nickel
2550488	Taktisches und operatives Supply Chain Management	2/1	W	4.5	S. Nickel
2550490	Software-Praktikum: OR-Modelle I	1/2	W	4.5	S. Nickel
2550134	Globale Optimierung I	2/1	W	4.5	O. Stein
2550662	Simulation I	2/1/2	W	4.5	K. Waldmann

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Mindestens eine der Veranstaltungen *Standortplanung und strategisches Supply Chain Management* [2550486] und *Taktisches und operatives Supply Chain Management* [2550488] muss absolviert werden.

**Lernziele**

Der/ die Studierende

- ist vertraut mit wesentlichen Konzepten und Begriffen des Supply Chain Managements,
- kennt die verschiedenen Teilgebiete des Supply Chain Managements und die zugrunde liegenden Optimierungsprobleme,
- ist mit den klassischen Standortmodellen (in der Ebene, auf Netzwerken und diskret), sowie mit den grundlegenden Methoden zur Ausliefer- und Transportplanung, Warenlagerplanung und Lagermanagement vertraut,
- ist in der Lage praktische Problemstellungen mathematisch zu modellieren und kann deren Komplexität abschätzen sowie geeignete Lösungsverfahren auswählen und anpassen.

**Inhalt**

Supply Chain Management befasst sich mit der Planung und Optimierung des gesamten, unternehmensübergreifenden Beschaffungs-, Herstellungs- und Distributionsprozesses mehrerer Produkte zwischen allen beteiligten Geschäftspartnern (Lieferanten, Logistikdienstleistern, Händlern). Ziel ist es, unter Berücksichtigung verschiedenster Rahmenbedingungen die Befriedigung der (Kunden-) Bedarfe, so dass die Gesamtkosten minimiert werden.

Dieses Modul befasst sich mit mehreren Teilgebieten des Supply Chain Management. Zum einen mit der Bestimmung optimaler Standorte innerhalb von Supply Chains. Diese strategischen Entscheidungen über die die Platzierung von Anlagen wie Produktionsstätten, Vertriebszentren und Lager u.ä., sind von großer Bedeutung für die Rentabilität von Supply Chains. Sorgfältig durchgeführte Standortplanungen erlauben einen effizienteren Materialfluss und führen zu verringerten Kosten und besserem Kundenservice. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Planung des Materialtransports im Rahmen des Supply Chain Managements. Durch eine Aneinanderreihung von Transportverbindungen und Zwischenstationen wird die Lieferstelle (Produzent) mit der Empfangsstelle (Kunde) verbunden. Es wird betrachtet, wie für vorgegebene Warenströme oder Sendungen aus den möglichen Logistikketten die optimale Liefer- und Transportkette auszuwählen ist, die bei Einhaltung der geforderten Lieferzeiten und Randbedingungen zu den geringsten Kosten führt.

Darüber hinaus bietet das Modul die Möglichkeit verschiedene Aspekte der taktischen und operativen Planungsebene im Supply Chain Management kennenzulernen. Hierzu gehören v.a. Methoden des Scheduling sowie verschiedene Vorgehensweisen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik. Fragestellungen der Warenhaltung und des Lagerhaltungsmanagements werden ebenfalls angesprochen.

**Anmerkungen**

Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

**Modul: Methodische Grundlagen des OR [MATHMWOR6]**

**Koordination:** Oliver Stein  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2550111	Nichtlineare Optimierung I	2/1	S	4.5	O. Stein
2550113	Nichtlineare Optimierung II	2/1	S	4.5	O. Stein
2550134	Globale Optimierung I	2/1	W	4.5	O. Stein
2550136	Globale Optimierung II	2/1	W	4.5	O. Stein
2550486	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management	2/1	S	4.5	S. Nickel
2550679	Stochastische Entscheidungsmodelle I	2/1/2	W	5	K. Waldmann

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von schriftlichen Teilprüfungen (nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Mindestens eine der Veranstaltungen *Nichtlineare Optimierung I* [2550111] und *Globale Optimierung I* [2550134] muss geprüft werden.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- benennt und beschreibt die Grundbegriffe von Optimierungsverfahren, insbesondere aus der nichtlinearen und aus der globalen Optimierung,
- kennt die für eine quantitative Analyse unverzichtbaren Methoden und Modelle,
- modelliert und klassifiziert Optimierungsprobleme und wählt geeignete Lösungsverfahren aus, um auch anspruchsvolle Optimierungsprobleme selbständig und gegebenenfalls mit Computerhilfe zu lösen,
- validiert, illustriert und interpretiert erhaltene Lösungen.

**Inhalt**

Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Vermittlung sowohl theoretischer Grundlagen als auch von Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme mit kontinuierlichen Entscheidungsvariablen. Die Vorlesungen zur nichtlinearen Optimierung behandeln lokale Lösungskonzepte, die Vorlesungen zur globalen Optimierung die Möglichkeiten zur globalen Lösung.

**Anmerkungen**

Das für drei Studienjahre im voraus geplante Lehrangebot kann im Internet unter <http://www.ior.kit.edu> nachgelesen werden. Bei den Vorlesungen von Professor Stein ist jeweils eine Prüfungsvorleistung (30% der Übungspunkte) zu erbringen. Die jeweiligen Lehrveranstaltungsbeschreibungen enthalten weitere Einzelheiten.

**Modul: Stochastische Methoden und Simulation [MATHMWOR7]**

**Koordination:** Karl-Heinz Waldmann  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2550679	Stochastische Entscheidungsmodelle I	2/1/2	W	5	K. Waldmann
2550662	Simulation I	2/1/2	W	4.5	K. Waldmann
2550665	Simulation II	2/1/2	S	4.5	K. Waldmann
2550111	Nichtlineare Optimierung I	2/1	S	4.5	O. Stein
2550488	Taktisches und operatives Supply Chain Management	2/1	W	4.5	S. Nickel

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von schriftlichen Teilprüfungen (nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Mindestens eine der Veranstaltungen *Stochastische Entscheidungsmodelle I* [2550679] und *Simulation I* [2550662] muss absolviert werden.

Die Veranstaltung *Stochastische Entscheidungsmodelle I* [2550679] darf nicht geprüft werden, wenn im Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.) bereits das Modul *Markov-Ketten* eingebracht wurde.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- kennt und versteht stochastische Zusammenhänge,
- hat vertiefte Kenntnisse in der Modellierung, Analyse und Optimierung stochastischer Systeme in Ökonomie und Technik.

