



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

STUDIENPLAN (CURRICULUM)
FÜR DAS BACHELORSTUDIUM
STATISTIK UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK

Gültig ab 1. Oktober 2011

§ 1 Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das naturwissenschaftliche Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 – UG (BGBl. I Nr. 120/2002 idgF) – und den Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich am Qualifikationsprofil gemäß folgendem §2.

§ 2 Qualifikationsprofil

In den letzten Jahrzehnten hat die Bedeutung der Statistik und Wirtschaftsmathematik in den Wirtschafts-, Sozial- und Naturwissenschaften, aber auch im gesellschaftlichen Umfeld dramatisch zugenommen.

Das Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik vermittelt eine breite, wissenschaftlich und methodisch hochwertige und auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Grundausbildung, welche die Absolventinnen und Absolventen zur Beschäftigung in folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt:

- der wissenschaftlich fundierten Anwendung statistischer Verfahren zur Erhebung, Verarbeitung, Auswertung und Interpretation empirischer Daten,
- der Erstellung stochastischer Modelle zur Beschreibung komplexer und mit Unsicherheit behafteter Phänomene, sowie zur Risikoabschätzung und -bewertung,

oder

- der Anwendung von mathematischen Methoden des Operations Research zur modellbasierten Entscheidungsfindung und zum effizienten Einsatz knapper Ressourcen,
- dem Einsatz mathematischer ökonomischer Modelle und ökonometrischer Verfahren bei betriebs- und gesamtwirtschaftlichen, sowie bei strukturpolitischen Problemstellungen.

Absolventinnen und Absolventen sind damit befähigt

1. zur methodenorientierten, forschungsgeleiteten und eigenverantwortlichen Berufstätigkeit in
 - statistischen Einheiten und Behörden, in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, Meinungsforschungs- und Wirtschaftsforschungsinstituten, in Banken und Versicherungen,
 - beziehungsweise primär im operativen Bereich von Unternehmen und Organisationen, aber auch in anderen Funktionsbereichen wie Vertrieb, Marketing oder Finanzierung.
2. zur Weiterqualifizierung im Rahmen verschiedener Masterstudien der Mathematik oder fachverwandter Richtungen, wie Wirtschaftswissenschaften bzw. Informatik und haben damit auch die Befähigung für eine eventuelle zukünftige wissenschaftliche Laufbahn.

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Bachelorstudium „Statistik und Wirtschaftsmathematik“ Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt:

Fachliche und methodische Kenntnisse

Das Studium vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse in der Mathematik und ein kritisches Verständnis ihrer Methoden; primär wesentliche Kenntnisse in den Fachgebieten Analysis, Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik und Numerische Mathematik.

Unter besonderer Berücksichtigung der für die oben beschriebenen Tätigkeitsbereiche relevanten Teilgebiete werden insbesondere in den wählbaren Schwerpunkten Statistik bzw.

Wirtschaftsmathematik anwendungsorientierte Kenntnisse und Methoden in den aufgelisteten wissenschaftlichen Gebieten vermittelt:

STATISTIK

Computational Statistics

Statistische Datenanalyse

Stochastische Prozesse und

Zeitreihenanalyse

WIRTSCHAFTSMATHEMATIK

Mathematische Ökonomie

Ökonometrie

Operations Management

Operations Research

Wirtschaftsstatistik und Datenerhebung

Kognitive und praktische Fertigkeiten

Neben den allgemeinen Fähigkeiten und Kompetenzen, die ein Mathematikstudium vermittelt, wie abstraktes Denkvermögen, Verständnis formaler Strukturen und die Fähigkeit, konkrete Fragen mit formalen Methoden zu bearbeiten, werden folgende Fertigkeiten von den Studierenden erworben:

- Entwicklung von Modellen und Entscheidungsgrundlagen,
- Planung und Realisierung von Prognosemethoden,
- Planung und Optimierung von Administrations- und Unternehmensabläufen,
- kritische Bewertung, Aufbereitung und Evaluierung großer Datenbestände mit wissenschaftlich fundierten Verfahren,
- quantitative Evaluierung von Politiken, Unternehmens- und Wirtschaftsstrategien im Sinne einer umfassenden Qualitätskontrolle und -sicherung,
- interdisziplinäre, systemorientierte und flexible Denkweise.

Insbesondere lernen sie zu beurteilen, welche Techniken und Modelle zu verschiedenen Arten von Problemstellungen passen, und wie Computer als Werkzeuge verwendet werden können.

Damit erwerben die Studierenden fortgeschrittene Fertigkeiten, welche die Beherrschung des Faches, sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen und zur Lösung komplexer Probleme im spezialisierten Arbeitsbereich der Statistik und Wirtschaftsmathematik erforderlich sind.

Auf Grund der im Studium verwendeten, meist fremdsprachigen Fachliteratur, erwerben die Studierenden fachspezifische Fremdsprachenkenntnisse (vorwiegend Englisch).

Soziale Kompetenzen, Innovationskompetenz und Kreativität

In der Statistik und Wirtschaftsmathematik werden ausgeklügelte Methoden und Werkzeuge entwickelt, um alltägliche Problemstellungen in Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung zu lösen. Die Studierenden werden darauf vorbereitet, Methoden, Ideen, Probleme und Lösungen der Statistik und Wirtschaftsmathematik einem großen Kreis von laienhaften Nutzern (z.B.: Manager, Politiker) zu kommunizieren. Diesen Aspekten und der fachtypischen Interdisziplinarität trägt das Studium Rechnung durch Vermittlung von:

- strategischem Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge
- Genauigkeit und Ausdauer
- Selbstorganisation
- Eigenverantwortlichkeit
- Eigeninitiative
- wissenschaftlicher Neugierde
- kritischer Reflexion
- Präsentation von Ergebnissen und Hypothesen
- wissenschaftlicher Argumentation
- Anpassungsfähigkeit und die Bereitschaft, sich mit anderen Wissenschaften, die oft das Umfeld eines Projektes bilden, kritisch und intensiv auseinander zu setzen
- selbstständigem Einarbeiten in neue Gebiete
- kreativem Einsatz der erworbenen Kenntnisse und Methoden

- auf Basis der erworbenen Kenntnisse in einschlägigen Anwendungen die Kompetenz zur Kommunikation und Kooperation mit Anwendern
- Teamfähigkeit

§ 3 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik beträgt 180 ECTS-Punkte.¹ Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern (3 Jahre) als Vollzeitstudium.

§ 4 Zulassung zum Bachelorstudium

Voraussetzung für die Zulassung zum Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik ist die allgemeine Universitätsreife.

Personen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache nachzuweisen (§ 63 Abs. 10 UG). Für einen erfolgreichen Studienfortgang werden Deutschkenntnisse nach Referenzniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER) empfohlen.

Im Verlauf des Studiums sind fortgeschrittene Kenntnisse der englischen Sprache von Vorteil, da Vorlesungen gelegentlich in englischer Sprache gehalten werden und fachspezifische Unterlagen und insbesondere die wissenschaftliche Literatur oft nur in englischer Sprache zur Verfügung stehen.

§ 5 Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch „Module“ vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen, Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regelarbeitsaufwand, sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender „Lehrveranstaltungen“. Thematisch ähnliche Module werden zu „Prüfungsfächern“ zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird. Das Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik besteht aus folgenden Prüfungsfächern und Modulen:

Prüfungsfach	Umfang	Enthaltene Module	Umfang
Analysis	20,0 ECTS	Analysis	20,0 ECTS
Lineare Algebra und Geometrie	20,0 ECTS	Lineare Algebra und Geometrie	20,0 ECTS
Numerische Mathematik und Programmieren	18,5 ECTS	Numerische Mathematik	7,0 ECTS
		Programmieren	11,5 ECTS
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	15,0 ECTS	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	15,0 ECTS
Höhere Analysis und Differentialgleichungen	16,5 ECTS	Höhere Analysis und Differentialgleichungen	16,5 ECTS
Wirtschaftsmathematik, Stochastische Prozesse und Ökonometrie	24,0 ECTS	Einführung in die Wirtschaftsmathematik	15,0 ECTS
		Stochastische Prozesse und Ökonometrie	9,0 ECTS
Statistik	18,0 ECTS	Statistik	18,0 ECTS
Wissenschaftliches Arbeiten	13,0 ECTS	Wissenschaftliches Arbeiten	13,0 ECTS
Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung oder Wirtschaftsmathematik Vertiefung	16,0 ECTS	Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung	16,0 ECTS
		Wirtschaftsmathematik Vertiefung	16,0 ECTS
Freie Wahlfächer und Ringvorlesung	19,0 ECTS	Freie Wahlfächer und Ringvorlesung	19,0 ECTS
Total	180,0 ECTS		180,0 ECTS

¹ ECTS (European Credit Transfer System) Punkte sind ein Maß für den Regelarbeitsaufwand der Studierenden, spiegelt aber keine Erfolgsbeurteilung wider. Der Regelarbeitsaufwand eines Studienjahres ist mit 60 ECTS Punkte normiert.

Die Lehrveranstaltungen der freien Wahl innerhalb des Moduls „Freie Wahlfächer und Ringvorlesung“ dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Es ist empfohlen im Rahmen der Lehrveranstaltungen der freien Wahl zumindest eine Lehrveranstaltung mit wissenschaftstheoretischen und/oder methodenkritischen Inhalten in Bezug auf Frauen- und Geschlechterforschung zu wählen.

Die Lehrveranstaltung „Einführung in das Programmieren“ vermittelt 6 ECTS-Punkte an fachübergreifenden Qualifikationen (siehe Satzung der TU Wien, studienrechtliche Bestimmungen, §3(1)9a). Zumindest weitere 3 ECTS-Punkte an fachübergreifenden Qualifikationen (gemäß Satzung §3(1)9b und c) müssen im Rahmen des Moduls Freie Wahlfächer und Ringvorlesung absolviert werden.

