

## Statistik (B.Sc.) – Modulübersicht:

BEZEICHNUNG	Nr.	Veranstaltungen	Leistungs- punkte
ANALYSIS I	BS 1	Analysis I	9
ANALYSIS II	BS 2	Analysis II	9
VEKTOR- UND MATRIZENRECHNUNG	BS 3	Vektor- und Matrizenrechnung	9
DESKRIPTIVE VERFAHREN	BS 4	Deskriptive Statistik Deskriptive Multivariate Statistik	9
PROGRAMMIEREN	BS 5	Programmieren mit R I Programmieren mit R II	9
ELEMENTARE WAHRSCHEINLICHKEITS- RECHNUNG	BS 6	Wahrscheinlichkeitsrechnung	9
SCHÄTZEN UND TESTEN I	BS 7	Schätzen und Testen	9
WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN	BS 8	Wissenschaftliches Arbeiten	3
DATENERHEBUNG	BS 9	Erhebungstechniken Grundlagen der Versuchsplanung	9
SCHÄTZEN UND TESTEN II	BS 10	Optimalität bei Schätzern und Tests Nichtparametrik und robuste Statistik	9
MODELLIEREN	BS 11	Wahlpflichtveranstaltung: Fortgeschrittene Lineare Modelle / Einf. in d. Statistische Lernen / Bayes-Statistik	9
PROJEKTARBEIT	BS 12	Fallstudien I Seminar	15
NUMERISCHE VERFAHREN	BS 13	Wahlpflichtveranstaltung: Computergestützte Statistik / Numerik I / Operations Research	9
SPEZIALGEBIETE	BS 14	Wahlpflichtveranstaltung (siehe Katalog)	9
QUANTITATIVE METHODEN	BS 15	Wahlpflichtveranstaltung (siehe Katalog)	9
SCHLÜSSELKOMPETENZEN	BS 16	Wahlpflichtveranstaltung	5
BACHELORARBEIT	BS 17	Bachelorarbeit Oberseminar	15
NEBENFACH-MODULE	BS-NF	mögliche Nebenfächer: - Chemie - Elektrotechnik - Informatik - Logistik - Maschinenbau - Mathematik - Psychologie - Philosophie - Physik - Raumplanung - Sport - Theoretische Medizin - Wirtschaftswissenschaften	25
			180

## Anmerkungen

- Die Lehrveranstaltungen können im Wahlpflicht- und Wahlbereich in deutscher oder englischer Sprache angeboten werden (vgl. Prüfungsordnung, § 6 (6)).
- Mit Leistungspunkten (LP) sind hier diejenigen nach dem European Credit Transfer System (ECTS) gemeint.
- Zu Lehrveranstaltungen, bei denen in diesem Modulhandbuch die Prüfungsform Klausur vorgegeben ist, sind zwei Klausurtermine im gleichen Semester anzubieten, einer davon in der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit. Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder die an der ersten Klausur nicht teilgenommen haben, können den zweiten Termin wahrnehmen. Wird die Klausur beim zweiten Termin nicht bestanden, besteht kein Anspruch auf eine Nachprüfung in demselben Semester, auch wenn die erste Klausur nicht mitgeschrieben wurde.

## Vorbemerkung zur Kompetenzvermittlung

Das durchgehende Ziel der Ausbildung an der Fakultät Statistik der Universität Dortmund ist die Methodenkompetenz. Die Studierenden sollen die statistische Methodik nicht rezeptbuchartig erlernen, sondern Zusammenhänge und die gemeinsamen Strukturen der unterschiedlichen statistischen Verfahren erkennen.

Ein Verständnis der mathematisch-statistischen Methodik kann nicht durch Auswendiglernen erarbeitet werden. Vielmehr ist dieses Verständnis nahezu ausschließlich durch Übung und die Anwendung der Methodik auf konkrete Fragestellungen möglich. Dies erfolgt in der Regel in den Übungen, die zu allen Vorlesungen angeboten werden müssen. Diese Übungen sind daher ein ganz zentraler Bestandteil der Ausbildung.