**Inhalt**

Überblick über den Inhalt:

Stochastische Entscheidungsmodelle I: Markov Ketten, Poisson Prozesse.

Simulation I: Erzeugung von Zufallszahlen, Monte Carlo Integration, Diskrete Simulation, Zufallszahlen diskreter und stetiger Zufallsvariablen, statistische Analyse simulierter Daten.

Simulation II: Varianzreduzierende Verfahren, Simulation stochastischer Prozesse, Fallstudien.

**Anmerkungen**

Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet unter <http://www.ior.kit.edu/> nachgelesen werden.

## Modul: Operations Research im Supply Chain Management und Health Care Management [MATHMWOR8]

**Koordination:** Stefan Nickel  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2550486	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management	2/1	S	4.5	S. Nickel
2550488	Taktisches und operatives Supply Chain Management	2/1	W	4.5	S. Nickel
2550480	Operations Research in Supply Chain Management	2/1	W/S	4.5	S. Nickel
2550495	Operations Research im Health Care Management	2/1	W/S	4.5	S. Nickel
2550493	Krankenhausmanagement	2/0	W/S	3	S. Nickel, Hansis
2550498	Praxis-Seminar: Health Care Management (mit Fallstudien)	2/1/2	W/S	7	S. Nickel
2550497	Software-Praktikum: OR-Modelle II	2/1	S	4.5	S. Nickel
n.n.	Software-Praktikum: Simulation	2/1	S	4.5	S. Nickel
2550494	Produktionsplanung und -steuerung	2/1	S	4.5	J. Kalcsics

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

### Bedingungen

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

### Empfehlungen

Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul *Einführung in das Operations Research* [W11OR] vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

### Lernziele

Der/ die Studierende

- ist vertraut mit wesentlichen Konzepten und Begriffen des Supply Chain Managements,
- kennt die verschiedenen Teilgebiete des Supply Chain Managements und die zugrunde liegenden Optimierungsprobleme,
- ist mit den klassischen Standortmodellen (in der Ebene, auf Netzwerken und diskret), sowie mit den grundlegenden Methoden zur Ausliefer- und Transportplanung, Warenlagerplanung und Lagermanagements vertraut,
- kennt die generellen Abläufe und Charakteristika des Health Care Wesens und ist in der Lage mathematische Modelle für Non-Profit-Organisationen entsprechend einzusetzen,
- ist in der Lage praktische Problemstellungen mathematisch zu modellieren und kann deren Komplexität abschätzen sowie geeignete Lösungsverfahren auswählen und anpassen.

### Inhalt

Supply Chain Management befasst sich mit der Planung und Optimierung des gesamten, unternehmensübergreifenden Beschaffungs-, Herstellungs- und Distributionsprozesses mehrerer Produkte zwischen allen beteiligten Geschäftspartnern (Lie-

feranten, Logistikdienstleistern, Händlern). Ziel ist, unter Berücksichtigung verschiedenster Rahmenbedingungen die Befriedigung der (Kunden-) Bedarfe, so dass die Gesamtkosten minimiert werden.

Dieses Modul befasst sich mit mehreren Teilgebieten des SCM. Zum einen mit der Bestimmung optimaler Standorte innerhalb von Supply Chains. Diese strategischen Entscheidungen über die Platzierung von Anlagen wie Produktionsstätten, Vertriebszentren und Lager u.ä., sind von großer Bedeutung für die Rentabilität von Supply-Chains. Sorgfältig durchgeführte Standortplanungen erlauben einen effizienteren Materialfluss und führen zu verringerten Kosten und besserem Kundenservice. Ein weiterer Schwerpunkt bildet die Planung des Materialtransports im Rahmen des Supply Chain Managements. Durch eine Aneinanderreihung von Transportverbindungen und Zwischenstationen wird die Lieferstelle (Produzent) mit der Empfangsstelle (Kunde) verbunden. Es wird betrachtet, wie für vorgegebene Warenströme oder Sendungen aus den möglichen Logistikketten die optimale Liefer- und Transportkette auszuwählen ist, die bei Einhaltung der geforderten Lieferzeiten und Randbedingungen zu den geringsten Kosten führt. Darüber hinaus bietet das Modul die Möglichkeit verschiedene Aspekte der taktischen und operativen Planungsebene im Supply Chain Management kennenzulernen. Hierzu gehören v.a. Methoden des Scheduling sowie verschiedene Vorgehensweisen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik. Fragestellungen der Warenhaltung und des Lagerhaltungsmanagements werden ebenfalls angesprochen.

Health Care Management beschäftigt sich mit speziellen Supply Chain Management Fragen im Gesundheitsbereich. Weiterhin spielen hier Fragen der Ablaufplanung und der innerbetrieblichen Logistik in Krankenhäusern eine wesentliche Rolle.

#### **Anmerkungen**

Einige Veranstaltungen werden unregelmäßig angeboten.

Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

**Modul: Mathematische Optimierung [MATHMWOR9]**

**Koordination:** Oliver Stein  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
25138	Gemischt-ganzzahlige Optimierung I	2/1	S	4.5	O. Stein
25140	Gemischt-ganzzahlige Optimierung II	2/1	W	4.5	O. Stein
25128	Spezialvorlesung zur Optimierung I	2/1	W/S	4.5	O. Stein
25126	Spezialvorlesung zur Optimierung II	2/1	W/S	4.5	O. Stein
2550484	Graph Theory and Advanced Location Models	2/1	W/S	4.5	S. Nickel
2550497	Software-Praktikum: OR-Modelle II	2/1	S	4.5	S. Nickel
2550111	Nichtlineare Optimierung I	2/1	S	4.5	O. Stein
2550113	Nichtlineare Optimierung II	2/1	S	4.5	O. Stein
2550134	Globale Optimierung I	2/1	W	4.5	O. Stein
2550136	Globale Optimierung II	2/1	W	4.5	O. Stein

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkornastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

In Absprache mit dem Modulkordinator kann alternativ eine Veranstaltung aus den Modulen *Operations Research im Supply Chain Management* und Health Care Management [WW4OR5] und *Stochastische Modellierung und Optimierung* [WW4OR7] oder eine der Veranstaltungen *Spieltheorie I* [2520525] und *Spieltheorie II* [2521369] anerkannt werden.