Die Module des Bachelorstudiums Statistik und Wirtschaftsmathematik sind im Anhang B detailliert beschrieben. Die folgende Tabelle enthält einen kurzen Auszug der wichtigsten Punkte in Bezug auf Eingangs- und Ausgangsqualifikation sowie der vermittelten Inhalte (Stoffgebiete):

Modul	Eingangs- Qualifikation	Ausgangs- Qualifikation	Stoffgebiete	Grundkonzeption
Analysis	Universitätsreife	Grundlagen reelle und komplexe Analysis sowie Topologie	Reelle Zahlen, Konvergenz, Differential- und Integralrechnung (Riemann Integral) in $\mathbb{R}$ und $\mathbb{R}^n$, Taylorreihen, Grundlagen der Topologie und komplexen Analysis	Vorlesungen Übungen
Lineare Algebra und Geometrie	Universitätsreife	Grundlagen der Linearen Algebra	Matrizenrechnung, Vektorräume, Lineare Abbildungen, Spektralsatz, Lineare Geometrie	Vorlesungen Übungen
Programmieren	Universitätsreife	Beherrschung einer objektorientierten Programmiersprache, diverser mathematischer Pakete, sowie mathematische Textverarbeitung	Objektorientierte Programmierung, Mathematische Pakete, Mathematische Textverarbeitung	Vorlesungen Übungen
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	Analysis	Grundlagen der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	Maßtheoretische Grundlagen, Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen, Lebesgue-Stieltjes-Integral, Gesetz der großen Zahlen, Martingale, L^p Räume, zentrale Grenzverteilungssätze	Vorlesungen Übungen
Numerische Mathematik	Analysis, Lineare Algebra, Programmieren	Grundtechniken der numerischen Mathematik	Interpolation und Approximation, Quadratur, Verfahren für lineare und nicht-lineare Gleichungssysteme	Vorlesungen Übungen
Höhere Analysis und Differentialgleichungen	Analysis, Lineare Algebra, Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	Höhere Analysis und Grundlagen zu gewöhnlichen Differentialgleichungen	Weitere topologische Konzepte, Integrationstheorie, Fouriertransformation, Mannigfaltigkeiten und Integralsätze, Sobolevräume, Sätze von Hahn	Vorlesungen Übungen

				Banach und Baire, Spekraltheorie, Einführung in ODEs, Stabilität, Randwertprobleme	
Einführung in die Wirtschaftsmathematik	Analysis, Algebra	Lineare	Grundlagen zu Operations Research, Mikro- und Makroökonomie	Optimierung, OR Modelle und Methoden, Theorie des Haushaltes und der Firma, Marktformenlehre, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Geld- und Fiskalpolitik	Vorlesungen Übungen
Statistik	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	Wahr-	Angewandte Statistik, Realisierung statistischer Methoden am Computer vorwiegend mittels der Programmiersprache „R“, statistische Qualitätskontrolle	Angewandte Mathematische Statistik, Computerstatistik, Technische Statistik	Vorlesungen Übungen
Stochastische Prozesse und Ökonometrie	Analysis, Lineare Algebra, Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik		Grundlagen und Konzepte Stochastischer Prozesse und der Ökonometrie	Markov Ketten, Brown'sche Bewegung, Erneuerungsprozesse, stationäre Prozesse, ARMA Prozesse, Prognose, lineare Regressionsmodelle, Schätzen, Testen, Asymptotik	Vorlesungen Übungen
Wirtschaftsmathematik Vertiefung	Einführung in die Wirtschaftsmathematik, Stochastische Prozesse und Ökonometrie		Mathematische Ökonomie, Operations Research und Ökonometrie	Monetäre Ökonomie, Makroökonomie Vertiefung, International Trade and Policy, Ökonometrische Verfahren, Modellierungssprachen, Optimierung, Simulation	Vorlesungen, Übungen, Seminare
Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung	Statistik		Weiterführende Methoden der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie	Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie, Beschreibende Statistik und Statistische Informationssysteme, Elemente der Mathematischen Stochastik, Multivariate Statistik, Regressionsmodelle	Vorlesungen Übungen
Wissenschaftliches Arbeiten	Das gewählte Vertiefungsmodul		Wissenschaftliches Arbeiten	Wahlweise Statistik, Ökonometrie, Mathematische Ökonomie oder Operations Research, Präsentation wissenschaftlicher Inhalte	Seminar, Seminararbeit, Projekt, Bachelorarbeit
Freie Wahlfächer und Ringvorlesung	Keine		Frei wählbar mit der Einschränkung, dass ein Mindestmaß an fachübergreifenden Qualifikationen (gemäß Satzung §3(1)9b und c) erworben werden	Dieses Modul dient zur Erweiterung der Ausbildung (nicht notwendigerweise mathematisch) EMPFOHLEN: wissenschaftstheoretische und methodenkritische Inhalte in Bezug auf Frauen- und Geschlechterforschung	Orientierungslehveranstaltung sowie frei wählbare Lehrveranstaltungen

§ 6 Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind im Anhang in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des UG beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung im §8 festgelegt.

Jede Änderung der Lehrveranstaltungen der Module wird in der Evidenz der Module dokumentiert und ist mit Übergangsbestimmungen zu versehen. Jede Änderung wird in den Mitteilungsblättern der Technischen Universität Wien veröffentlicht. Die aktuell gültige Evidenz der Module liegt sodann im Dekanat der Fakultät für Mathematik und Geoinformation auf.

§ 7 Studieneingangs- und Orientierungsphase

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP) soll den Studierenden eine verlässliche Überprüfung ihrer Studienwahl ermöglichen. Sie leitet vom schulischen Lernen zum universitären Wissenserwerb über und schafft das Bewusstsein für die erforderliche Begabung und die nötige Leistungsbereitschaft.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase umfasst folgende Lehrveranstaltungen:

- Analysis 1 VO + UE
- Lineare Algebra und Geometrie 1 VO + UE

Die Orientierungslehrveranstaltung "Anwendungsgebiete der Mathematik" ist erst für das zweite Semester vorgesehen und zählt daher formal nicht zur STEOP.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase beschränkt die Zulassung zu sämtlichen weiterführenden Modulen nicht. Die positiv absolvierte Studieneingangs- und Orientierungsphase ist nicht Voraussetzung für das Verfassen der im Bachelorstudium vorgesehenen Bachelorarbeit.

§ 8 Prüfungsordnung

Für den Abschluss des Bachelorstudiums ist die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module erforderlich. Ein Modul gilt als positiv absolviert, wenn die ihm zuzurechnenden Lehrveranstaltungen gemäß Modulbeschreibung positiv absolviert wurden.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- das Thema der Bachelorarbeit und
- die Gesamtbeurteilung gemäß UG § 73 Abs 3 UG sowie die Gesamtnote.

Die Note eines Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Die Gesamtnote ergibt sich analog den Prüfungsfachnoten durch gewichtete Mittelung der Noten aller dem Studium zuzuordnenden Lehrveranstaltungen.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase gilt als positiv absolviert, wenn alle ihr zugeordneten Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen (Vorlesungs)Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit "sehr gut" (1), "gut" (2), "befriedigend" (3) oder "genügend" (4), der negative Erfolg ist mit "nicht genügend" (5) zu beurteilen. Die

Orientierungslehrveranstaltung "Anwendungsgebiete der Mathematik" wird nur mit "mit Erfolg teilgenommen" bzw. "ohne Erfolg teilgenommen" beurteilt; diese Beurteilung geht nicht in die oben genannten Mittelungen für die Benotung des Prüfungsfaches „Freie Wahlfächer und Ringvorlesung“ und für die Gesamtnote des Studiums ein.

§ 9 Studierbarkeit und Mobilität

Studierende im Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik, die ihre Studienwahl im Bewusstsein der erforderlichen Begabungen und der nötigen Leistungsbereitschaft getroffen und die Studieneingangs- und Orientierungsphase, die dieses Bewusstsein vermittelt, absolviert haben, sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Den Studierenden wird empfohlen, ihr Studium nach dem Semestervorschlag im Anhang zu absolvieren. Studierenden, die ihr Studium im Sommersemester beginnen, wird empfohlen, ihr Studium nach dem modifizierten Semestervorschlag im Anhang zu absolvieren. Durch einen Studienbeginn im Sommersemester ist eine Studienverzögerung um ein Semester nur mit erheblichem Mehraufwand vermeidbar.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige Studienrechtliche Organ. Zu diesem Zwecke steht dem Studienrechtlichen Organ die in §27 Abs. 1 bis 3 der Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der TU Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung, und soll dazu eingesetzt werden die Mobilität der Studierenden zu erleichtern. Diese Bestimmungen können aber auch in Ausnahmefällen zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

§ 10 Seminar- und Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine im Bachelorstudium eigens angefertigte schriftliche Arbeit, welche eigenständige Leistungen der Studierenden beinhaltet und im Rahmen der Lehrveranstaltung „PR Projekt mit Bachelorarbeit“ abgefasst wird. Die fertige Bachelorarbeit soll eine intensive Beschäftigung mit bereits gelösten wissenschaftlichen Fragestellungen der reinen oder angewandten Mathematik oder mit nutzbringender Anwendung mathematischer Methoden in der Praxis nachweisen; es ist durchaus sinnvoll diese intensive Beschäftigung auch im Rahmen von Firmenpraktika durchzuführen.

Im Rahmen eines Seminars ist eine Seminararbeit zu verfassen. Die Seminararbeit dient als Vorbereitung für die Bachelorarbeit und soll ebenfalls eine Beschäftigung mit wissenschaftlichen Fragenstellungen der reinen oder angewandten Mathematik nachweisen, wenn auch in deutlich geringerem Ausmaß als in der Bachelorarbeit.

§ 11 Akademischer Grad

Den Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Statistik und Wirtschaftsmathematik wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ – abgekürzt B. Sc. – verliehen.

§ 12 Integriertes Qualitätsmanagement

Das integrierte Qualitätsmanagement gewährleistet, dass der Studienplan des Bachelorstudiums Statistik und Wirtschaftsmathematik konsistent konzipiert ist, effizient abgewickelt und regelmäßig überprüft bzw. kontrolliert wird. Geeignete Maßnahmen stellen die Relevanz und Aktualität des Studienplans sowie der einzelnen Lehrveranstaltungen im Zeitablauf sicher; für deren Festlegung und Überwachung sind das Studienrechtliche Organ und die Studienkommission zuständig.

Die semesterweise Lehrveranstaltungsbewertung liefert, ebenso wie individuelle

Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, zumindest für die Pflichtlehrveranstaltungen ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans für alle Beteiligten. Insbesondere können somit kritische Lehrveranstaltungen identifiziert und in Abstimmung zwischen Studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiterin und -leiter geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden.

Die Studienkommission unterzieht den Studienplan in einem dreijährigen Zyklus einem Monitoring, unter Einbeziehung wissenschaftlicher Aspekte, Berücksichtigung externer Faktoren und Überprüfung der Arbeitsaufwände, um Verbesserungspotentiale des Studienplans zu identifizieren und die Aktualität zu gewährleisten.

§ 13 Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt am 1. Oktober 2011 in Kraft.

§ 14 Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen werden gesondert im Mitteilungsblatt verlautbart und liegen im Dekanat der Fakultät für Mathematik und Geoinformation der Technischen Universität auf. Die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Studienplanes am 1. Oktober 2011 geltenden Übergangsbestimmungen sind im Anhang C angeführt.

Anhang A: Lehrveranstaltungstypen

VO: Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht.

UE: Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden das Verständnis des Stoffes der zugehörigen Vorlesung durch Anwendung auf konkrete Aufgaben und durch Diskussion vertiefen. Entsprechende Aufgaben sind durch die Studierenden einzeln oder in Gruppenarbeit unter fachlicher Anleitung und Betreuung durch die Lehrenden (Universitätslehrerinnen und -lehrer sowie Tutorinnen und Tutoren) zu lösen. Übungen können auch mit Computerunterstützung durchgeführt werden.

