



**Fakultät für Mathematik**

**Modulhandbuch**

**für den Masterstudiengang**

**Statistik**

Stand: 27. März 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Pflichtveranstaltungen Grundlagen</b>	<b>2</b>
	Mathematische Statistik . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Wahlpflichtveranstaltungen Statistik</b>	<b>3</b>
2.1	Lehrgebiet Mathematik/Methodik oder Spezialisierung . . . . .	3
	Survival Analysis . . . . .	3
2.2	Lehrgebiet Mathematik/Spezialisierung . . . . .	4
	Discrete Aspects of Artificial Intelligence . . . . .	4
	Finanzstatistik . . . . .	5
	Finanz- und Extremwertstatistik . . . . .	6
	Statistik mit R . . . . .	7
	Stochastische Prozesse . . . . .	8
2.3	Lehrgebiet Wirtschaftswissenschaft . . . . .	9
	Marketing Methods and Analysis (FWW) . . . . .	9
2.4	Lehrgebiet Informatik . . . . .	10
	Bioinformatik (FIN) . . . . .	10
	Data Mining (FIN) . . . . .	11
	Learning Generative Models (FIN) . . . . .	12
	Neuronale Netze (FIN) . . . . .	13
	Visual Analytics (FIN) . . . . .	14
2.5	Lehrgebiet Medizinische Biometrie . . . . .	15
	Medizinische Biometrie (FME) . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Projekt</b>	<b>16</b>
	Kleines oder großes Projekt . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Seminare</b>	<b>17</b>
	Seminar (Stochastik/Statistik) . . . . .	17
<b>5</b>	<b>Praktikum</b>	<b>18</b>
	Praktikum . . . . .	18
<b>6</b>	<b>Masterarbeit</b>	<b>19</b>
	Masterarbeit . . . . .	19

# 1 Pflichtveranstaltungen Grundlagen

## Mathematische Statistik

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Mathematische Statistik									
<b>Leistungspunkte:</b> 9									
<b>Niveau:</b> Master									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>4 SWS / 56 h</td><td>186 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	4 SWS / 56 h	186 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	4 SWS / 56 h	186 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Erwerb vertiefter Fähigkeiten in der statistischen Modellierung und der Theorie der statistischen Analyse; Die Studierenden kennen insbesondere die Grundlagen der Schätz- und Testtheorie und können diese anwenden.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>Stichprobenraum, parametrische und nichtparametrische Modellierung, Entscheidungs- und Risikofunktion, Suffizienz und Vollständigkeit, optimale Entscheidungsregeln, Bayes- und Minimax-Regeln, a priori-Verteilung und Bayes-Risiko, Neyman-Pearson-Test</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Pflichtfach für: Statistik (Master)</p> <p>Wahlpflichtfach für: Mathematik (Master)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>[KI-bezogen]</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>M. Wendler (FMA-IMST)</p>									

## 2 Wahlpflichtveranstaltungen Statistik

### 2.1 Lehrgebiet Mathematik/Methodik oder Spezialisierung

#### Survival Analysis

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Survival Analysis									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Niveau:</b> Master									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> unregelmäßig									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>4 SWS / 56 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>(mit integrierter Übung)</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	4 SWS / 56 h	124 h	(mit integrierter Übung)		
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	4 SWS / 56 h	124 h							
(mit integrierter Übung)									
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Erwerb vertiefter Fähigkeiten auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematischen Statistik, die die Modellierung komplexer zufälliger Vorgänge in angewandten Gebieten ermöglichen sowie die Bearbeitung aktueller Forschungsthemen vorbereiten sollen.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>Rechtszensurierung, Kaplan-Meier-Schätzer, Nelson-Aalen-Schätzer, stetige Martingaltheorie und der Satz von Rebolledo, Zweistichproben tests und Effektgrößen, Regressionsmodelle, Linkstrunkierung, konkurrierende Risiken, Aalen-Johansen-Schätzer</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Master)</p> <p>Für Statistik Master: Wahlpflichtmodul Methodik oder Spezialisierung</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematischen Statistik</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>[KI-bezogen]</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>M. Ditzhaus (FMA-IMST)</p>									