Die Veranstaltungen *Nichtlineare Optimierung I* [2550111] und *II* [2550113] dürfen nicht geprüft werden, wenn im Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.) bereits das Modul *Numerische Optimierungsmethoden* eingebracht wurde.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- benennt und beschreibt die Grundbegriffe von fortgeschrittenen Optimierungsverfahren, insbesondere aus der kontinuierlichen und gemischt-ganzzahligen Optimierung, der Standorttheorie und der Graphentheorie,
- kennt die für eine quantitative Analyse unverzichtbaren Methoden und Modelle,
- modelliert und klassifiziert Optimierungsprobleme und wählt geeignete Lösungsverfahren aus, um auch anspruchsvolle Optimierungsprobleme selbständig und gegebenenfalls mit Computerhilfe zu lösen,
- validiert, illustriert und interpretiert erhaltene Lösungen,
- erkennt Nachteile der Lösungsmethoden und ist gegebenenfalls in der Lage, Vorschläge für Ihre Anpassung an Praxisprobleme zu machen.

**Inhalt**

Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Vermittlung sowohl theoretischer Grundlagen als auch von Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme mit kontinuierlichen und gemischt-ganzzahligen Entscheidungsvariablen, für Standortprobleme und für Probleme auf Graphen.

**Anmerkungen**

Die Lehrveranstaltungen werden zum Teil unregelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im voraus geplante Lehrangebot kann im Internet ([www.ior.kit.edu](http://www.ior.kit.edu)) nachgelesen werden.

Bei den Vorlesungen von Professor Stein ist jeweils eine Prüfungsvorleistung (30% der Übungspunkte) zu erbringen. Die jeweiligen Lehrveranstaltungsbeschreibungen enthalten weitere Einzelheiten.

**Modul: Stochastische Modellierung und Optimierung [MATHMWOR10]**

**Koordination:** Karl-Heinz Waldmann  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2550679	Stochastische Entscheidungsmodelle I	2/1/2	W	5	K. Waldmann
2550682	Stochastische Entscheidungsmodelle II	2/1/2	S	4.5	K. Waldmann
2550674	Qualitätssicherung I	2/1/2	W	4.5	K. Waldmann
25659	Qualitätssicherung II	2/1/2	S	4.5	K. Waldmann
25687	Optimierung in einer zufälligen Umwelt	2/1/2	W/S	4.5	K. Waldmann
2550662	Simulation I	2/1/2	W	4.5	K. Waldmann
2550665	Simulation II	2/1/2	S	4.5	K. Waldmann
25688	OR-nahe Modellierung und Analyse realer Probleme (Projekt)	1/0/3	W/S	4.5	K. Waldmann

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

In Absprache mit dem Modulkoordinator kann alternativ eine Veranstaltung aus den Modulen *Mathematische Optimierung* [WW4OR6] und *Operations Research im Supply Chain Management und Health Care Management* [WW4OR5] oder die Veranstaltung *Spieltheorie I* [2520525] anerkannt werden.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- versteht stochastische Zusammenhänge,
- besitzt vertiefte Kenntnisse der Modellierung, Analyse und Optimierung stochastischer Systeme in Ökonomie und Technik.

**Inhalt**

Siehe Lehrveranstaltungen

**Modul: Informatik [MATHMWINFO1]****Koordination:** Hartmut Schmeck, Andreas Oberweis, Detlef Seese, Rudi Studer, Stefan Tai**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2511102	Algorithms for Internet Applications	2/1	W	5	H. Schmeck
2511030	Angewandte Informatik I - Modellierung	2/1	W	4	A. Oberweis, R. Studer, S. Agarwal
2511032	Angewandte Informatik II - Informatiksysteme für eCommerce	2/1	S	4	S. Tai
2511400	Complexity Management	2/1	S	5	D. Seese
2511200	Datenbanksysteme	2/1	S	5	A. Oberweis, Dr. D. Sommer
2511206	Software Engineering	2/1	S	5	A. Oberweis, D. Seese
2511500	Service Oriented Computing 1	2/1	W	5	S. Tai
2511300	Wissensmanagement	2/1	W	5	R. Studer
2511504	Cloud Computing	2/1	W	5	S. Tai, Kunze
2511202	Datenbanksysteme und XML	2/1	W	5	A. Oberweis
2511212	Dokumentenmanagement und Groupwaresysteme	2	S	4	S. Klink
2511100	Effiziente Algorithmen	2/1	S	5	H. Schmeck
2511600	Enterprise Architecture Management	2/1	W	5	T. Wolf
2511402	Intelligente Systeme im Finance	2/1	S	5	D. Seese
2511404	Management von IT-Komplexität	2/1	W	5	D. Seese, Kreidler
2511302	Knowledge Discovery	2/1	W	5	R. Studer
2511214	Management von Informatik-Projekten	2/1	S	5	R. Schätzle
2511210	Modellierung von Geschäftsprozessen	2/1	W	5	A. Oberweis
2511106	Naturinspirierte Optimierungsverfahren	2/1	W	5	S. Mostaghim, P. Shukla
2511104	Organic Computing	2/1	S	5	H. Schmeck, S. Mostaghim
2590458	Computational Economics	2/1	W	4,5	P. Shukla, S. Caton
2511216	Reifegradmodelle für die Software- und Systementwicklung	2	S	4	R. Kneuper
2511304	Semantic Web Technologies I	2/1	W	5	R. Studer, S. Rudolph, E. Simperl
2511306	Semantic Web Technologies II	2/1	S	5	E. Simperl, A. Harth, S. Rudolph, Daniel Oberle
2511308	Service Oriented Computing 2	2/1	S	5	R. Studer, S. Agarwal, B. Norton
2511208	Softwaretechnik: Qualitätsmanagement	2/1	S	5	A. Oberweis
25700sp	Spezialvorlesung Effiziente Algorithmen	2/1	W/S	5	H. Schmeck
SBI	Spezialvorlesung Betriebliche Informationssysteme	2/1	W/S	5	A. Oberweis
KompMansp	Spezialvorlesung Komplexitätsmanagement	2/1	W/S	5	D. Seese
SSEsp	Spezialvorlesung Software- und Systemengineering	2/1	W/S	5	A. Oberweis, D. Seese
25860sem	Spezialvorlesung Wissensmanagement	2/1	W/S	5	R. Studer
2511602	Strategisches Management der betrieblichen Informationsverarbeitung	2/1	S	5	T. Wolf
2511502	Web Service Engineering	2/1	S	5	C. Zirpins
2511204	Workflow-Management	2/1	S	5	A. Oberweis
25810	Seminarpraktikum Knowledge Discovery	2	S	4	R. Studer
PraBI	Praktikum Betriebliche Informationssysteme	2	W/S	5	A. Oberweis, D. Seese, R. Studer

25700p	Praktikum Effiziente Algorithmen	3	W/S	4	H. Schmeck	
25762p	Praktikum Intelligente Systeme im Finance	3	W/S	4	D. Seese	
25818	Praktikum Komplexitätsmanagement	3	W/S	4	D. Seese	
25820	Praktikum Web Services	2	W	4	S. Tai, C. Zirpins	
25740p	Praktikum Wissensmanagement	3	W/S	4	R. Studer	
2511218	Anforderungsanalyse und management	-	2/0	W	4	R. Kneuper

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1-3 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist.