VU: Vorlesungen mit integrierter Übung vereinen die Charakteristika der Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung.

SE: Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinander setzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.

PR: Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich an den praktisch-beruflichen oder wissenschaftlichen Zielen des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.

Modus: folgende Kürzel stehen für den Prüfungs-/Beurteilungsmodus

(U) schriftliche und mündliche Prüfung

(M) mündliche Prüfung

(B) beurteilt (immanente Leistungsüberprüfung)

Bemerkung: eine SWS (Semesterwochenstunde) ist über ein Semester durchgeführte Lehr- und Lerneinheit mit einem wöchentlichen Umfang von 45 Minuten.

Anhang A1: Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen

Module und Lehrveranstaltungen	Modus	Umfang	Aufwand	Semester
Modul "Analysis"			20,0 ECTS	1. + 2.
VO Analysis 1 (STEOP)	U	5,0 SWS	7,5 ECTS	1.
UE Analysis 1 (STEOP)	B	2,0 SWS	3,5 ECTS	1.
VO Analysis 2	U	4,0 SWS	6,0 ECTS	2.
UE Analysis 2	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	2.
Modul "Lineare Algebra und Geometrie"			20,0 ECTS	1. + 2.
VO Lineare Algebra und Geometrie 1 (STEOP)	U	5,0 SWS	7,5 ECTS	1.
UE Lineare Algebra und Geometrie 1 (STEOP)	B	2,0 SWS	3,5 ECTS	1.
VO Lineare Algebra und Geometrie 2	U	4,0 SWS	6,0 ECTS	2.
UE Lineare Algebra und Geometrie 2	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	2.
Modul "Programmieren"			11,5 ECTS	1. + 2.
VU Einführung in das Programmieren für TM	B	4,0 SWS	6,0 ECTS	1.
VU Computermathematik	B	3,5 SWS	5,5 ECTS	2.
Modul "Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie"			15,0 ECTS	2. + 3.
VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	2.
UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	2.
VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	3.
UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
Modul "Höhere Analysis und Differentialgleichungen"			16,5 ECTS	3. + 4.
VO Analysis 3	U	4,0 SWS	6,0 ECTS	3.
UE Analysis 3	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
VO Differentialgleichungen 1	U	3,5 SWS	5,0 ECTS	4.
UE Differentialgleichungen 1	B	1,5 SWS	2,5 ECTS	4.
Modul "Numerische Mathematik"			7,0 ECTS	3.
VO Numerische Mathematik B	M	3,0 SWS	4,0 ECTS	3.
UE Numerische Mathematik	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
Modul "Einführung in die Wirtschaftsmathematik"			15,0 ECTS	3. + 4.
VU Einführung in die Optimierung	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
VO Operations Research	U	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
UE Operations Research	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	4.
VO Makroökonomie für WM	U	1,5 SWS	2,0 ECTS	3.
UE Makroökonomie für WM	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	3.
VO Mikroökonomie für WM	U	1,5 SWS	2,5 ECTS	4.
UE Mikroökonomie für WM	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	4.
Modul "Stochastische Prozesse und Ökonometrie"			9,0 ECTS	4. + 5.
VO Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	U	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
UE Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	4.
VO Grundlagen der Ökonometrie	U	2,0 SWS	3,0 ECTS	5.
UE Grundlagen der Ökonometrie	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	5.
Modul "Statistik"			18,0 ECTS	4. + 5.
VO Angewandte Mathematische Statistik	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	4.
UE Angewandte Mathematische Statistik	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
VU Computerstatistik	B	3,0 SWS	4,5 ECTS	5.
VO Technische Statistik	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	5.
UE Technische Statistik	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	5.
Wahlmodul "Wirtschaftsmathematik Vertiefung" oder "Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung"			16,0 ECTS	5. + 6.
(LVA aus dem Wahlfach)			16,0 ECTS	
Modul "Wissenschaftliches Arbeiten"			13,0 ECTS	5. + 6.
SE Seminar mit Seminararbeit	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	5.
PR Projekt mit Bachelorarbeit	B	4,0 SWS	10,0 ECTS	6.
Modul "Freie Wahlfächer und Ringvorlesung"			19,0 ECTS	2. – 6.
VO Anwendungsgebiete der Mathematik		3,0 SWS	1,0 ECTS	2.
(freie Wahlfächer)			18,0 ECTS	3. – 6.

Anhang A2: Semestereinteilung für schiefeinsteigende Studierende

Module und Lehrveranstaltungen	Modus	Umfang	Aufwand	Semester
Modul "Analysis"			20,0 ECTS	2. + 3.
VO Analysis 1	U	5,0 SWS	7,5 ECTS	2.
UE Analysis 1	B	2,0 SWS	3,5 ECTS	2.
VO Analysis 2	U	4,0 SWS	6,0 ECTS	3.
UE Analysis 2	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
Modul "Lineare Algebra"			20,0 ECTS	2. + 3.
VO Lineare Algebra und Geometrie 1	U	5,0 SWS	7,5 ECTS	2.
UE Lineare Algebra und Geometrie 1	B	2,0 SWS	3,5 ECTS	2.
VO Lineare Algebra und Geometrie 2	U	4,0 SWS	6,0 ECTS	3.
UE Lineare Algebra und Geometrie 2	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
Modul "Programmieren"			11,5 ECTS	1. + 2.
VU Einführung in das Programmieren für TM	B	4,0 SWS	6,0 ECTS	1.
VU Computermathematik	B	3,5 SWS	5,5 ECTS	2.
Modul "Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie"			15,0 ECTS	3. + 4.
VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	3.
UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	3.
VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	4.
UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
Modul "Höhere Analysis und Differentialgleichungen"			16,5 ECTS	4. + 5.
VO Analysis 3	U	4,0 SWS	6,0 ECTS	4.
UE Analysis 3	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
VO Differentialgleichungen 1	U	3,5 SWS	5,0 ECTS	5.
UE Differentialgleichungen 1	B	1,5 SWS	2,5 ECTS	5.
Modul "Numerische Mathematik"			7,0 ECTS	4.
VO Numerische Mathematik B	M	3,0 SWS	4,0 ECTS	4.
UE Numerische Mathematik	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
Modul "Einführung in die Wirtschaftsmathematik"			15,0 ECTS	2. – 5.
VU Einführung in die Optimierung	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	4.
VO Operations Research	U	2,0 SWS	3,0 ECTS	5.
UE Operations Research	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	5.
VO Makroökonomie für WM	U	1,5 SWS	2,0 ECTS	2.
UE Makroökonomie für WM	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	2.
VO Mikroökonomie für WM	U	1,5 SWS	2,5 ECTS	3.
UE Mikroökonomie für WM	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	3.
Modul "Stochastische Prozesse und Ökonometrie"			9,0 ECTS	5. + 6.
VO Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	U	2,0 SWS	3,0 ECTS	5.
UE Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	5.
VO Grundlagen der Ökonometrie	U	2,0 SWS	3,0 ECTS	6.
UE Grundlagen der Ökonometrie	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	6.
Modul "Statistik"			18,0 ECTS	5. + 6.
VO Angewandte Mathematische Statistik A	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	5.
UE Angewandte Mathematische Statistik	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	5.
VU Computerstatistik	B	3,0 SWS	4,5 ECTS	6.
VO Technische Statistik	M	3,0 SWS	4,5 ECTS	6.
UE Technische Statistik	B	1,0 SWS	1,5 ECTS	6.
Wahlmodul "Wirtschaftsmathematik Vertiefung" oder "Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung"			16,0 ECTS	1. – 6.
(LVA aus dem Wahlfach)			16,0 ECTS	1. – 6.
Modul "Wissenschaftliches Arbeiten"			13,0 ECTS	6.
SE Seminar mit Seminararbeit	B	2,0 SWS	3,0 ECTS	6.
PR Projekt mit Bachelorarbeit	B	4,0 SWS	10,0 ECTS	6.
Modul "Freie Wahlfächer und Ringvorlesung"			19,0 ECTS	1.
VO Anwendungsgebiete der Mathematik		3,0 SWS	1,0 ECTS	1.
(freie Wahlfächer)			18,0 ECTS	1.

Anhang B: Modulbeschreibungen

B.1 Modul Analysis

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 20 ECTS

Bildungsziele des Moduls:

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Kenntnis der unten genannten Inhalte, sowie der Beweis- und Rechenmethoden, welche in der Analysis zum Einsatz kommen.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Logisches Denken. Fähigkeit neuartige Begriffsbildungen zu verstehen, und komplexe Zusammenhänge zu durchdringen. Durch Üben gewonnene Praxis im logisch exakten Schließen und praktische Beherrschung der Rechenmethoden der Analysis.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben. Präsentation an der Tafel. Erarbeiten von Beweisideen in Gruppen.

Inhalte des Moduls:

Mathematische Grundbegriffe, Zahlensysteme, Konstruktion der reellen Zahlen, Begriff der Konvergenz (Metrik, Konvergenz, offene Menge etc.), Reihen, Funktionen (Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen), Elementare Funktionen, Differentiation, Taylorentwicklung, (Un)eigentliches Riemannintegral, Grundlegendes über Normen und Banachräume, Fourierreihen, Mehrdimensionale Differentialrechnung, Extremwerte (unter Nebenbedingungen), Hauptsatz über implizite Funktionen, Wegintegrale, Grundlagen der komplexen Analysis (Holomorphie, Cauchyscher Integralsatz), Grundlagen der Theorie topologischer Räume (Umgebungen, Abschluss, Stetigkeit, etc.)

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Elementare Mengenlehre und Logik; Rechnen mit Termen, Polynomen, komplexen Zahlen; Umformen von Gleichungen und Ungleichungen; elementare Differential- und Integralrechnung; elementare ebene und räumliche Geometrie.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Der erwartete Stoff soll soweit beherrscht werden, dass auch dazu passende, konkrete Problemstellungen gelöst werden können.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Fähigkeit die organisatorischen Herausforderungen der Vorlesungen bzw. Übungen zu bewältigen. Es wird eine gewisse Begeisterung für die Mathematik als Ganzes erwartet.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung:

In der Vorlesung wird der Stoff sowie dazu passende Beispiele und Anwendungen präsentiert. Einüben des Gelernten durch möglichst selbständige Lösung der Übungsbeispiele und Präsentation in der begleitenden Übung. Leistungsbeurteilung für die Vorlesung durch Prüfungen mit einem mündlichen und einem schriftlichen Teil; für die Übung durch laufende Beurteilung in der Lehrveranstaltung und/oder Übungstests.