Die Übungen zu den Vorlesungen vermitteln den Studierenden also neben dem Verständnis des Stoffes auch Lernstrategien: die Studierenden lernen, dass das Verständnis der Methodik am sinnvollsten durch Anwendung auf Fragestellungen erfolgt. Das Ausformulieren der Lösungen zu den Übungen verbessert die Fähigkeit mathematisch-statistische Tatsachen zu formulieren und allgemein die Ausdrucksfähigkeit. Anwendung auf echten Daten kann nur softwaregestützt stattfinden. Daher wird nach der grundlegenden Softwareausbildung in den ersten beiden Semestern in den folgenden Veranstaltungen die Anwendung der gelernten Verfahren am Computer gefordert. Durch die regelmäßigen und strikt einzuhaltenden Abgabetermine für die bearbeiteten Übungszettel lernen die Studierenden auch Selbstdisziplin und Zeitmanagement. Die Rückkopplung durch die Korrektur der Übungen erhöht die Leistungsbereitschaft, da die Studierenden einschätzen können, wieweit sie den bearbeiteten Stoff verstanden haben. Es ist daher ein wichtiger Teil der Ausbildung, dass das Bearbeiten der Übungen auch belohnt wird, und dass das Nichtbearbeiten der Übungen sanktioniert wird.

Die Prüfungsordnungen sehen unterschiedliche Prüfungsformen vor. Insbesondere können Leistungspunkte in den eben erwähnten Übungen durch Hausarbeiten und mündliche Vorträge erworben werden. Mündliche Prüfungen schulen die kommunikativen Fähigkeiten und die Fähigkeit zur mündlichen Präsentation mathematisch-statistischer Sachverhalte. In Klausuren wird die aktive Anwendung der Methoden gefordert.

Die wohl wichtigsten Schlüsselkompetenzen für Statistik und Datenanalyse sind Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit. Sinnvolle Auswertung von Daten kann nur erfolgen, wenn alle Aspekte dieser Daten zwischen den Beteiligten offen diskutiert werden können. Die Fakultät Statistik fördert diese Fähigkeiten durch die Anleitung zur Teamarbeit in unterschiedlichen Formen, sowie unter anderem durch die Unterstützung von Tutorien von Studierenden für ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen.

Dies dient auch den Studienzielen Persönlichkeitsentwicklung und Fähigkeit zu gesellschaftlichem Engagement. Ebenfalls dient ein Auslandssemester der Entwicklung solcher überfachlichen Fähigkeiten. Die Studierenden werden ermuntert, einige Lehrveranstaltungen an einer ausländischen Partnerhochschule zu absolvieren. Dies ist besonders im 4. oder 5. Semester gut möglich und kann beispielsweise durch das ERASMUS-Programm gefördert werden.

Im Modul "Wissenschaftliches Arbeiten" erlernen die Studierenden die Konzepte guter wissenschaftlicher Praxis und die grundsätzlichen Denkschulen ihres Fachs zu verstehen.

Im Wahlpflichtmodul "Schlüsselkompetenzen" erwerben die Studierenden zusätzlich Fähigkeiten, die in den anderen Modulen nicht oder nur am Rande behandelt werden. Dies sind insbesondere Fremdsprachen- und Programmierkenntnisse.

<b>Modul:</b> Analysis I				<b>Modul BS 1</b>
<b>BSc-Studiengang:</b> Statistik				
<b>Turnus:</b> Wintersemester	<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt:</b> ab dem 1. Semester	<b>LP</b> 9	<b>Aufwand</b> 270

<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Veranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung zu Analysis I	V	6	4
	2	Übung zu Analysis I	Ü	3	2
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> In diesem Modul werden die Grundlagen der Analysis vermittelt. Die Vorlesung beginnt mit der axiomatischen Einführung der reellen und komplexen Zahlenkörper. Es folgen die Themenkomplexe 'Folgen und Reihen', 'Grenzwerte und Stetigkeit' und schließlich die eindimensionale Differential- und Integralrechnung. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen, sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden erlernen (erneut) die grundlegenden Methoden der Analysis, die z.T. bereits aus der Schule bekannt sind, in einem begrifflich geschlossenen systematischen Aufbau. Sie sind insbesondere in der Lage, mathematische Beweise nachzuvollziehen und selbst zu erstellen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Unbenotete Modulprüfung. Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (180 Min., 2 Termine jeweils im Wintersemester)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Studiendekan Mathematik		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik		

Modul: Analysis II				Modul BS 2
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: ab dem 2. Semester	LP 9	Aufwand 270