## 2.2 Lehrgebiet Mathematik/Spezialisierung

### Discrete Aspects of Artificial Intelligence

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Discrete Aspects of Artificial Intelligence		
<b>Leistungspunkte:</b> 6		
<b>Niveau:</b> Master		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Vorlesung	4 SWS / 56 h	124 h
(mit integrierter Übung)		
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
Erlernen von Techniken der algorithmischen Mathematik zum Erkennen und Nutzen von Struktur in großen Datenmengen mit Fokus auf kombinatorischen und algebraischen Aspekten.		
<b>Inhalt:</b>		
Im ersten (größeren) Teil der Veranstaltung werden grundlegende Konzepte wie Machine Learning, Clustering, Singular Value Decomposition und Nonnegative Matrix Factorization vermittelt. Im zweiten (kleineren) Teil werden dann einzelne aktuelle Forschungsarbeiten präsentiert.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Master)		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Grundkenntnisse Lineare Algebra, Analysis, Stochastik		
<b>Prüfungsvorleistung:</b>		
keine		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
mündliche Prüfung		
<b>Bemerkungen:</b>		
[computerorientiert]		
[KI-bezogen]		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
V. Kaibel (FMA-IMO)		

## Finanzstatistik

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Finanzstatistik						
<b>Leistungspunkte:</b> 6						
<b>Niveau:</b> Master						
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)						
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung (mit integrierten Übungen)</td><td>4 SWS / 56 h</td><td>124 h</td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung (mit integrierten Übungen)	4 SWS / 56 h	124 h
	Präsenzzeit	Selbststudium				
Vorlesung (mit integrierten Übungen)	4 SWS / 56 h	124 h				
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Absolventinnen und Absolventen kennen Zeitreihenmodelle für Finanzdaten wie etwa Aktienkurse und können diese mathematisch analysieren. Sie können diese Modelle mittels moderner Software praktisch</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zur Volatilitätsvorhersage sowie</li><li>• zur Risikomessung einsetzen.</li></ul> <p>Sie können statistische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zur Risikoanalyse sowie</li><li>• zur multivariaten Modellierung nennen, erörtern und anwenden.</li></ul>						
<b>Inhalt:</b> <p>Integration von Zeitreihen, GARCH-Zeitreihen, Volatilitätsvorhersage, Statistische Methoden zur Schätzung von Risikomaßen, Copulas</p>						
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Master) Für Master Statistik: Wahlpflichtmodul Spezialisierung</p>						
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie. Kenntnisse in der Zeitreihenanalyse sind sinnvoll.</p>						
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>						
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung</p>						
<b>Bemerkungen:</b> <p>[KI-bezogen]</p>						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>C. Kirch (FMA-IMST)</p>						

## Finanz- und Extremwertstatistik

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Finanz- und Extremwertstatistik									
<b>Leistungspunkte:</b> 9									
<b>Niveau:</b> Master									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 40%;">Präsenzzeit</th> <th style="width: 50%;">Selbststudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS / 56 h</td> <td>186 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen</td> <td>2 SWS / 28 h</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	4 SWS / 56 h	186 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	4 SWS / 56 h	186 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Absolventinnen und Absolventen kennen Zeitreihenmodelle für Finanzdaten wie etwa Aktienkurse und können diese mathematisch analysieren. Sie können diese Modelle mittels moderner Software praktisch <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Volatilitätsvorhersage sowie</li> <li>• zur Risikomessung einsetzen.</li> </ul> Sie können statistische Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Risikoanalyse sowie</li> <li>• zur multivariaten Modellierung nennen, erörtern und anwenden.</li> </ul> Darüber hinaus kennen Studierende die Grundlagen der Extremwerttheorie und wie diese verwendet werden kann, um Schätzungen für Parameter des Tailverhaltens einer Verteilung und extremer Quantile zu bestimmen.									
<b>Inhalt:</b> Integration von Zeitreihen, GARCH-Zeitreihen, Volatilitätsvorhersage, Statistische Methoden zur Schätzung von Risikomaßen, Copulas, Grenzwertsätze für Maxima und Exzedenten von i.i.d. Zufallsvariablen, Max-Anziehungsbereiche, Block-Maxima- und Peaks-over-Threshold-Methode, Hill-Schätzer									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Master) Für Master Statistik: Wahlpflichtmodul Spezialisierung									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Kenntnisse in der Zeitreihenanalyse sind sinnvoll. Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie.									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> keine									
<b>Prüfungsleistung:</b> mündliche Prüfung									
<b>Bemerkungen:</b> [KI-bezogen] Die Vorlesung ist in zwei Teile geteilt. Eine Prüfung über beide Teile kann für 9 ECTS abgelegt werden. Alternativ ist eine Prüfung nur über den Teil Finanzstatistik (die ersten zwei Drittel der Vorlesung) möglich, für 6 ECTS, siehe Modul "Finanzstatistik".									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> A. Janßen (FMA-IMST)									