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

1. Semester:	VO	5,0 SWS	Analysis 1	7,5 ECTS
	UE	2,0 SWS	Analysis 1	3,5 ECTS
2. Semester:	VO	4,0 SWS	Analysis 2	6,0 ECTS
	UE	2,0 SWS	Analysis 2	3,0 ECTS

B.2 Modul Lineare Algebra und Geometrie

Regelarbeitsaufwand für das Modul: 20 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Kenntnis der unten genannten Inhalte sowie jener Beweismethoden, welche in der Linearen Algebra zum Einsatz kommen. Kenntnis von Algorithmen und Rechenverfahren der Linearen Algebra.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Fähigkeit des Übergangs vom konkreten Beispiel zur abstrakten Struktur und umgekehrt. Fähigkeit neuartige Begriffsbildungen zu verstehen und komplexe Zusammenhänge zu durchdringen. Fähigkeit der Problemlösung durch Behandlung in einem abstrakten Umfeld und/oder durch den Einsatz adäquater Rechenverfahren. Einsatz des Gelernten auf theoretische und praktische Aufgaben.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Kompetenz, mathematische Probleme zu formulieren, mit anderen zu diskutieren, eigene Gedanken im Gespräch zu präzisieren und die Überlegungen anderer aufzugreifen. Kompetenz der Problemlösung durch kreativ-logisches Denken einerseits als Einzelperson und andererseits als Mitglied einer Kleingruppe. Präsentation von Ergebnissen an der Tafel.

Inhalte des Moduls

Mathematische und algebraische Grundbegriffe. Matrizenrechnung, Rechen- und Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und andere Probleme in Koordinatenräumen, Determinanten. Vektorräume über beliebigen Körpern. Lineare Abbildungen, Eigenwerte, Jordan-Normalform, Räume linearer Abbildungen (insbesondere Dualraum). Determinantenformen, Bilinearformen und Sesquilinearformen. Vektorräume mit Skalarprodukt (insbesondere euklidische und unitäre Räume). Spektralsatz für selbstadjungierte Abbildungen und seine Anwendungen. Lineare Geometrie in Vektorräumen. Der Schwerpunkt liegt auf Räumen endlicher Dimension.

Erwartete Vorkenntnisse

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Elementare Mengenlehre und Logik; Rechnen mit Termen, Polynomen, komplexen Zahlen; Umformen von Gleichungen und Ungleichungen; elementare Differential- und Integralrechnung; elementare ebene und räumliche Geometrie.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Der erwartete Stoff soll soweit beherrscht werden, dass auch dazu passende, konkrete Problemstellungen gelöst werden können.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Fähigkeit die organisatorischen Herausforderungen der Vorlesungen bzw. Übungen zu bewältigen. Es wird eine gewisse Begeisterung für die Mathematik als Ganzes erwartet.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung:

Vorlesungen: Vortrag über die theoretischen Grundlagen mit dazu passenden Beispielen und Anwendungen. Schriftliche und mündliche Prüfung mit Rechenaufgaben und Fragen zur Theorie. Übungen: Einüben des Gelernten durch selbständiges Lösung der gestellten Aufgaben in Form von häuslicher Arbeit. Leistungskontrolle durch Präsentation in den Übungsstunden. Eventuell Übungstests.

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls:

1. Semester:	VO	5,0 SWS	Lineare Algebra und Geometrie 1	7,5 ECTS
	UE	2,0 SWS	Lineare Algebra und Geometrie 1	3,5 ECTS
2. Semester:	VO	4,0 SWS	Lineare Algebra und Geometrie 2	6,0 ECTS
	UE	2,0 SWS	Lineare Algebra und Geometrie 2	3,0 ECTS

B.3 Modul Programmieren

Regelarbeitsaufwand für das Modul: 11,5 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Die fachlichen Kenntnisse beziehen sich insbesondere auf den kompetenten Umgang mit den jeweiligen Softwaresystemen und Programmiersprachen. Verständnis für die den mathematischen Softwaresystemen zugrunde liegenden Methoden, soweit dies mit den vorausgesetzten Vorkenntnissen möglich ist. Dies inkludiert das Wissen über die Grenzen und das potentielle Versagen von Softwareimplementierungen.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen reinen Existenzaussagen in der Mathematik im Gegensatz zu konstruktiven Lösungsmethoden (exakt oder approximativ). Vertieftes Verständnis des Stoffes aus den mathematischen Grundvorlesungen, im Hinblick auf algorithmisches Denken und seine Umsetzung am Computer. Kompetente Programmierung von Computersystemen, insbesondere für mathematisch/numerische Aufgabenstellungen. Visualisierung von mathematischen Sachverhalten und Simulationsergebnissen.

Soziale Kompetenzen, Innovationskompetenz und Kreativität: Fähigkeit zum Umgang mit Softwaredokumentation und zur selbständigen Fortbildung und fachlichen Weiterentwicklung. Kompetente Präsentation und Erläuterung eigener Lösungen. Sinnvolle Kooperation, d.h. konstruktive Diskussion mit Betreuern und Kollegen über Problemstellungen und Lösungsansätze, auch über Web-basierte Foren. Selbstorganisation: Kritische Bewertung der eigenen Arbeit, Umgang mit Fehlern, systematische Fehlersuche.

Inhalte des Moduls

Verständnis der inneren Organisation von Computersystemen und Umgang mit einem gängigen Betriebssystem (z.B. Unix). Programmierung in einer höheren Programmiersprache (vorzugsweise C). Objektorientiertes Design und Programmierung (z.B. C++). Verwendung und Programmierung einer Entwicklungsumgebung für numerische Simulation und Visualisierung (z.B. MATLAB™). Verwendung und Programmierung eines gängigen Computeralgebra-Systems

(z.B. Maple™ oder Mathematica™). Mathematische Textverarbeitung (z.B. LATEX), Technik des wissenschaftlichen Publizierens, Grundlagen des Dokumentendesigns.

Erwartete Vorkenntnisse

Fachliche und methodische Kenntnisse: Elementare Mengenlehre und Logik; Rechnen mit Termen, Polynomen, komplexen Zahlen; Umformen von Gleichungen und Ungleichungen; elementare Differential- und Integralrechnung; elementare ebene und räumliche Geometrie.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Kompetente Verwendung von PC und Internet; Beherrschung von Standardsoftware (zumindest Textverarbeitung, Umgang mit gängigen Benutzeroberflächen)

Soziale Kompetenzen, Innovationskompetenz und Kreativität: Fähigkeit und Bereitschaft zur semantischen Analyse einer Aufgabenstellung zwecks Umsetzung in einem Lösungsalgorithmus.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Vorlesung inklusive Präsentationen am Rechner, Diskussion von exemplarischen Anwendungen; Beratung durch Tutoren; Ausarbeitung von Anwendungen und Programmieraufgaben, Präsentation in der Übung. Leistungsbeurteilung (LVA-Typ 'VU'): Beurteilung basierend auf Umfang an gelösten Pflichtaufgaben (Minimalerfordernis) und freiwilligen Zusatzaufgaben, plus Präsentation in der Übung. Vereinzelt auch schriftliche Tests.

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

1. Semester:	VU	4,0 SWS	Einführung in das Programmieren für TM	6,0 ECTS
2. Semester:	VU	3,5 SWS	Computermathematik	5,5 ECTS

B.4 Modul Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie

Regelarbeitsaufwand für das Modul: 15 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Fachliche Beherrschung der unten angeführten Themen und Begriffe, die Fähigkeit, sich mit darauf aufbauende Methoden und Verfahren der Statistik, der Wirtschafts- und Finanzmathematik, sowie der Ingenieurwissenschaften zu beschäftigen und deren Grundlagen verstehen zu lernen.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Zusammenhänge und Bedeutung der vorgestellten Methoden verstehen zu lernen, die Befähigung zur Auswahl der adäquaten Verfahren und diese dann bei praktischen Problemlösungen anwenden zu können.

Inhalte des Moduls

Wahrscheinlichkeitsräume und -verteilungen, maßtheoretische Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, stochastische Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Verteilungsfunktionen, Zufallsvariable, Lebesgue-Stieltjes-Integral und Erwartungswert, Zusammenhang zwischen

Riemann- und Lebesgue-Integral, Produkträume und mehrdimensionale Zufallsvariable, Gesetze der großen Zahlen, bedingte Erwartung, L^p -Räume und gleichmäßige Integrierbarkeit, Martingale, Verteilungskonvergenz, charakteristische Funktionen und Zentrale Grenzwertungssätze.

Erwartete Vorkenntnisse

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Elementare Mengenlehre, Folgen und Reihen, klassische Differential- und Integralrechnung, ab 3. Semester: Grundkenntnisse der komplexen Analysis.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Fähigkeit, die oben angeführten Kenntnisse bei der Lösung von Problemen der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie praktisch anzuwenden.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Vortrag über die theoretischen Grundbegriffe und Methoden der oben angeführten Fachgebiete, sowie ihres Einsatzes bei der Lösung praktischer Probleme. Schriftliche und mündliche Prüfung mit Rechenbeispielen und Theoriefragen. Vertiefung und Anwendung des gelernten Stoffes durch das regelmäßige Lösen von Übungsbeispielen, Leistungskontrolle durch Hausaufgaben und Präsentation der Lösungen.

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls:

2. Semester:	VO	3,0 SWS	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	4,5 ECTS
	UE	2,0 SWS	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	3,0 ECTS
3. Semester:	VO	3,0 SWS	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	4,5 ECTS
	UE	2,0 SWS	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	3,0 ECTS

B.5 Modul Numerische Mathematik

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 7,0 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Die Studentinnen und Studenten beherrschen die unten genannten Inhalte und somit Basisalgorithmen der numerischen Mathematik, einige Grundtechniken der numerischen Analysis und sind in algorithmische Denkweisen eingeführt.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Die Studentinnen und Studenten haben Basiswissen in der Numerik, das sie befähigt, für ein Problem einen geeigneten Algorithmus auszuwählen. Sie haben Grundkenntnisse zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen sowie zu ihrer Realisierung auf Computern (z.B. in MATLAB™, C).

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben und ihre Umsetzung. Präsentation/Darstellung der Lösung und ihrer Umsetzung in einer problemgemäßen Form.

Inhalte des Moduls

Computerarithmetik, Stabilität und Kondition, Interpolation und Approximation, numerische Integration, Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, numerische lineare Algebra, numerische Software.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Stoff der Analysis 1+2 und Linearen Algebra und Geometrie 1+2.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Aktive Beherrschung der zum Stoff von Analysis 1+2 und Linearer Algebra 1+2 gehörenden Rechentechniken, Grundkenntnisse des Programmierens.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Wissenschaftliche Neugier, strategisches Denken, mathematisch abstraktes Denken, Genauigkeit und Ausdauer, Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Vorlesung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen und die praktischen und algorithmischen Aspekte der Lehrinhalte. Die Leistungskontrolle erfolgt durch eine mündliche Prüfung.