In jeder der ausgewählten Teilprüfungen müssen zum Bestehen die Mindestanforderungen erreicht werden. Wenn jede der Teilprüfungen bestanden ist, wird die Gesamtnote des Moduls aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Die Prüfungen werden in jedem Semester angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

**Bedingungen**

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

**Lernziele**

Der/die Studierende

- hat die Fähigkeit, Methoden und Instrumente in einem komplexen Fachgebiet zu beherrschen und Innovationsfähigkeit bezüglich der eingesetzten Methoden zu demonstrieren,
- kennt die Grundlagen und Methoden im Kontext ihrer Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis,
- ist in der Lage, auf der Basis eines grundlegenden Verständnisses der Konzepte und Methoden der Informatik, die heute im Berufsleben auf ihn/sie zukommenden, rasanten Entwicklungen im Bereich der Informatik schnell zu erfassen und richtig einzusetzen,
- ist in der Lage, Argumente für die Problemlösung zu finden und zu vertreten.

**Inhalt**

Die thematische Schwerpunktsetzung erfolgt je nach Auswahl der Lehrveranstaltungen in den Bereichen Effiziente Algorithmen, Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme, Wissensmanagement, Komplexitätsmanagement und Software- und Systems Engineering.

**Modul: Vertiefungsmodul Informatik [MATHMWINFO2]**

**Koordination:** Hartmut Schmeck, Andreas Oberweis, Detlef Seese, Rudi Studer, Stefan Tai  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
9	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2511102	Algorithms for Internet Applications	2/1	W	5	H. Schmeck
2511030	Angewandte Informatik I - Modellierung	2/1	W	4	A. Oberweis, R. Studer, S. Agarwal
2511032	Angewandte Informatik II - Informatiksysteme für eCommerce	2/1	S	4	S. Tai
2511400	Complexity Management	2/1	S	5	D. Seese
2511200	Datenbanksysteme	2/1	S	5	A. Oberweis, Dr. D. Sommer
2511500	Service Oriented Computing 1	2/1	W	5	S. Tai
2511206	Software Engineering	2/1	S	5	A. Oberweis, D. Seese
2511300	Wissensmanagement	2/1	W	5	R. Studer
2511202	Datenbanksysteme und XML	2/1	W	5	A. Oberweis
2511212	Dokumentenmanagement und Groupwaresysteme	2	S	4	S. Klink
2511100	Effiziente Algorithmen	2/1	S	5	H. Schmeck
2511600	Enterprise Architecture Management	2/1	W	5	T. Wolf
2511402	Intelligente Systeme im Finance	2/1	S	5	D. Seese
2511404	Management von IT-Komplexität	2/1	W	5	D. Seese, Kreidler
2511302	Knowledge Discovery	2/1	W	5	R. Studer
2511214	Management von Informatik-Projekten	2/1	S	5	R. Schätzle
2511210	Modellierung von Geschäftsprozessen	2/1	W	5	A. Oberweis
2511106	Naturinspirierte Optimierungsverfahren	2/1	W	5	S. Mostaghim, P. Shukla
2511104	Organic Computing	2/1	S	5	H. Schmeck, S. Mostaghim
2590458	Computational Economics	2/1	W	4,5	P. Shukla, S. Caton
2511216	Reifegradmodelle für die Software- und Systementwicklung	2	S	4	R. Kneuper
2511304	Semantic Web Technologies I	2/1	W	5	R. Studer, S. Rudolph, E. Simperl
2511306	Semantic Web Technologies II	2/1	S	5	E. Simperl, A. Harth, S. Rudolph, Daniel Oberle
2511308	Service Oriented Computing 2	2/1	S	5	R. Studer, S. Agarwal, B. Norton
2511208	Softwaretechnik: Qualitätsmanagement	2/1	S	5	A. Oberweis
SBI	Spezialvorlesung Betriebliche Informationssysteme	2/1	W/S	5	A. Oberweis
25700sp	Spezialvorlesung Effiziente Algorithmen	2/1	W/S	5	H. Schmeck
KompMansp	Spezialvorlesung Komplexitätsmanagement	2/1	W/S	5	D. Seese
SSEsp	Spezialvorlesung Software- und Systemsengineering	2/1	W/S	5	A. Oberweis, D. Seese
25860sem	Spezialvorlesung Wissensmanagement	2/1	W/S	5	R. Studer
2511602	Strategisches Management der betrieblichen Informationsverarbeitung	2/1	S	5	T. Wolf
2511502	Web Service Engineering	2/1	S	5	C. Zirpins
2511204	Workflow-Management	2/1	S	5	A. Oberweis
PraBI	Praktikum Betriebliche Informationssysteme	2	W/S	5	A. Oberweis, D. Seese, R. Studer
25700p	Praktikum Effiziente Algorithmen	3	W/S	4	H. Schmeck

25762p	Praktikum Intelligente Systeme im Finance	3	W/S	4	D. Seese
25818	Praktikum Komplexitätsmanagement	3	W/S	4	D. Seese
25810	Seminarpraktikum Knowledge Discovery	2	S	4	R. Studer
25820	Praktikum Web Services	2	W	4	S. Tai, C. Zirpins
25740p	Praktikum Wissensmanagement	3	W/S	4	R. Studer
2511504	Cloud Computing	2/1	W	5	S. Tai, Kunze
2511218	Anforderungsanalyse und management	- 2/0	W	4	R. Kneuper

### Erfolgskontrolle

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1-3 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist.

In jeder der ausgewählten Teilprüfungen müssen die Mindestanforderungen erreicht werden. Wenn jede der Teilprüfungen bestanden ist, wird die Gesamtnote des Moduls aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Die Prüfungen werden in jedem Semester angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

### Bedingungen

Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Financial Engineering & Actuarial Sciences
- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Der Erfolgsnachweis über das Modul *Informatik* [MATHMWINFO1] muss vorliegen.