## Statistik mit R

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Statistik mit R
<b>Leistungspunkte:</b> 3
<b>Niveau:</b> Bachelor
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)
<b>Arbeitsaufwand:</b>
Präsenzzeit      Selbststudium
Vorlesung Statistik mit R (mit integrierter Übung)      2 SWS / 28 h      62 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind mit den wichtigsten Möglichkeiten vertraut, eine statistische Datenanalyse mit R durchzuführen, und können diese einsetzen. Sie sind in der Lage, kleinere Simulationsstudien für statistische Fragestellungen zu entwerfen sowie diese in R umzusetzen und zu interpretieren. Durch eine Zusammenarbeit der Studierenden in den Übungen wird die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.
<b>Inhalt:</b> Konzepte der Programmierung mit R, Datenaufbereitung, -auswertung und -visualisierung mit R, numerische Analyse statistischer Verfahren mit R
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor) Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Bachelor); Mathematik (Master) Auch für den Master-Studiengang Mathematik (30 CP-Regel), für Statistik Master: Wahlpflichtmodul Spezialisierung
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Kenntnisse im Umfang der Vorlesung Statistische Methoden sind sinnvoll, die Vorlesung kann aber parallel besucht werden.
<b>Prüfungsvorleistung:</b> keine
<b>Prüfungsleistung:</b> Regelmäßige Teilnahme sowie erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation (mündlich oder schriftlich) von Programmieraufgaben.
<b>Modulverantwortliche(r):</b> C. Kirch (FMA-IMST)

## Stochastische Prozesse

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Stochastische Prozesse		
<b>Leistungspunkte:</b> 6		
<b>Niveau:</b> Bachelor		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)		
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jedes Sommersemester		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Vorlesung (mit integrierten Übungen)	4 SWS / 56 h	124 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur Modellierung zufallsabhängiger Vorgänge, die zeitabhängig sind.		
In den Übungen wird durch die Diskussion und Präsentation der Lösungen von ausgewählten Übungsaufgaben die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.		
<b>Inhalt:</b>		
Die Vorlesung behandelt die einfachsten, aber für die Anwendungen in Naturwissenschaften, Wirtschaft und Technik durchaus wichtigen Klassen von stochastischen Prozessen: diskrete Markovketten, Erneuerungsprozesse (insbesondere Zählprozesse) und daraus abgeleitete Prozesse.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)		
Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Bachelor); Mathematik (Master)		
Empfohlen für die Studienrichtung Wirtschaftsmathematik, auch für die Master-Studiengänge Mathematik und Statistik (30 CP-Regel)		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Einführung in die Stochastik		
<b>Prüfungsvorleistung:</b>		
keine		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
mündliche Prüfung		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
A. Janßen (FMA-IMST)		

## 2.3 Lehrgebiet Wirtschaftswissenschaft

### Marketing Methods and Analysis (FWW)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Marketing Methods and Analysis									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> unregelmäßig									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>This course examines the role of marketing research in the formulation and solution of marketing problems, and develops the students' basic skills in conducting and evaluating marketing research projects. Special emphasis is placed on problem formulation, research design, methods of data collection (including data collection instruments, sampling, and field operations), and essential data analysis techniques. Applications of basic marketing research procedures to a variety of marketing problems are explored. In the exercise sessions, IBM SPSS Statistics will be used to apply the methods taught in the lectures.</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>The role and value of marketing research information; The marketing research process; Designing the marketing research project; Gathering and collecting data; Data preparation and analysis (e.g., hypothesis tests, ANOVA, regression analysis, factor analysis, cluster analysis); Principles of qualitative research.</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master) Für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Participants should have an understanding of marketing principles and basic statistics.</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Oral Exam (20-30 min) or written exam (60 min)</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>FWW, Lehrstuhl BWL, insb. Marketing</p>									