Übung: Vertiefen und Einüben des Vorlesungsstoffes anhand von Theorie- und Programmieraufgaben, Präsentation und Diskussion von Lösungen in der Übung; ggf. schriftliche Ausarbeitung von Lösungen. Die Leistungskontrolle erfolgt mit Hilfe der Ausarbeitungen und den Präsentationen in der Übung.

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

3. Semester:	VO	3,0 SWS	Numerische Mathematik B	4,0 ECTS
	UE	2,0 SWS	Numerische Mathematik	3,0 ECTS

B.6. Modul Höhere Analysis und Differentialgleichungen

Regelarbeitsaufwand das Moduls (ECTS): 16,5

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Kenntnis der unten genannten Inhalte sowie der Beweis- und Rechenmethoden, welche in der Analysis bzw. Theorie der Differentialgleichungen zum Einsatz kommen.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Weiterer Ausbau und Vertiefung der in den bisherigen Modulen erlangten Fähigkeiten.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben. Präsentation an der Tafel. Erarbeiten von Beweisideen in Gruppen. In diesem Modul werden aufbauend auf die Module Analysis und Lineare Algebra sowie die Vorlesung Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Maßtheorie tieferliegende mathematische Konzepte entwickelt.

Inhalte des Moduls:

Topologische Konzepte: Kompaktheit (totale Beschränktheit, Satz von Arzelà-Ascoli), Satz von Stone-Weierstrass, Initiale Topologie (Produkt- und Spurtopologie).

Integrationstheorie aufbauend auf die Maßtheorie: Integration komplexwertiger Funktionen, Faltung, Berechnung konkreter mehrfach Integrale und konkreter Volumina von Teilmengen des $\mathbb{R}^d$ mit Hilfe von Fubini, Transformationsregel, Fouriertransformation.

Eingebettete Mannigfaltigkeiten, Zerlegung der Eins, Integration über solche Mannigfaltigkeiten, Integralsätze (Gauss, Green, Stokes).

Schwache Ableitung, Konzept eines Sobolevraumes, Mollifier - Approximation durch C^∞ -Funktionen, Einbettungssätze.

Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenztheorie, elementar lösbare Gleichungen, lineare Differentialgleichungen und Systeme, Stabilität, Randwertprobleme.

Erwartete Vorkenntnisse

Fachliche und Methodische Kenntnisse: Es wird erwartet, dass die Studierenden mit dem Stoff der Module Analysis sowie Lineare Algebra und Geometrie sowie der Vorlesung Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie I vertraut sind.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Es wird erwartet, dass die Studierenden den Stoff der Module Analysis, sowie Lineare Algebra und Geometrie, sowie der Vorlesung Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie I soweit beherrschen, dass theoretische Überlegungen selbstständig angestellt und konkrete Problemstellungen eigenständig gelöst werden können.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Fähigkeit die organisatorischen Herausforderungen der Vorlesungen bzw. Übungen zu bewältigen, sowie Fähigkeit zur selbstständigen Kommunikation mit Kollegen.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung:

In der Vorlesung werden die Inhalte, sowie dazu passende Beispiele und Anwendungen präsentiert. Einüben des Gelernten durch möglichst selbstständige Lösung der Übungsbeispiele und Präsentation in der Übungs-LVA; Eventuell Übungstests. Leistungsbeurteilung für die Vorlesung durch Prüfungen mit einem mündlichen und einem schriftlichen Teil.

Aktuelle LVAs des Moduls

3. Semester:	VO	4,0 SWS	Analysis 3	6,0 ECTS
	UE	2,0 SWS	Analysis 3	3,0 ECTS
4. Semester:	VO	3,5 SWS	Differentialgleichungen 1	5,0 ECTS
	UE	1,5 SWS	Differentialgleichungen 1	2,5 ECTS

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 15 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Den Studierenden sollen grundlegende theoretische und empirische Methoden der modellbasierenden Analyse von wirtschaftlichen Fragestellungen und Entscheidungsproblemen auf der Ebene von Unternehmen, privaten und öffentlichen Haushalten, Einzelmärkten und der Gesamtwirtschaft vermittelt werden. In diesem Zusammenhang werden sie mit den wichtigsten mathematischen Methoden der Wirtschaftsmathematik vertraut gemacht.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage, unter Verwendung von mathematischen Methoden die Planung und Optimierung von Unternehmensabläufen durchzuführen, bzw. die Erstellung von (gesamt-)wirtschaftlichen Diagnosen und die Erarbeitung von wirtschaftspolitischen Empfehlungen zu unterstützen. Die Studierenden lernen zu beurteilen, welche mathematischen Methoden und Modelle für die Analyse wirtschaftlicher Fragestellungen auf einzel- oder gesamtwirtschaftlicher Ebene geeignet sind. Da wirtschaftliche Entscheidungsprobleme viele Bereiche tangieren, wird in der Ausbildung eine interdisziplinäre, systemorientierte und flexible Denkweise forciert.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: kreativer Einsatz der erworbenen Kenntnisse und Methoden, wissenschaftliche Argumentation, Anpassungsfähigkeit und die Bereitschaft, sich mit anderen Wissenschaften kritisch auseinander zu setzen, Kompetenz zur Kommunikation und Kooperation mit Anwendern.

Inhalte des Moduls

Mathematische Programmierung (insbesondere Lineare Optimierung), Karush-Kuhn-Tucker Theorem, Regularitätsbedingungen, Simplex Algorithmus, Verfahren der zulässigen Richtungen, Konjugierte Richtungen, Sensitivitätsanalyse, Dualität, Grundlegendes zur modellbasierenden Entscheidungshilfe, Abstraktions- und Modellbildungsprozess, Gegenüberstellung von deskriptiven und preskriptiven Modellen, Fallstudien zur Optimierung, Einführung in die Warteschlangentheorie, Kurzporträt weiterer grundlegender Gebiete des Operations Research (Graphentheorie, Supply Chain Management, Spieltheorie).

Die Große Depression als Geburtsstunde der Makroökonomie, Klassische versus Keynesianische Schule, Grundzüge der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung Multiplikatormodell, IS-LM Modell und AS-AD Modell für geschlossene Volkswirtschaften, Phillipskurve, Geld- und Fiskalpolitik in offenen Volkswirtschaften bei fixen bzw. flexiblen Wechselkursen.

Theorie des privaten Haushalts (Nutzenmaximierung und Ausgabenminimierung, gewöhnliche und Hickssche Nachfragefunktion, Slutsky Gleichung), Theorie der Unternehmen (Kostenminimierung, Profitmaximierung, Faktornachfrage- und Güterangebotsfunktionen), Marktformen und Preisbildung (vollständige Konkurrenz, Monopol, monopolistische Konkurrenz, Oligopol)

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kenntnisse: Fortgeschrittene Kenntnisse der Mathematik und ein kritisches Verständnis ihrer Methoden in den Fachgebieten Analysis, Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sowie Numerische Mathematik, insbesondere Matrizenrechnung, elementare Funktionen, Differential Calculus, Konvexität, Satz von Lagrange, Stochastische Größen, numerisches Rechnen (Maschinenzahlen, Rundungsfehler, iteratives Lösen, Abbruch und Näherungslösung).

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Neben den allgemeinen Fähigkeiten und Kompetenzen der Mathematik, wie abstraktem Denkvermögen, Verständnis formaler Strukturen und der

Fähigkeit, konkrete Fragestellungen mit formalen Methoden zu bearbeiten, werden folgende Fertigkeiten erwartet: Basiswechsel und Gauß Elimination, mehrdimensionales Differenzieren, Taylor Entwicklung, Umgang mit grundlegenden Verteilungen (Normal, Poisson, Exponential), Numerik von nichtlinearen Gleichungssystemen.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: wissenschaftliche Neugier, strategisches Denken, mathematisch abstraktes Denken, Genauigkeit und Ausdauer, Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem Leiter/der Leiterin der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. In den LVAs vom Typ VO wird die Leistung durch eine Prüfung (schriftlich und mündlich) am Ende des Semesters beurteilt. In den LVAs vom Typ VU und UE realisieren die Studierenden erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese; die Ausarbeitung der Beispiele bildet (eventuell zusammen mit Tests über die grundlegenden Inhalte bei VUs) die Basis der Beurteilung.

Aktuelle LVAs des Moduls

3. Semester:	VU	2,0 SWS	Einführung in die Optimierung	3,0 ECTS
	VO	1,5 SWS	Makroökonomie für WM	2,0 ECTS
	UE	1,0 SWS	Makroökonomie für WM	1,5 ECTS
4. Semester:	VO	2,0 SWS	Operations Research	3,0 ECTS
	UE	1,0 SWS	Operations Research	1,5 ECTS
	VO	1,5 SWS	Mikroökonomie für WM	2,5 ECTS
	UE	1,0 SWS	Mikroökonomie für WM	1,5 ECTS

B.8 Modul „Statistik“

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 18 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Die Studierenden sollen mit den grundlegenden Methoden der Statistik vertraut gemacht werden. Dies umfasst modellbasierte statistische Datenanalyse, sowie die Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Fähigkeit zur Analyse komplexer Sachzusammenhänge auf Basis statistischer Methoden und stochastischer Modelle.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Systemische Betrachtungsweise nichtdeterministischer kausaler Zusammenhänge

Inhalte des Moduls

Angewandte Mathematische Statistik: Grundlagen, Aufgabe der Statistik, Prüfverteilungen, Stichproben von Normalverteilungen, Objektivistische Punktschätzungen, Bereichsschätzungen

für Parameter, Nichtparametrische Schätzung von Verteilungsfunktionen, Statistische Tests, Elemente der Bayes-Statistik, Lineare Modelle, Einfache Varianzanalyse, Statistik bei unscharfer Information. In den Übungen wird das Statistik-Analysesystem „R“ eingeführt und in weiterer Folge verwendet.

Computerstatistik: Realisierung statistischer Methoden am Computer und Interpretation der Ergebnisse. Dies erfolgt vorwiegend mittels des Programmsystems „R“

Technische Statistik: Qualitätssicherung, Stichprobenverfahren, Kontrollkartentechnik, Zuverlässigkeitsmodelle, Schätzung von Lebensdauermodellen, Zeitraffende Versuche, Systemzuverlässigkeit, Grafische Methoden.

Erwartete Vorkenntnisse

Lineare Algebra, Analysis, Wahrscheinlichkeitstheorie. Die LVA „Angewandte Mathematische Statistik“ ist Grundlage für alle anderen LVA des Moduls.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Vorlesungen und zugehörige Übungen (Übungen unter Berücksichtigung statistischer Software). Daneben sogenannte Vorlesungsübungen (VU) bei denen die Übungen in den Vorlesungsbetrieb integriert sind. Die Leistungsbeurteilungen in den Übungen erfolgt durch laufende Kontrolle der Mitarbeit. Die Leistungsbeurteilung der Vorlesungen erfolgt durch mündliche Prüfungen.