### Lernziele

Der/die Studierende

- hat die Fähigkeit, Methoden und Instrumente in einem komplexen Fachgebiet zu beherrschen und Innovationsfähigkeit bezüglich der eingesetzten Methoden zu demonstrieren,
- kennt die Grundlagen und Methoden im Kontext ihrer Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis,
- ist in der Lage, auf der Basis eines grundlegenden Verständnisses der Konzepte und Methoden der Informatik, die heute im Berufsleben auf ihn/sie zukommenden, rasanten Entwicklungen im Bereich der Informatik schnell zu erfassen und richtig einzusetzen,
- ist in der Lage, Argumente für die Problemlösung zu finden und zu vertreten.

### Inhalt

Die thematische Schwerpunktsetzung erfolgt je nach Auswahl der Veranstaltungen in den Bereichen Effiziente Algorithmen, Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme, Wissensmanagement, Komplexitätsmanagement und Software- und Systems Engineering.

**Modul: Seminar [MATHMWSEM02]**

**Koordination:** Oliver Stein  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Finance - Risikomanagement - Managerial Economics

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3		

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2530293	Seminar in Finance	2	W/S	3	M. Uhrig-Homburg, M. Ruckes
SemFBV1	Seminar zum Insurance Management	2	W/S	3	U. Werner
SemFBV2	Seminar zum Operational Risk Management	2	W/S	3	U. Werner
2577915	Seminar: Unternehmensführung und Organisation	2	W/S	3	H. Lindstädt
SemWIOR3	Seminar zur Experimentellen Wirtschaftsforschung	2	W/S	3	
SemWIOR2	Wirtschaftstheoretisches Seminar	2	W/S	3	C. Puppe

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Modul: Seminar [MATHMWSEM03]**

**Koordination:** Oliver Stein  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Operations Management - Datenanalyse - Informatik

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
3		

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
SemAIFB1	Seminar Betriebliche Informationssysteme	2	W/S	4	R. Studer, A. Oberweis, T. Wolf, R. Kneuper
SemAIFB2	Seminar Effiziente Algorithmen	2	W/S	3	H. Schmeck
SemAIFB3	Seminar Komplexitätsmanagement	2	W/S	3	D. Seese
SemAIFB4	Seminar Wissensmanagement	2	W	4	R. Studer
2590470	Seminar Service Science, Management & Engineering	2	W/S	4	C. Weinhardt, G. Satzger, R. Studer, S. Nickel
2550131	Seminar zur kontinuierlichen Optimierung	2	W/S	3	O. Stein
2550491	Seminar zur Diskreten Optimierung	2	W/S	3	S. Nickel
SemWIOR1	Seminar Stochastische Modelle	2	W/S	3	K. Waldmann

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Modul: Schlüsselqualifikationen [MATHWMSQ01]**

**Koordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Studiengang:** Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)  
**Fach:** Schlüsselqualifikationen

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
3-4		

**Erfolgskontrolle**

Erfolgskontrolle anderer Art  
 Notenbildung:  
 (in der Regel) ohne Note

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

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

## 1. Orientierungswissen

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

## 2. Praxisorientierung

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

## 3. Basiskompetenzen

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

**Inhalt**

Das House of Competence bietet mit dem Modul Schlüsselqualifikationen eine breite Auswahl aus sechs Wahlbereichen, in denen Veranstaltungen zur besseren Orientierung thematisch zusammengefasst sind. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den Internetseiten des HoC (<http://www.hoc.kit.edu/studium>) detailliert erläutert. Dabei können Tutorenprogramme nur über die Fakultät belegt werden. Mikrobausteine werden in der Regel in Verbindung mit einer Fachveranstaltung angeboten.

**Wahlbereiche des HoC:**

- „Kultur – Politik – Wissenschaft – Technik“, 2-3 LP
- „Kompetenz- und Kreativitätswerkstatt“, 2-3 LP
- „Fremdsprachen“, 2-3 LP
- „Persönliche Fitness & Emotionale Kompetenz“, 2-3 LP
- „Tutorenprogramme“, 3 LP
- „Mikrobausteine“, 1 LP



Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität · gegründet 1825

Der Rektor

# Amtliche Bekanntmachung

---

2009

Ausgegeben Karlsruhe, den 28. August 2009

Nr. 76

## Inhalt

Seite

Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik	470
--	-----

## **Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik**

Aufgrund von § 34 Abs. 1, Satz 1 des Landeshochschulgesetzes (LHG) vom 1. Januar 2005 hat die beschließende Senatskommission für Prüfungsordnungen der Universität Karlsruhe (TH) am 13. Februar 2009 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik beschlossen.

Der Rektor hat seine Zustimmung am 28. August 2009 erteilt.

### **Inhaltsverzeichnis**

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

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

#### **II. Masterprüfung**

- § 17 Umfang und Art der Masterprüfung
- § 18 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 19 Masterzeugnis, Masterurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement

#### **III. Schlussbestimmungen**

- § 20 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen
- § 21 Ungültigkeit der Masterprüfung, Entziehung des Mastergrades
- § 22 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 23 In-Kraft-Treten

Die Universität Karlsruhe (TH) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss der Studierendenausbildung an der Universität Karlsruhe (TH) der Mastergrad stehen soll. Die Universität Karlsruhe (TH) sieht daher die an der Universität Karlsruhe (TH) angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

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

## I. Allgemeine Bestimmungen

### § 1 Geltungsbereich, Zweck der Prüfung

(1) Diese Masterprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik an der Universität Karlsruhe (TH).

(2) Im Masterstudium sollen die im Bachelorstudium erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen weiter vertieft oder ergänzt werden. Die Studentin soll in der Lage sein, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden selbstständig anzuwenden und ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten.

### § 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“) verliehen.

### § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Sie umfasst neben den Lehrveranstaltungen Prüfungen und die Masterarbeit.

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

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

(4) Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studienleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 120 Leistungspunkte.

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

(6) Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache angeboten werden.

#### **§ 4 Aufbau der Prüfungen**

(1) Die Masterprüfung besteht aus einer Masterarbeit und Modulprüfungen, jede Modulprüfung aus einer oder mehreren Modulteilprüfungen. Eine Modulteilprüfung besteht aus mindestens einer Erfolgskontrolle.

(2) Erfolgskontrollen sind:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(3) Eine schriftlich durchzuführende Prüfung kann auch mündlich, eine mündlich durchzuführende Prüfung kann auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben werden.