## 2.4 Lehrgebiet Informatik

### Bioinformatik (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Bioinformatik									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> i.d.R. Sommersemester									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>94 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Diese Vorlesung führt in Kürze in die Grundlagen der Molekularbiologie ein (Vorwissen in diesem Gebiet ist nicht nötig). Danach werden die wichtigsten Methoden für die Analyse von Gendaten eingeführt, wobei ein Fokus auf algorithmische Methoden zur Sequenzanalyse gelegt wird.</p> <p>Dieser Kurs befähigt einen erfolgreichen Teilnehmer, sowohl Standardmethoden zur Lösung von Sequence Alignment Problemen anzuwenden als auch eigene Algorithmen zu diesem Zweck zu entwickeln. Außerdem wird die Analyse von Standarddaten der Molekularbiologie, insbesondere von Sequenz- und Genexpressionsdaten, vermittelt.</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>Einführung in die Bioinformatik und die Molekularbiologie; Einführung in Datenbanken und speziell molekularbiologische Datenbanken; Algorithmen zur Sequenzanalyse; Heuristische Methoden für die Sequenzanalyse; Algorithmen zur Clusteranalyse; Expressionsdatenanalyse; Algorithmen zum Aufbau phylogentischer Bäume</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor) Für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Algorithmen und Datenstrukturen (empfohlen)</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Klausur 120 min</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>Anm.: Diese Veranstaltung ist angefragt, aber noch nicht bestätigt!</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>FIN, Professur für Data and Knowledge Engineering</p>									

## Data Mining (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Data Mining									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Niveau:</b> Bachelor									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erwerb von Grundkenntnissen zu Data Mining</li><li>- Anwendung von Data Mining Kenntnissen zur Lösung von reellen, vereinfachten Problemen</li><li>- Vertrautheit mit Data Mining Werkzeugen</li><li>- Souveräner Umgang mit englischsprachiger Literatur zum Fachgebiet</li></ul>									
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Daten und Datenaufbereitung für Data Mining</li><li>• Data Mining Methoden für: Klassifikation, Clustering, Entdeckung von Assoziationsregeln</li><li>• Data Mining Werkzeuge und Software-Suiten</li><li>• Fallbeispiele</li></ul>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master) Statistik Pflichtfach für: Datenanalyse (Bachelor)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>Erfolgreiche Durchführung von Vorleistungen im Rahmen eines Votierungsverfahrens. Angaben zu den Vorleistungen, darunter Anzahl und Termine der Testate, Untergrenze zum Bestehen eines Testats und Anzahl der zu bestehenden Testate im Rahmen des Votierungsverfahrens werden zum Semesterbeginn angekündigt.</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>Veranstaltungsname: Data Mining I – Introduction to Data Mining</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>Lehrstuhl Angewandte Informatik / Wirtschaftsinformatik II</p>									

## Learning Generative Models (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Learning Generative Models									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> Sommersemester									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>confidently apply generative models to develop a solution for a given problem follow recent publications on generative models and critically assess their contributions formulate hypotheses and design &amp; conduct experiments with generative models to validate them document progress &amp; design decisions for reproducibility and transparency</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>Trainingsmethoden &amp; Architekturen für generative Modelle, insbesondere Restricted und Deep Boltzmann Machines (RBMs bzw. DBMs), Deep Belief Nets (DBNs), Autoregressive Modelle, Variational Learning und Generative Adversarial Nets (GANs)</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master) Für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Introduction to Deep Learning (empfohlen)</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>Ankündigung der notwendigen Vorleistungen in der ersten Veranstaltungswoche und auf der Vorlesungswebseite</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>FIN</p>									

## Neuronale Netze (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Neuronale Netze									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> i.d.R. Sommersemester									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Anwendung von Methoden der Datenanalyse mit Neuronalen Netzen zur Lösung von Klassifikations-, Regressions- und weiteren statistischen Problemen Bewertung und Anwendung neuronaler Lernverfahren zur Analyse komplexer Systeme Befähigung zur Entwicklung von Neuronalen Netzen									
<b>Inhalt:</b> Einführung in die Grundlagen der neuronalen Netze aus Sicht der Informatik Behandlung von Lernparadigmen und Lernalgorithmen, Netzmodelle									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Wahlpflichtfach für: Statistik (Master) Für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> keine									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> Ankündigung der notwendigen Vorleistungen in der ersten Veranstaltungswoche und auf der Vorlesungswebseite									
<b>Prüfungsleistung:</b> schriftliche Prüfung, 120 min									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> FIN, Lehrstuhl Praktische Informatik / Artificial Intelligence									