Aktuelle LVAs des Moduls

4. Semester:	VO	3,0 SWS	Angewandte Mathematische Statistik	4,5 ECTS
	UE	2,0 SWS	Angewandte Mathematische Statistik	3,0 ECTS
5. Semester:	VU	3,0 SWS	Computerstatistik	4,5 ECTS
	VO	3,0 SWS	Technische Statistik	4,5 ECTS
	UE	1,0 SWS	Technische Statistik	1,5 ECTS

B.9 Modul Stochastische Prozesse und Ökonometrie

Regelarbeitsaufwand das Moduls: 9 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Dieses Modul soll eine Einführung in die empirische Analyse von Daten insbesondere von Wirtschaftsdaten geben. Es werden wichtige Beispiele und Anwendungen von stochastischen Prozessen diskutiert, die sowohl in der Statistik als auch in der Wirtschaftsmathematik Verwendung finden. Außerdem wird das lineare Regressionsmodell behandelt, das die Grundlage für die Ökonometrie bildet.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Die Studierenden lernen konkrete Aufgabenstellungen in mathematische Modelle zu formulieren und dann (mit Daten) entsprechende Lösungen zu generieren. Dazu lernen die Studierenden eine Reihe von typischen (empirischen)

Problemstellungen und entsprechende mathematischen Modelle und Verfahren kennen. Insbesondere sind das etwa Zeitreihen- und Regressionsmodelle.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Eigenständiges Lösen von angewandten Problemstellungen, Erarbeiten von Lösungen in Gruppen, Präsentation von Ergebnissen (an der Tafel).

Inhalte des Moduls

Markov-Ketten (Markov Ketten in diskreter Zeit, Chapman-Kolmogorow-Gleichung, Charakterisierung der Zustände, Ergodizität), Wiener Prozesse (Levy's Martingal Charakterisierung, Eigenschaften der Trajektorien, Doob's L2 Ungleichung), Erneuerungsprozesse (insbesondere der Poisson-Prozess, Erneuerungsgleichung, "inspection paradox"), Zeitreihenanalyse ((schwach) stationäre Prozesse in diskreter Zeit, Autokovarianzfunktion, MA, AR und ARMA Prozesse, lineare Filter, Yule-Walker Gleichungen, Prognose).

Multiples lineares Regressionsmodell, Kleinst-Quadrate Schätzung, Gauss-Markov(-Aitken) Theorem, Bestimmtheitsmaß, geometrische Interpretation der OLS Schätzung, Frisch-Waugh Theorem, Schätzung der Varianzen, autokorrelierte Fehler, Heteroskedastische Fehler, Testen von linearen Hypothesen, Asymptotische Analyse, Analyse von zwei-Phasen Schätzern, Robuste Varianz Schätzer für den OLS Schätzer, diagnostische Tests.

Erwartete Vorkenntnisse

Fachliche und methodische Kenntnisse: Analysis (Folgen und Reihen, Konvergenz, Potenzreihen, Fourierreihen, Differential- und Integralrechnung, Extremwerte) Lineare Algebra (Matrizenrechnung, Vektorräume, lineare Abbildungen und Gleichungssysteme, Kern, Spaltenraum, Spur, inverse Matrizen, Determinante, Eigenwert-Zerlegung, positiv definite Matrizen, Cholesky Zerlegung, QR Zerlegung, Singulärwert-Zerlegung, Projektion) Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik (Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariable, Erwartungswert und Varianz, Wahrscheinlichkeitsverteilung, bedingter Erwartungswert, bedingte Wahrscheinlichkeit, Martingale, L^p Räume, Konvergenz von Folgen von Zufallsvariablen) Statistik (Stichprobe, empirische Momente, Schätzer, ML Schätzung, Erwartungstreue und Konsistenz von Schätzern, statistische Tests, Konfidenzbereiche)

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Die oben angeführten Konzepte und Methoden sollen soweit beherrscht werden, dass damit auch konkrete Aufgabenstellungen gelöst werden können.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Von den Studierenden wird Selbständigkeit, Flexibilität und wissenschaftliches Interesse erwartet, um dieses Modul erfolgreich zu absolvieren. Außerdem sind Teamfähigkeit und Kreativität für die Übungslehrveranstaltungen von Vorteil.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

In den Vorlesungen werden der Stoff sowie dazu passende Beispiele und Anwendungen präsentiert. Zur Festigung und zur praktischen Umsetzung des Gelernten sollen in den Übungs-LVA's möglichst selbständig Lösung von Beispielen/Problemstellungen (sowohl theoretische als auch angewandte Aufgaben) erarbeitet werden. Diese Lösungen sind in den Übungsstunden von den Studierenden zu präsentieren. (Eventuell Übungstests.)

Aktuelle LVAs des Moduls

4. Semester:	VO	2,0 SWS	Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	3,0 ECTS
	UE	1,0 SWS	Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	1,5 ECTS
5. Semester:	VO	2,0 SWS	Grundlagen der Ökonometrie	3,0 ECTS
	UE	1,0 SWS	Grundlagen der Ökonometrie	1,5 ECTS

B.10 Modul "Wissenschaftliches Arbeiten"

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 13 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Die Studierenden lernen, sich in ein wissenschaftliches (mathematisches) Thema einzuarbeiten, ihre erworbenen Kenntnisse anzuwenden, noch fehlende Kenntnisse zu spezifizieren und anhand der wissenschaftlichen Literatur zu ergänzen.

Inhalte des Moduls

Auseinandersetzen mit dem wissenschaftlichen Arbeiten, ohne dass die Studierenden selbst wissenschaftlich innovativ werden, sondern indem sie vorhandene wissenschaftliche Arbeiten nachvollziehen.

Erwartete Vorkenntnisse

Pflichtmodule der ersten vier Semester, sowie mathematische Reife.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Die Studierenden beschäftigen sich (unter Anleitung) eingehend mit einem Problem der reinen oder angewandten Mathematik, und sie präsentieren ihre Erkenntnisse in einer Seminararbeit sowie einer Bachelorarbeit. Präsentation, Seminar- und Bachelorarbeit bilden die Basis der Erfolgsbeurteilung.

Aktuelle LVAs des Moduls

5. Semester:	SE	2,0 SWS	Seminar mit Seminararbeit	3,0 ECTS
6. Semester:	PR	4,0 SWS	Projekt mit Bachelorarbeit	10,0 ECTS

B.11 Wahlmodul Wirtschaftsmathematik Vertiefung

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 16 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Die in den Modulen Einführung in die Wirtschaftsmathematik beziehungsweise stochastische Prozesse und Ökonometrie vermittelten Kenntnisse der zentralen Fragestellungen und Methoden des Operations Research, der Ökonometrie und der mathematischen Ökonomie werden einerseits schwerpunktmäßig vertieft und andererseits durch die Berücksichtigung von zusätzlichen Anwendungsgebieten erweitert.

Kognitive und praktische Fertigkeiten:

Mathematische Ökonomie: Die Studierenden lernen zu beurteilen, welche mathematischen Methoden und Modelle für die Analyse wirtschaftlicher Fragestellungen auf einzel- oder gesamtwirtschaftlicher Ebene geeignet sind. Sie sind aufgrund der Vertiefung und Erweiterung ihrer Basiskenntnisse in der Lage, an der Erstellung von (gesamt)wirtschaftlichen Diagnosen und der Erarbeitung von wirtschaftspolitischen Empfehlungen verantwortlich mitzuarbeiten.

Ökonometrie: Die Studierenden lernen weitere ökonometrische Verfahren kennen und üben den praktischen Einsatz mathematischer, ökonomischer Modelle und ökonometrischer Verfahren bei betriebs- und gesamtwirtschaftlichen, sowie bei strukturpolitischen Problemstellungen. Sie lernen auch mit sozioökonomischen Informationen und Daten umzugehen und deren Aussagekraft zu beurteilen.

Operations Research: Studierende vertiefen die Fähigkeiten, wie modellbasierende Ansätze bzw. mathematische Methoden und Techniken erfolgsversprechend zur Entscheidungsfindung und zur Analyse von Problemstellungen in der Wirtschaft eingesetzt, und insbesondere wie Computer als Werkzeuge dazu verwendet werden können. Konkret erlernen die Studierenden die computerunterstützte Modellierung und Analyse von Entscheidungsproblemen, sie erlernen EDV-gestützte Planung und Optimierung von Unternehmensabläufen.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: kreativer Einsatz der erworbenen Kenntnisse und Methoden, kritische Reflexion, wissenschaftliche Argumentation, Präsentation von Ergebnissen, die Bereitschaft, sich mit anderen Wissenschaften kritisch auseinander zu setzen, Kompetenz zur Kommunikation und Kooperation mit Anwendern.

Inhalte des Moduls

Ökonometrie: Ökonometrische Analyse von Individualdaten (Qualitative Response, Survival Analyse, Erneuerungsprozesse, Competing Risks, Sample Selection), Berechnung und Konstruktion von wirtschaftlichen Daten und Kennzahlen (volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Konjunkturstatistiken, Preisstatistiken, Indexzahlen, Verbraucherpreise, hedonische Indizes, Kapitalbestandsrechnung), ökonometrische Verfahren und Modelle (Verallgemeinerte Momentenschätzer, Modelle für Paneldaten, Simultane Gleichungssysteme, Prognoseverfahren)

Operations Research: Modellierungssprachen (z.B. General Algebraic Modelling Systems GAMS), Optimierungssolver, mathematische Optimierungsalgorithmen, Komplexitätstheorie, Metaheuristiken, Stochastische Optimierung, klassische Simulation, Simulationssprachen und Pakete, agentenbasierende Modellierung. Betriebsablaufstrategien; Quantitative Methoden im Produktionsmanagement; Effizienz- und Produktivitätsmessung; ERP/MRP mit Erweiterungen wie Advanced Planning & Scheduling; Qualitätsmanagement; Kapazitäts- und Standortplanung; Investitionsrechnung; Supply Chain Management und Lagerhaltungstheorie; Aggregate Planning; Lean production systems.

Mathematische Ökonomie: Geldmengenbegriffe und Funktionen des Geldes; Theorien der Geldnachfrage; Geldangebot (die Rolle der Zentralbanken und der Geschäftsbanken bei der Geldschöpfung); Auswirkungen der Geldpolitik in Modellen geschlossener und offener Volkswirtschaften bei alternativen Annahmen bezüglich a) der Erwartungsbildung, b) der

Flexibilität von Löhnen und Preisen und c) des Wechselkursregimes; alternative geldpolitische Strategien der Zentralbanken, außergewöhnliche geldpolitische Maßnahmen in Zeiten der Krise (quantitative Lockerung).