(4) Weist eine Studentin nach, dass sie wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen

Form abzulegen, kann der zuständige Prüfungsausschuss – in dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu einer Sitzung des Ausschusses aufgeschoben werden kann, dessen Vorsitzende – gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen. Auf begründeten Antrag kann der Prüfungsausschuss auch in anderen Ausnahmefällen gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen.

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

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

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

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

**(9)** Studentinnen, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen als Zuhörerinnen bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag der zu prüfenden Studentin ist die Zulassung zu versagen.

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

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

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

## **§ 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

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

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

1	=	sehr gut (very good)	=	eine hervorragende Leistung,
2	=	gut (good)	=	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,
3	=	befriedigend (satisfactory)	=	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,

474

4	=	ausreichend (sufficient)	=	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
5	=	nicht ausreichend (failed)	=	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt.

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

1	1.0, 1.3	=	sehr gut
2	1.7, 2.0, 2.3	=	gut
3	2.7, 3.0, 3.3	=	befriedigend
4	3.7, 4.0	=	ausreichend
5	4.7, 5.0	=	nicht ausreichend

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

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

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

**(5)** Jedes Modul, jede Lehrveranstaltung und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang nur einmal angerechnet werden. Die Anrechnung eines Moduls, einer Lehrveranstaltung oder einer Erfolgskontrolle ist darüber hinaus ausgeschlossen, wenn das betreffende Modul, die Lehrveranstaltung oder die Erfolgskontrolle bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang angerechnet wurde, auf dem dieser Masterstudiengang konsekutiv aufbaut.

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

**(7)** Eine Modulteilprüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4.0) ist.

**(8)** Eine Modulprüfung ist dann bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4.0) ist. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote werden im Studienplan geregelt. Die differenzierten Lehrveranstaltungsnoten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden. Enthält der Studienplan keine Regelung darüber, wann eine Modulprüfung bestanden ist, so ist diese Modulprüfung dann endgültig nicht bestanden, wenn eine dem Modul zugeordnete Modulteilprüfung endgültig nicht bestanden wurde.

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

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

**(11)** Die Gesamtnote der Masterprüfung und die Modulnoten lauten:

	bis	1.5	=	sehr gut	
von	1.6	bis	2.5	=	gut
von	2.6	bis	3.5	=	befriedigend
von	3.6	bis	4.0	=	ausreichend

**(12)** Zusätzlich zu den Noten nach Absatz 2 werden ECTS-Noten für Fachprüfungen, Modulprüfungen und für die Masterprüfung nach folgender Skala vergeben:

ECTS-Note	Quote, Definition
A	gehört zu den besten 10 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
B	gehört zu den nächsten 25 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
C	gehört zu den nächsten 30 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
D	gehört zu den nächsten 25 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
E	gehört zu den letzten 10 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
FX	<i>nicht bestanden (failed)</i> - es sind Verbesserungen erforderlich, bevor die Leistungen anerkannt werden,
F	<i>nicht bestanden (failed)</i> - es sind erhebliche Verbesserungen erforderlich.

Die Quote ist als der Prozentsatz der erfolgreichen Studierenden definiert, die diese Note in der Regel erhalten. Dabei ist von einer mindestens fünfjährigen Datenbasis über mindestens 30 Studierende auszugehen. Für die Ermittlung der Notenverteilungen, die für die ECTS-Noten erforderlich sind, ist das Studienbüro der Universität zuständig. Bis zum Aufbau einer entsprechenden Datenbasis wird als Übergangsregel die Verteilung der Diplomsnoten des Diplomstudiengangs Wirtschaftsmathematik per 30. September 2009 zur Bildung dieser Skala für alle Module des Masterstudiengangs Wirtschaftsmathematik herangezogen. Diese Verteilung wird jährlich gleitend über mindestens fünf Semester mit mindestens 30 Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters für jedes Modul, die Fachnoten und die Gesamtnote angepasst und in diesem Studienjahr für die Festsetzung der ECTS-Note verwendet.

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

**(1)** Studentinnen können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ (4.0) sein.

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

**(3)** Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen. Fehlversuche an anderen Hochschulen sind anzurechnen.

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

**(5)** Eine zweite Wiederholung derselben schriftlichen oder mündlichen Prüfung ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Einen Antrag auf Zweitwiederholung hat die Studentin schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Über den ersten Antrag einer Studentin auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet die Rektorin. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses die Rektorin. Absatz 1, Satz 2 und 3 gelten entsprechend.

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

**(7)** Eine Fachprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn mindestens ein Modul des Faches endgültig nicht bestanden ist.

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

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

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

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

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

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

**(4)** Versucht die Studentin das Ergebnis seiner Modulprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Modulprüfung als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet.

**(5)** Eine Studentin, die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder Aufsicht Führenden von der Fortsetzung der Modulprüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Studentin von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

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

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

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

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

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

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

### **§ 11 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studentin in der Lage ist, ein Problem aus ihrem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten. Die Masterarbeit kann auf Deutsch oder Englisch geschrieben werden.

(2) Zum Modul Masterarbeit wird zugelassen, wer mindestens 70 Leistungspunkte gesammelt hat.

(3) Die Masterarbeit kann von jeder Prüferin nach § 15 Abs. 2 aus den Fakultäten für Mathematik oder Wirtschaftswissenschaften vergeben werden. Soll die Masterarbeit außerhalb der Fakultäten für Mathematik oder Wirtschaftswissenschaften angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung des Prüfungsausschusses. Der Studentin ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Auf Antrag der Studentin sorgt ausnahmsweise die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Studentin innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einer Betreuerin ein Thema für die Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(4) Der Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte zugeordnet. Die Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von der Betreuerin so zu begrenzen, dass sie mit dem in Satz 1 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann. Auf begründeten Antrag der Studentin kann der Prüfungsausschuss diesen Zeitraum um höchstens drei Monate verlängern.

(5) Bei der Abgabe der Masterarbeit hat die Studentin schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst hat und keine anderen als die von ihr angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet.

**(6)** Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Masterarbeit sind aktenkundig zu machen. Die Studentin kann das Thema der Masterarbeit nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate der Bearbeitungszeit zurückgeben. Wird die Masterarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ bewertet, es sei denn, dass die Studentin dieses Versäumnis nicht zu vertreten hat. Die Möglichkeit der Wiederholung wird in § 8 geregelt.

**(7)** Die Masterarbeit wird von einer Betreuerin sowie in der Regel von einer weiteren Prüferin aus den beteiligten Fakultäten begutachtet und bewertet. Eine der beiden muss Hochschullehrerin sein. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der beiden Prüferinnen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung der beiden Prüferinnen die Note der Masterarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll acht Wochen nicht überschreiten.