## Visual Analytics (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Visual Analytics									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> i.d.R. Sommersemester									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 35%;">Präsenzzeit</th> <th style="width: 50%;">Selbststudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS / 28 h</td> <td>94 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen</td> <td>2 SWS / 28 h</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Diese Vorlesung vermittelt, wie große, hochdimensionale, partiell unzuverlässige und unvollständige Daten analysiert werden können unter Nutzung von Datenanalysetechniken und interaktiven Visualisierungen, die eng gekoppelt sind. Dabei werden die Eigenschaften und Parameter wichtiger Datenanalysemethoden erklärt und gezeigt, wie diese Methoden in Visual Analytics-Systeme integriert werden können. Der interdisziplinäre Charakter der Entwicklung und Nutzung von Visual Analytics-Ansätzen wird betont. Dazu zählen auch Fragen der visuellen Wahrnehmung und der kognitiven Verarbeitung visueller Daten und deren Rolle in Entscheidungsprozessen. Besonderes Augenmerk wird auf den Wissenserzeugungsprozess gelegt; also den Prozess mit den Beobachtungen, Hypothesen, statistische Ergebnisse und andere Artefakte erzeugt und verwaltet werden. Die Anwendungsbeispiele reichen von Finanzdaten (Aktienkursen), Daten von Kreditkartenbewegungen, Genexpressionsdaten bis zu epidemiologischen Daten und Patientendaten. Zielgruppen solcher Anwendungen sind Investoren, Sicherheitsabteilungen, Biologen, Statistiker und Ärzte.</p>									
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung: Potenzial und Anwendungsbereiche von Visual Analytics</li> <li>- Visual Analytics auf Basis von Clustering</li> <li>- Visual Analytics auf Basis von Subspace-Clustering und BiClustering</li> <li>- Visual Analytics mit Decision Trees</li> <li>- Visual Analytics mit Assoziationsregeln</li> <li>- Scatterplot-basierte Visualisierungen</li> <li>- Visual Analytics von Ereignissequenzen</li> <li>- Interaktive und Kooperative Methoden von Visual Analytics</li> <li>- Visual Analytics im Gesundheitswesen</li> </ul>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Wahlpflichtfach für: Statistik (Master) Für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> empfohlen: Visualisierung, Vorkenntnisse in der Datenanalyse, z.B. Intelligente Datenanalyse, Data Mining, Machine Learning, Künstliche Intelligenz									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> Werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.									
<b>Prüfungsleistung:</b> schriftliche Prüfung 120 min									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> FIN, Professur für Angewandte Informatik / Visualisierung									

## 2.5 Lehrgebiet Medizinische Biometrie

### Medizinische Biometrie (FME)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Medizinische Biometrie						
<b>Leistungspunkte:</b> 3						
<b>Dauer des Moduls:</b> Blockveranstaltung (Sommersemester)						
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jährlich						
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung /Seminar</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>62 h</td></tr></tbody></table> (mit integrierter Übung)		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung /Seminar	2 SWS / 28 h	62 h
	Präsenzzeit	Selbststudium				
Vorlesung /Seminar	2 SWS / 28 h	62 h				
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Erwerb von Grundkenntnissen in speziellen medizin-relevanten statistischen Verfahren. Erlernen der Modellierung medizinischer Probleme, so dass relevante Eigenschaften der jeweiligen Studien abgebildet werden.</p>						
<b>Inhalt:</b> <p>Biometrische Methoden zur Unterstützung von Forschungen für Fragestellungen aus den Gebieten Diagnose, Prognose, Therapie und Epidemiologie; Kenntnisse wichtiger Guidelines für Biometriker in Arzneimittel- und anderen medizinischen Studien; Grundkenntnisse in der Anwendung statistischer Software zur Analyse und Planung von klinischen Studien.</p>						
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor) Für Statistik &amp; Datenanalyse: Wahlpflichtmodul Vertiefung oder Spezialisierung, für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung</p>						
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>empfohlen: Lineare Statistische Modelle</p>						
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>						
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung</p>						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>E. Glimm (FME – IBMI)</p>						