Wachstumstheorie; Rolle der Erwartungen auf Finanzmärkten und ihre Bedeutung für Konsum und Investition; Grundkonzepte makroökonomischer Modelle offener Volkswirtschaften (Zahlungsbilanz, alternative Wechselkursregime, Marshall-Lerner Bedingung, J-Kurve, Zinsparitätsgleichungen); pathologische Entwicklungen der Gesamtwirtschaft (Depression, Hyperinflation und Finanzkrisen); diskretionäre versus regelgebundene Wirtschaftspolitik; Zusammenfassung der kurz- und langfristigen Auswirkungen der Geld- und Fiskalpolitik; Geschichte der Makroökonomie; jüngste Entwicklung der Weltwirtschaft sowie aktuelle geld- und fiskalpolitische Maßnahmen.

(Die folgenden Teile werden in englischer Sprache abgehalten): Introduction to the basic questions and problems of international trade theory and policy; Labor Productivity and Comparative Advantage: The Ricardian Model; Specific Factors and Income Distribution; Resources and Trade: The Heckscher-Ohlin Model; The Standard Trade Model; Economies of Scale, Imperfect Competition, and International Trade; International Factor Movements; The Instruments of Trade Policy; The Political Economy of Trade Policy; Trade Policy in Developing Countries; Controversies in Trade Policy.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kenntnisse: Fortgeschrittene Kenntnisse in der Mathematik und ein kritisches Verständnis ihrer Methoden in den Fachgebieten Analysis, Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Einführung in das Programmieren, Computermathematik und Numerische Mathematik. Weiters grundlegende Kenntnisse in Operations Research, Ökonometrie sowie Mikro- und Makroökonomie.

Kognitive und praktische Fertigkeiten: Neben den allgemeinen Fähigkeiten und Kompetenzen der Mathematik, wie abstraktes Denkvermögen, Verständnis formaler Strukturen und die Fähigkeit, konkrete Fragen mit formalen Methoden zu bearbeiten, werden in den einzelnen LVAs folgende Vorkenntnisse erwartet:

Ökonometrie: das lineare Regressionsmodell (OLS und GLS Schätzung, Tests), Grundlagen der Zeitreihenanalyse (ARMA Prozesse, Autokovarianzfunktion, Schätzung, Prognose).

Operations Research: Verständnis der modellbasierenden Entscheidungshilfe, des Abstraktion- und Modellbildungsprozesses, Mathematische Optimierung, Programmierkenntnisse (z.B. C++), Numerisches Rechnen,

Mathematische Ökonomie: Berechnung des BIP, der Inflationsrate und der Arbeitslosenrate; Fähigkeit, die kurz- und langfristigen Auswirkungen der Geld- und Fiskalpolitik in geschlossenen und offenen Volkswirtschaften bei fixen und flexiblen Wechselkursen zu unterscheiden; Verständnis der divergierenden wirtschaftspolitischen Empfehlungen der Klassischen und Keynesianischen Schule; Ableitung von gewöhnlichen bzw. Hicksschen Nachfragefunktionen durch Nutzenmaximierung bzw. Ausgabenminimierung; Berechnung von Kostenfunktionen, Ableitung von Faktornachfrage- und Güterangebotsfunktionen durch Profitmaximierung; Verständnis der Preisbildung bei alternativen Marktformen.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: wissenschaftliche Neugierde, strategisches Denken, mathematisch abstraktes Denken, Genauigkeit und Ausdauer, Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem Leiter/der Leiterin der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. Ausnahme bildet die LVA vom Typ SE, wo die Studierenden vorgegebenen Inhalte aufbereiten und vor den anderen TeilnehmerInnen präsentieren. Bei der

Bewertung werden die Qualität der Präsentationen und die Mitarbeit berücksichtigt. In den LVAs vom Typ VO wird die Leistung durch eine Prüfung am Ende des Semesters beurteilt. In den LVAs vom Typ UE realisieren die Studierenden erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese, bei VU realisieren die Studierenden neben Beispielen auch noch umfangreichere Fallstudien; die Ausarbeitung der Beispiele und Fallstudien bildet (eventuell zusammen mit Tests über die grundlegenden Inhalte der LVA) die Basis der Beurteilung.

Aktuelle LVAs des Moduls:

Zur Orientierung sind die LVAs inhaltlich gruppiert, wobei Studierende aus diesen frei und ohne inhaltliche Einschränkung LVAs in einem Umfang von mindestens 16 ECTS-Punkten zu wählen haben. Sollte die gewählte Kombination einen Überhang über die 16 ECTS-Punkten bedingen, so steht es den Studierenden frei, sich den Überhang bei den Freifächern anrechnen zu lassen.

Ökonometrie:

VO	3,0 SWS	Mikroökometrie	4,0 ECTS
UE	1,0 SWS	Mikroökometrie	2,0 ECTS
VU	2,0 SWS	Ökonometrie II	3,0 ECTS
VO	2,0 SWS	Wirtschaftsstatistik	3,0 ECTS

Mathematische Ökonomie

VO	3,0 SWS	Monetäre Ökonomie I	4,0 ECTS
VO	2,0 SWS	International Trade I	3,0 ECTS
(Bem: es ist vorgesehen „International Trade I“ in englischer Sprache durchzuführen).			
SE	2,0 SWS	Makroökonomie für WM	3,0 ECTS

Operations Research:

VU	3,0 SWS	Praxis der Optimierung	4,0 ECTS
VU	3,0 SWS	Operations Management	4,0 ECTS
VU	2,0 SWS	Simulation	3,0 ECTS

B.12 Wahlmodul Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 16 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Fachliche und methodische Kenntnisse: Die im Pflichtmodul Statistik erworbenen Kenntnisse sollen schwerpunktmäßig in den Bereichen mathematischer Stochastik und statistischen Analysen vertieft werden.

Kognitive und praktische Fähigkeiten:

Mathematische Stochastik: Die Studierenden sollen die mathematischen Aspekte statistischer Verfahren und stochastischer Modelle vertiefend zu beurteilen und zu entwickeln lernen.

Statistische Methoden: Die Studierenden lernen angewandte Aspekte der statistischen Analyse aus vertiefender Sicht kennen und sollen mathematische Modelle mit stochastischen Komponenten entwickeln und analysieren können.

Soziale Kompetenz, Innovationskompetenz und Kreativität: Anwendung der erworbenen Kenntnisse und kritische Reflexion der Methoden.

Inhalte des Moduls

Markoff-Ketten, Brown'sche Bewegung, multivariate Grenzverteilungssätze, Metriken und Konvergenzen von Maßen, Gesetze vom iterierten Logarithmus, stabile und unbegrenzt teilbare Verteilungen, stochastische Integration, Warteschlangen, Exponentialfamilien, Suffizienz und Vollständigkeit, Entscheidungstheorie, Empirische stochastische Prozesse, Monte Carlo Verfahren, Invarianz, Multiple Regression, Verallgemeinerte lineare Modelle, Modellprüfung und Datentransformation, Varianzanalyse, Diskriminanzanalyse, Faktor- und Hauptkomponentenanalyse, Hierarchische Modelle, Lernende Systeme, Datenbanken und Informationssysteme.

Erwartete Vorkenntnisse

Kompetenzen aus Analysis, Linearer Algebra, Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie, Grundzüge der Statistik, Erfahrung mit statistischer Software.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul: Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

Vorlesungen und zugehörige Übungen. Daneben sogenannte Vorlesungsübungen (VU) bei denen die Übungen in den Vorlesungsbetrieb integriert sind. Die Leistungsbeurteilungen in den Übungen erfolgt durch laufende Kontrolle der Mitarbeit. Die Leistungsbeurteilung der Vorlesungen erfolgt durch mündliche Prüfungen.

Aktuelle LVAs des Moduls

Studierende können aus folgenden Lehrveranstaltungen frei und ohne inhaltliche Einschränkung LVAs in einem Umfang von mindestens 16 ECTS-Punkten wählen. Sollte die gewählte Kombination einen Überhang über die 16 ECTS-Punkte bedingen, so steht es den Studierenden frei, sich den Überhang bei den Freifächern anrechnen zu lassen.

VO	3,0 SWS	Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie	4,5 ECTS
UE	1,0 SWS	Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie	1,5 ECTS
VU	2,0 SWS	Beschreibende Statistik und Statistische Informationssysteme	3,0 ECTS
VO	2,0 SWS	Elemente der Mathematischen Stochastik	3,0 ECTS
UE	1,0 SWS	Elemente der Mathematischen Stochastik	1,5 ECTS
VO	3,0 SWS	Multivariate Statistik	4,5 ECTS
UE	1,0 SWS	Multivariate Statistik	1,5 ECTS
VO	2,0 SWS	Allgemeine Regressionsmodelle	3,0 ECTS
UE	1,0 SWS	Allgemeine Regressionsmodelle	2,0 ECTS
VO	2,0 SWS	Statistische Methoden der Datenanalyse	3,0 ECTS
UE	1,0 SWS	Statistische Methoden der Datenanalyse	1,5 ECTS

B.13 Modul Freie Wahlfächer und Ringvorlesung

Regelarbeitsaufwand des Moduls: 19 ECTS

Bildungsziele des Moduls

Die Lehrveranstaltungen der freien Wahl innerhalb des Moduls „Freie Wahlfächer und Ringvorlesung“ dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Inhalte des Moduls

Grundsätzlich bestimmt durch das Interesse der Studierenden. Es ist aber empfohlen im Rahmen der Lehrveranstaltungen der freien Wahl zumindest eine Lehrveranstaltung mit wissenschaftstheoretischen und/oder methodenkritischen Inhalten in Bezug auf Frauen- und Geschlechterforschung zu wählen.

Aktuelle LVAs des Moduls

2. Semester:

VO 3,0 SWS Anwendungsgebiete der Mathematik (Ringvorlesung) 1,0 ECTS

Beliebiges Semester:

Zumindest 3 ECTS-Punkte an fachübergreifenden Qualifikationen (gemäß Satzung §3(1)9b und c) müssen im Rahmen des Moduls Freie Wahlfächer und Ringvorlesung absolviert werden (Schlagwort Softskills).