### **§ 12 Berufspraktikum**

**(1)** Die Studentin kann während des Masterstudiums ein Berufspraktikum ableisten, welches geeignet ist, der Studentin eine Anschauung von der Verzahnung mathematischer und wirtschaftswissenschaftlicher Sichtweisen zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 8 Leistungspunkte zugeordnet.

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

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

**(4)** Das Berufspraktikum ist abgeschlossen, wenn eine mindestens sechswöchige Tätigkeit nachgewiesen wird, der Bericht abgegeben und die Kurzpräsentation gehalten wurde. Das Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein. Ein Berufspraktikum kann als Zusatzleistung im Sinne von § 13 Abs. 1 oder im Rahmen des Wahlpflichtfachs gemäß § 17 Abs. 4 erbracht werden.

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

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

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

**(3)** Die Ergebnisse maximal zweier Module, die jeweils mindestens 9 Leistungspunkte umfassen müssen, werden auf Antrag der Studentin in das Bachelorzeugnis als Zusatzmodule aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen. Nicht in das Zeugnis aufgenommene Zusatzmodule werden im Transcript of Records automatisch aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

**(4)** Neben den verpflichtenden fachwissenschaftlichen Modulen sind Module zu den überfachlichen Schlüsselqualifikationen im Umfang von 3 bis 4 Leistungspunkten Bestandteil eines Masterstudiums. Im Studienplan werden Empfehlungen ausgesprochen, welche Module im Rahmen des Angebots zur Vermittlung der additiven Schlüsselqualifikationen belegt werden sollen.

### § 14 Prüfungsausschuss

(1) Für den Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht aus sechs stimmberechtigten Mitgliedern, die jeweils zur Hälfte von der Fakultät für Mathematik und der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften bestellt werden: vier Hochschullehrerinnen oder Privatdozentinnen, zwei Vertreterinnen der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und einer Vertreterin der Studentinnen der Fakultät für Mathematik mit beratender Stimme. Weitere Mitglieder mit beratender Stimme können von den jeweiligen Fakultätsräten bestellt werden. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

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

(3) Der Prüfungsausschuss ist zuständig für die Organisation der Modulprüfungen und die Durchführung der ihm durch diese Studien- und Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Er achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidung in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen und übernimmt die Gleichwertigkeitsfeststellung. Er berichtet der jeweiligen Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeiten und die Verteilung der Gesamtnoten. Er gibt Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und der Modulbeschreibungen.

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

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

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

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

### § 15 Prüferinnen und Beisitzende

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

(2) Prüferinnen sind Hochschullehrerinnen und habilitierte Mitglieder sowie akademischen Mitarbeiterinnen, denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde. Zur Prüferin und Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.

(3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zu Prüferinnen bestellt werden, wenn die jeweilige Fakultät ihnen eine diesbezügliche Prüfungsbefugnis erteilt hat.

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

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

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

(2) Werden Leistungen angerechnet, können die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – übernommen werden und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen werden. Liegen keine Noten vor, muss die Leistung nicht anerkannt werden. Die Studentin hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

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

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

(5) Die Anerkennung von Teilen der Masterprüfung kann versagt werden, wenn in einem Studiengang mehr als die Hälfte aller Erfolgskontrollen und/oder in einem Studiengang mehr als die Hälfte der erforderlichen Leistungspunkte und/oder die Masterarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt insbesondere bei einem Studiengangwechsel sowie bei einem Studienortwechsel.

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

## **II. Masterprüfung**

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

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Prüfungen nach Absatz 2, 3 und 4 sowie der Masterarbeit nach Absatz 6.

(2) Es sind Prüfungen aus folgenden Gebieten durch den Nachweis von Leistungspunkten in jeweils einem oder mehreren Modulen abzulegen:

Fach Mathematik:

1. Stochastik: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
2. Angewandte und Numerische Mathematik/Optimierung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
3. Analysis: im Umfang von 8 Leistungspunkten.

Des Weiteren sind Prüfungen aus den mathematischen Gebieten Stochastik, Angewandte und Numerische Mathematik/Optimierung, Analysis oder Algebra und Geometrie der Fakultät für Mathematik im Umfang von 12 Leistungspunkten abzulegen.

Fach Wirtschaftswissenschaften:

4. Finance - Risikomanagement - Managerial Economics: im Umfang von 18 Leistungspunkten,
5. Operations Management - Datenanalyse - Informatik: im Umfang von 18 Leistungspunkten.

Die Module, die ihnen zugeordneten Leistungspunkte und die Zuordnung der Module zu den Gebieten und Fächern sind im Studienplan festgelegt. Zur entsprechenden Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer die Anforderungen nach § 5 erfüllt.

(3) Es sind zwei Seminarmodule über je 3 Leistungspunkte nachzuweisen. Dabei muss je ein Seminar modul aus den beiden beteiligten Fakultäten bestanden werden.

(4) Es sind weiterhin 12 Leistungspunkte zu erbringen, wobei mindestens 8 Leistungspunkte aus den obigen Gebieten 1.-5. oder dem Berufspraktikum kommen müssen und 3 bis 4 Leistungspunkte aus Modulen zu Schlüsselqualifikationen nach § 13 Abs. 4.

(5) Im Studienplan oder Modulhandbuch können darüber hinaus inhaltliche Schwerpunkte definiert werden, denen Module zugeordnet werden können.

(6) Als weitere Prüfungsleistung ist eine Masterarbeit gemäß § 11 anzufertigen.

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

(1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle in § 17 genannten Prüfungsleistungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

(2) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt. Dabei werden alle Prüfungsleistungen nach § 17 mit ihren Leistungspunkten gewichtet.

(3) Hat die Studentin die Masterarbeit mit der Note 1.0 und die Masterprüfung mit einem Durchschnitt von 1.0 abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen. Mit einer Masterarbeit mit der Note 1.0 und bis zu einem Durchschnitt von 1.3 kann auf Antrag an den Prüfungsausschuss das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen werden.

### **§ 19 Masterzeugnis, Masterurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement**

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

(2) Das Zeugnis enthält die in den Fachprüfungen, den zugeordneten Modulprüfungen und der Masterarbeit erzielten Noten, deren zugeordnete Leistungspunkte und ECTS-Noten und die Gesamtnote und die ihr entsprechende ECTS-Note. Das Zeugnis ist von den Dekaninnen der beteiligten Fakultäten und von der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

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

(4) Die Abschrift der Studiendaten (Transcript of Records) enthält in strukturierter Form alle von der Studentin erbrachten Prüfungsleistungen. Sie beinhaltet alle Fächer, Fachnoten und ihre

entsprechende ECTS-Note samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten, entsprechender ECTS-Note und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Aus der Abschrift der Studiendaten soll die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen und die Zugehörigkeit der Module zu den einzelnen Fächern deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studienleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen.