### 3 Projekt

#### Kleines oder großes Projekt

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Projekt (klein oder groß)						
<b>Leistungspunkte:</b> 3						
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester						
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jederzeit nach individueller Absprache						
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Kontaktzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Bearbeitung des Projekts</td><td>ca. 20 h</td><td>ca. 70 h oder 160 h</td></tr></tbody></table>		Kontaktzeit	Selbststudium	Bearbeitung des Projekts	ca. 20 h	ca. 70 h oder 160 h
	Kontaktzeit	Selbststudium				
Bearbeitung des Projekts	ca. 20 h	ca. 70 h oder 160 h				
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich unter Anleitung eines Dozenten oder einer Dozentin in eine individuell vorgegebene Aufgabenstellung einzuarbeiten und diese mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.</p> <p>Dies schließt eigenständige Literaturrecherche sowie das Studium englischsprachiger Literatur ein. Sie können die im Laufe des Projekts erzielten Resultate in schriftlicher Form zusammenfassen und einordnen.</p>						
<b>Inhalt:</b> <p>Nach Vorgabe des Dozenten oder der Dozentin. Die Projektarbeit kann beispielsweise darin bestehen, dass der oder die Studierende eine Auswahl von wissenschaftlichen Arbeiten studiert, ein statistisches Verfahren implementiert oder eine statistische Datenanalyse durchführt und die entsprechenden Resultate in geeigneter Form aufbereitet.</p>						
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master) Spezialisierung</p>						
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>						
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>						
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Projektbericht</p>						
<b>Bemerkungen:</b> <p>[KI-bezogen] Kann als 3 oder 6 CP Modul belegt werden.</p>						
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>alle Dozenten und Dozentinnen des IMST</p>						

## 4 Seminare

### Seminar (Stochastik/Statistik)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Master Statistik: Grundlagen oder Methodik
<b>Leistungspunkte:</b> 3
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jedes Semester*
<b>Arbeitsaufwand:</b> Präsenzzeit      Selbststudium Seminar    2 SWS / 28 h      62 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden können sich ein fortgeschrittenes Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie oder Statistik selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiten. Dies schließt eigenständige Literaturrecherche sowie das Studium – auch englischsprachiger – (Original-)Literatur ein. Sie sind in der Lage, komplexe wahrscheinlichkeitstheoretische oder statistische Inhalte zu organisieren, didaktisch aufzubereiten und mittels moderner Medien zu präsentieren. Darüber hinaus können sie über die Resultate mit anderen Teilnehmern und Teilnehmerinnen diskutieren.
<b>Inhalt:</b> Nach Vorgabe des Dozenten oder der Dozentin
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Statistik (Master) Wahlpflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor) Statistik & Datenanalyse: Wahlpflichtmodul im Bereich Vertiefung, für Statistik (Master): Pflichtmodul Mathematische Statistik oder Pflichtmodul Stochastik
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Statistik & Datenanalyse: Lehrveranstaltungen der ersten vier Semester
<b>Prüfungsvorleistung:</b> keine
<b>Prüfungsleistung:</b> erfolgreiche Präsentation, regelmäßige Teilnahme und ggf. schriftliche Ausarbeitung (Festlegung der Kriterien zur Vergabe des Seminarscheins [Leistungsnachweis] durch den Dozenten oder die Dozentin zu Beginn der Lehrveranstaltung)
<b>Bemerkungen:</b> [KI-bezogen] * Statistik (Master): Dieses Seminar kann als „Seminar zu den Grundlagen/mathematische Statistik“ oder „Seminar zur Vertiefung in methodischen Aspekten der Statistik“ angerechnet werden. Jedoch wird pro Semester regelhaft nur ein Seminar angeboten.
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Alle Dozenten und Dozentinnen des IMST



## 6 Masterarbeit

### Masterarbeit

<b>Leistungspunkte:</b> 30
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jederzeit nach individueller Absprache
<b>Arbeitsaufwand:</b>
Kontaktzeit    Selbststudium
Anfertigen der Masterarbeit    ca. 50 h    ca. 850 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>
Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig ein anspruchsvolles mathematisches Thema auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden bearbeiten. Sie sind in der Lage, komplexe mathematische Sachverhalte zu ordnen und zu gliedern, um sie in schriftlicher Form zu präsentieren. Sie können ihre Resultate reflektieren und in den wissenschaftlichen Kontext einordnen. In der Verteidigung können die Studierenden ihre wissenschaftlichen Aktivitäten in einem prägnanten Vortrag darstellen und diesbezügliche Fragen beantworten.
<b>Inhalt:</b>
Nach Vorgabe des Betreuers oder der Betreuerin
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>
Pflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Master)
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>
nach Vorgabe des Betreuers oder der Betreuerin; Master Statistik: Lehrveranstaltungen aus allen drei Bereichen (Erweiterte Theoretische Grundlagen, Statistische Methodik, und Spezialisierungen)
<b>Prüfungsvorleistung:</b>
keine
<b>Prüfungsleistung:</b>
Begutachtung der Masterarbeit, Kolloquium
<b>Modulverantwortliche(r):</b>
alle Dozenten und Dozentinnen der Fakultät für Mathematik; Master Statistik: H. Großmann (FMA-IMST), A. Janßen (FMA-IMST), C. Kirch (FMA-IMST), M. Wendler (FMA-IMST)