Beliebiges Semester:

Sowie weitere 15 ECTS-Punkte an Fächern der freien Wahl

Anhang C: Übergangsbestimmungen

Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Studienplanes am 1. Oktober 2011 gelten folgende Übergangsbestimmungen:

1. Sofern nicht anders angegeben, wird im Folgenden unter alter Studienplan der Studienplan für das Bachelorstudium "Technische Mathematik - Statistik und Wirtschaftsmathematik" (Studienkennzahl 033 203 gültig bis 30. September 2011) und unter neuer Studienplan dieser hier vorliegende Studienplan für das Bachelorstudium "Statistik und Wirtschaftsmathematik" (Studienkennzahl 033 203 gültig ab 1. Oktober 2011) verstanden. Entsprechend sind unter alten bzw. neuen Lehrveranstaltungen solche des alten bzw. neuen Studienplans zu verstehen.
2. Die Bestimmungen dieser Verordnung gelten für Studierende, die gemäß altem Studienplan studieren und dieses Studium nicht bis spätestens 31. Oktober 2011 abschließen. Diese Verordnung regelt die Anerkennung von Prüfungen und Übergangsbestimmungen. Lehrveranstaltungen, inklusive der jeweiligen Übergangsbestimmungen und Äquivalenzlisten, die im alten Studienplan aufgeführt sind, werden als gleichwertig zu Lehrveranstaltungen in diesem Studienplan anerkannt, falls dies fachlich gerechtfertigt ist; es gilt die Äquivalenzliste unter Punkt 14. Lehrveranstaltungen mit gleichlautendem Titel und gleichem Typ sind auch bei geänderter Stundenzahl jedenfalls anzuerkennen; der Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Punkte für das Studium ist aber jedenfalls einzuhalten (gegebenenfalls durch Adaption des Umfangs der Wahlmodule).
3. Auf Antrag der Studentin oder des Studenten kann das Studienrechtliche Organ diese Bestimmungen individuell modifizieren oder auf nicht im Punkt 2 erfasste Studierende ausdehnen, wenn dadurch grobe durch die Studienplanumstellung bedingte Nachteile für die Studentin bzw. den Studenten, wie beispielsweise eine Arbeitsaufwands-erhöhung (über 180 ECTS-Punkte) oder der Verlust von Beihilfen, abgewendet werden können. Die Entscheidung im Einzelfall obliegt dem Studienrechtlichen Organ.
4. Lehrveranstaltungen, die in den folgenden Katalogen in derselben Zeile gegenübergestellt sind, gelten als äquivalent und können nicht gleichzeitig für den Studienabschluss verwendet werden.
5. Studierende im alten Studienplan können dieses ihr Studium bis spätestens 31. Oktober 2011 abschließen. Wurde das Studium zu diesem Zeitpunkt nicht abgeschlossen, erfolgt eine Umstellung in den neuen Studienplan von Amts wegen.
6. Sämtliche zum Zeitpunkt des Übertritts in den neuen Studienplan bereits erbrachten Leistungsnachweise (Zeugnisse) können gemäß den in dieser Verordnung festgelegten Bestimmungen für den Studienabschluss verwendet werden; die Verwendung von Leistungsnachweisen über nach dem 31. Oktober 2011 erbrachte Leistungen ist zulässig, falls das Studienrechtliche Organ nicht im Einzelfall widerspricht, wobei die Bestimmungen von Punkt 3. zu berücksichtigen sind.
7. In der Gegenüberstellung Punkt 14 sind die Lehrveranstaltungen gemäß ihrer Zuordnung zu Prüfungsfächern des neuen Studienplans angeordnet. Die linke Spalte enthält die Lehrveranstaltungen des alten, die rechte jene des neuen Studienplans. Jede Lehrveranstaltung ist durch ihren Umfang in ECTS-Punkten, ihren Typ und ihren Titel beschrieben. Die bei der Äquivalenz erworbenen überzähligen oder fehlenden ECTS-Punkte werden bei den Wahlmodulen „Statistik Vertiefung“ bzw. „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ ausgeglichen, und sind in der rechten Spalte der jeweiligen Zeile angeführt; der Umfang der bei der Äquivalenz betroffenen Prüfungsfächer wird dabei entsprechend adaptiert.
8. Sofern Lehrveranstaltungen aus den Wahlpflichtfächern „Statistik“ bzw. „Wirtschaftswissenschaften“ des alten Studienplanes (d.h. Stoffsemester bis einschließlich Sommersemester 2011) im Ausmaß von mindestens 3 ECTS-Punkte erfolgreich absolviert worden sind, müssen die Pflichtlehrveranstaltungen „Technische Statistik“ VO und UE des neuen Studienplanes nicht notwendigerweise absolviert werden, sondern stattdessen wird das gewählte Wahlmodul „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung“ oder „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ im Umfang von 6 ECTS-Punkten erhöht.
9. Sämtliche Fächer aus dem Wahlpflichtfach „Statistik“ können von Studierenden des alten Studienplans im Wahlmodul „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung“ des

neuen Studienplan verwendet werden. Sämtliche Fächer aus dem Wahlpflichtfach „Wirtschaftswissenschaften“ können von Studierenden des alten Studienplanes im Wahlmodul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ des neuen Studienplan verwendet werden (Punkt 15. beachten).

10. Ein aus den gewählten gebundenen Wahlveranstaltungen entstehender Restüberschuss an ECTS-Punkten wird für die freien Wahlfächer anerkannt.
11. Für Lehrveranstaltungen, welche in den Katalogen dieser Verordnung in derselben Zeile stehen und welche denselben Titel und dieselbe Anzahl an Semesterstunden aufweisen, wird die ECTS-Zahl wie folgt bestimmt: Für Zeugnisse, auf denen als Stoffsemester das Wintersemester 2011/2012 oder später vermerkt ist, gelten die ECTS-Punkte gemäß der rechten Seite der Tabelle. Für Zeugnisse, auf denen als Stoffsemester das Sommersemester 2011 oder früher vermerkt ist, gelten die ECTS-Punkte gemäß der linken Seite der Tabelle.
12. Regularitätsaufwandsangaben (ECTS) auf Zeugnissen, die den Bestimmungen dieser Verordnung oder des Studienplans widersprechen, gelten als fehlerhaft. Das Studienrechtliche Organ hat Zeugnisse mit einer fehlerhaften ECTS-Angabe beim Einreichen des Studienabschlusses mit einem korrigierten ECTS-Wert zu berücksichtigen.
13. Im neuen Studienplan ist die Lehrveranstaltung „Anwendungsgebiete der Mathematik“ dem Modul „Freie Wahlfächer und Ringvorlesung“ zugeordnet; trotzdem ist diese Lehrveranstaltung ein Pflichtfach mit einem Regularitätsaufwand von einem ECTS-Punkt. Sollte diese Lehrveranstaltung im alten Studienplan mit Stoffsemester einschließlich bis 2010/2011 im Umfang von 2 ECTS-Punkten bestanden worden sein, so reduziert sich der Umfang des Wahlmodul „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Vertiefung“ bzw. „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ um einen ECTS-Punkt.
14. Folgende Lehrveranstaltungen gelten als äquivalent (Die Zahlenangaben links neben den Lehrveranstaltungstiteln geben den Regularitätsaufwand in ECTS-Punkten an):

Alter Studienplan (Aufwand in ECTS, Typ, Titel)	Neuer Studienplan (Aufwand in ECTS, Typ, Titel)	Korrektur ECTS Wahlmodul
Prüfungsfach „Analysis“		
7,0 VO Analysis 1	7,5 VO Analysis 1	0,5 ECTS
4,0 UE Analysis 1	3,5 UE Analysis 1	-0,5 ECTS
6,0 VO Analysis 2	6,0 VO Analysis 2	
4,0 UE Analysis 2	3,0 UE Analysis 2	-1,0 ECTS
Prüfungsfach „Lineare Algebra“		
6,0 VO Lineare Algebra 1 für TM	7,5 VO Lineare Algebra und Geometrie 1	1,5 ECTS
4,0 UE Lineare Algebra 1 für TM	3,5 UE Lineare Algebra und Geometrie 1	-0,5 ECTS
7,0 VO Lineare Algebra 2 für TM	6,0 VO Lineare Algebra und Geometrie 2	-1,0 ECTS
4,0 UE Lineare Algebra 2 für TM	3,0 UE Lineare Algebra und Geometrie 2	-1,0 ECTS
Prüfungsfach „Numerische Mathematik und Programmieren“		
6,0 VU Einführung in das Programmieren TM	6,0 VU Einführen in das Programmieren TM	
6,0 VL Computermathematik	5,5 VL Computermathematik	-0,5 ECTS
4,0 VO Numerische Mathematik B	4,0 VO Numerische Mathematik B	
3,0 UE Numerische Mathematik	3,0 UE Numerische Mathematik	
Prüfungsfach „Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie“		
4,0 VO Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik	4,5 VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	0,5 ECTS
3,0 UE Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik	3,0 UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1	
5,0 VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	4,5 VO Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	-0,5 ECTS
3,0 UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	3,0 UE Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 2	
Prüfungsfach „Höhere Analysis und Differentialgleichungen“		
5,0 VO Analysis 3	6,0 VO Analysis 3	1,0 ECTS
3,0 UE Analysis 3	3,0 UE Analysis 3	
4,5 VO Differentialgleichungen 1	5,0 VO Differentialgleichungen 1	0,5 ECTS
2,5 UE Differentialgleichungen 1	2,5 UE Differentialgleichungen 1	

Prüfungsfach „Wirtschaftsmathematik, stochastische Prozesse und Ökonometrie“		
4,5 VO Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften	2,0 VO Makroökonomie für WM	
	2,5 VO Mikroökonomie für WM	
2,0 UE Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften	1,5 UE Makroökonomie für WM	1,0 ECTS
	1,5 UE Mikroökonomie für WM	
4,5 VO Grundlagen Operations Research	3,0 VO Operations Research	1,5 ECTS
	3,0 VU Einführung in die Optimierung	
2,0 UE Grundlagen Operations Research	1,5 UE Operations Research	-0,5 ECTS
4,5 VO Grundlagen der Ökonometrie	3,0 VO Grundlagen der Ökonometrie	1,5 ECTS
	3,0 VO Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	
2,0 UE Grundlagen der Ökonometrie	1,5 UE Grundlagen der Ökonometrie	1,0 ECTS
	1,5 UE Einführung in die Stochastischen Prozesse und Zeitreihen	
Prüfungsfach „Statistik“		
3,0 VO Angewandte Statistik	4,5 VO Angewandte Mathematische Statistik	1,5 ECTS
2,0 UE Angewandte Statistik	3,0 UE Angewandte Mathematische Statistik	1,0 ECTS
4,5 VL Computerstatistik	4,5 VU Computerstatistik	
4,5 VO Technische Statistik	4,5 VO Technische Statistik	Siehe Punkt 8.
1,5 UE Technische Statistik	1,5 UE Technische Statistik	
Prüfungsfach „Wissenschaftliches Arbeiten“		
12,0 PR Praktikum mit Bachelorarbeit	10,0 PR Projekt mit Bachelorarbeit	-2,0 ECTS

15. Studierende des alten Studienplans können Monetäre Ökonomie VO + UE, Praxis der Optimierung VU, Wirtschaftsstatistik VU, Mikroökonomie VO + UE im Modul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ im neuen Studienplan in dem im alten Studienplan entsprechenden Umfang (ECTS) verwenden, sofern sie die Prüfung mit Stoffsemester Sommer 2011 oder früher absolviert haben.