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

### III. Schlussbestimmungen

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

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

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

#### § 21 Ungültigkeit der Masterprüfung, Entziehung des Mastergrades

(1) Hat die Studentin bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei deren Erbringung die Studentin getäuscht hat, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5.0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Studentin darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Studentin die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5.0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

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

(4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.

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

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

#### § 22 Einsicht in die Prüfungsakten

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

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

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

(4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

### **§ 23 In-Kraft-Treten**

(1) Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2009 in Kraft.

(2) Studierende, die auf Grundlage der Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Diplomstudiengang Wirtschaftsmathematik vom 15. November 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 30 vom 26. November 2001) in der Fassung der Änderungssatzung vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 28 vom 20. Oktober 2003) ihr Studium an der Universität Karlsruhe (TH) aufgenommen haben, können einen Antrag auf Zulassung zur Prüfung letztmalig am 30. September 2020 stellen.

Karlsruhe, den 28. August 2009

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

## Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Adaptive Finite Elemente Methoden (M) .....	85
Algebra (M) .....	24
Algebraische Geometrie (M) .....	29
Algebraische Zahlentheorie (M) .....	28
Analyse von Lebensdauern (M) .....	103
Anwendungen des Operations Research (M) .....	116
Arithmetik Elliptischer Kurven (M) .....	40
Asymptotik von Evolutionsgleichungen (M) .....	68
Asymptotische Stochastik (M) .....	91
<b>B</b>	
Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik (M) .....	81
Brownsche Bewegung (M) .....	94
<b>C</b>	
Computerintensive Methoden der Statistik (M) .....	104
Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme (M) .....	49
<b>D</b>	
Diskrete Geometrie (M) .....	25
<b>E</b>	
Ebene algebraische Kurven (M) .....	34
Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (M) .....	71
Entscheidungs- und Spieltheorie (M) .....	112
Evolutionsgleichungen (M) .....	50
<b>F</b>	
F2&F3 (Finance) (M) .....	108
Finance 1 (M) .....	106
Finance 2 (M) .....	107
Finance 3 (M) .....	109
Finanzmathematik in stetiger Zeit (M) .....	92
Finite Elemente Methoden (M) .....	73
Fourieranalysis (M) .....	52
Funktionalanalysis (M) .....	44
Funktionen- und Distributionenräume (M) .....	53
Funktionentheorie II (M) .....	54
<b>G</b>	
Gebäude (M) .....	43
Generalisierte Regressionsmodelle (M) .....	93
Geometrie der Schemata (M) .....	30
Geometrische Gruppentheorie (M) .....	31
Geometrische Gruppentheorie II (M) .....	42
Geometrische Maßtheorie (M) .....	27
Graphen und Gruppen (M) .....	35
Grundlagen der Kontinuumsmechanik (M) .....	77
<b>I</b>	
Informatik (M) .....	125
Integralgeometrie (M) .....	38
Integralgleichungen (M) .....	45
Inverse Probleme (M) .....	72
Inverse Streutheorie (M) .....	65
<b>K</b>	
Klassenkörpertheorie (M) .....	39
Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (M) .....	46
Kontrolltheorie (M) .....	56
Konvexe Geometrie (M) .....	26
<b>L</b>	
Lie Gruppen und Lie Algebren (M) .....	32
Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme (M) .....	76
<b>M</b>	
Markovsche Entscheidungsprozesse (M) .....	95
Mathematical and Empirical Finance (M) .....	113
Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung (M) .....	82
Mathematische Optimierung (M) .....	122
Mathematische Statistik (M) .....	99
Maxwellgleichungen (M) .....	66
Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren (M) .....	83
Methodische Grundlagen des OR (M) .....	118
Metrische Geometrie (M) .....	33
Modelle der mathematischen Physik (M) .....	55
Modulformen (M) .....	41
Modulräume von Kurven (M) .....	36
Monotoniemethoden in der Analysis (M) .....	69
Multivariate Statistik (M) .....	101
<b>N</b>	
Nichtlineare Evolutionsgleichungen (M) .....	57
Nichtlineare Funktionalanalysis (M) .....	67
Nichtparametrische Statistik (M) .....	100
Numerik für gewöhnliche Differentialgleichungen und differentiell-algebraische Systeme (M) .....	87
Numerische Methoden für Differentialgleichungen (M) .....	70
Numerische Methoden für zeitabhängige PDGLn (M) .....	86
Numerische Methoden in der Elektrodynamik (M) .....	79
Numerische Methoden in der Festkörpermechanik (M) .....	78
Numerische Methoden in der Finanzmathematik (M) .....	84
Numerische Methoden in der Strömungsmechanik (M) .....	88
Numerische Optimierungsmethoden (M) .....	89
<b>O</b>	
Operational Risk Management I (M) .....	110
Operational Risk Management II (M) .....	111
Operations Research im Supply Chain Management und Health Care Management (M) .....	120
Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen (M) .....	75
<b>P</b>	
Paralleles Rechnen (M) .....	74

Perkolation (M).....	97
Potentialtheorie (M).....	58

**R**

Räumliche Stochastik (M).....	98
Rand- und Eigenwertprobleme (M).....	47
Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen (M).....	59
Riemannsche Geometrie (M).....	23

**S**

Schlüsselqualifikationen (M).....	131
Seminar (M).....	105, 129 f.
Spektraltheorie (M).....	48
Spektraltheorie von Differentialoperatoren (M).....	60
Spieltheorie (M).....	51
Stabilitäts- und Kontrolltheorie für Evolutionsgleichungen (M).....	61
Steuerung stochastischer Prozesse (M).....	96
Stochastische Differentialgleichungen (M).....	62
Stochastische Geometrie (M).....	90
Stochastische Methoden und Simulation (M).....	119
Stochastische Modellierung und Optimierung (M).....	124
Strategische Unternehmensführung und Organisation (M) 115	
Streutheorie (M).....	64
Symmetrische Räume (M).....	37

**V**

Variationsrechnung (M).....	63
Vertiefungsmodul Informatik (M).....	127

**W**

Wavelets (M).....	80
-------------------	----

**Z**

Zeitreihenanalyse (M).....	102
----------------------------	-----