1	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung zu Analysis II	V	6	4
	2	Übung zu Analysis II	Ü	3	2
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Die Vorlesung setzt inhaltlich an der Analysis I an. Es werden die topologischen Grundbegriffe am Beispiel der metrischen Räume sowie die mehrdimensionale Differentialrechnung und die gewöhnlichen Differentialgleichungen behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen, sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden erlernen die grundlegenden Methoden der Analysis in einem begrifflich geschlossenen systematischen Aufbau. Sie sind insbesondere in der Lage, mathematische Beweise nachzuvollziehen und selbst zu erstellen.				
5	<b>Prüfungen</b> Benotete Modulprüfung. Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (180 Minuten, 2 Termine jeweils zum Sommersemester).				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Solide Kenntnisse der Inhalte des Moduls Analysis I.				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Studiendekan Mathematik		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik		

<b>Modul:</b> Vektor- und Matrizenrechnung				<b>Modul BS 3</b>
<b>BSc-Studiengang:</b> Statistik				
<b>Turnus:</b> Jährlich im Wintersemester	<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt:</b> 1. Semester	<b>LP</b> 9	<b>Aufwand</b> 270 h

<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Vektor- und Matrizenrechnung	V	6	4
	2	Übung zu Vektor- und Matrizenrechnung	Ü	3	2
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> Die Veranstaltung <b>Vektor- und Matrizenrechnung</b> legt die Grundlagen in Vektor- und Matrizenrechnung für den Studiengang. Behandelt werden Vektorräume und lineare Abbildungen, Matrizen, partitionierte Matrizen, Basis und Dimension von Vektorräumen, direkte Summe von Vektorräumen, elementare Umformungen von Matrizen, lineare Gleichungssysteme und Gaußalgorithmus, lineare Abbildungen und Matrizen, Koordinatensystem und Koordinatentransformation, Determinanten. Danach Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierung von Matrizen, euklidische Vektorräume, orthogonale und symmetrische Matrizen, Spektralzerlegung, idempotente Matrizen, Projektoren, quadratische Formen und Definitheit von Matrizen, verallgemeinerte Inverse und Moore-Penrose-Inverse (inkl. ihre Berechnung durch Singulärwertzerlegung und ihre Anwendung auf lineare Gleichungssysteme), partitionierte Matrizen, Permutationsmatrizen, Kronecker-Produkt und Vec-Operator. Die Übungen zur <b>Vektor- und Matrizenrechnung</b> dienen der Vertiefung der Lehrinhalte und der Einübung der Rechentechniken, sowie von elementaren Beweistechniken.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der linearen Algebra. Sie können diese auf Probleme anwenden, die in statistischen Anwendungen eine Rolle spielen. Die Studierende können mathematische Beweistechniken anwenden.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Unbenotete Modulprüfung Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistungen zu erbringen: regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Die Einzelheiten werden jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - keine -				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. G. Knapp, Prof. Dr. Ph. Doebler		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

Modul: Deskriptive Verfahren				Modul BS 4
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1.-2. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Deskriptive Statistik	V + Ü	4,5	3
	2	Deskriptive multivariate Statistik	V + Ü	4,5	3
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> In der Veranstaltung <b>Deskriptive Statistik</b> werden Grundbegriffe wie Zufall, Merkmale, Häufigkeit eingeführt. Grafische und algebraische Methoden zur Beschreibung eines Merkmals wie Histogramm, empirische Verteilungsfunktion, Lage- und Streuungsmaße, Box-Plots und Zeitreihendarstellung werden vorgestellt. Verfahren zur Analyse von zwei Merkmalen wie z.B. Kontingenztafeln, Streudiagramme und Zusammenhangsmaße wie Kontingenz- und Korrelationskoeffizienten sowie einfache lineare Regression werden diskutiert. Die Veranstaltung <b>Deskriptive multivariate Statistik</b> beinhaltet Methoden wie Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse, Baumbasierte Verfahren, Naive Bayes Verfahren, k-Nearest Neighbor Verfahren, Assoziationsanalyse, Netzwerkanalyse und Textmining.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind dazu in der Lage, Methoden der deskriptiven Statistik anzuwenden. Zum einen beherrschen sie wesentliche Konzepte der grafischen Darstellung von Daten, zum anderen können sie angemessene Kennzahlen und Verfahren zur Charakterisierung von empirischen Daten auswählen und berechnen. Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der deskriptiven multivariaten Statistik und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden.				
5	<b>Prüfungen</b> Benotete Teilleistungen.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Teilleistungen zu den Elementen 1 und 2: Klausuren (je 90 Minuten)				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - keine -				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. R. Fried		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

Modul: Programmieren				Modul BS 5
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1. + 2. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1a	Programmieren mit R I	V	1,5	1
	1b	Übungen zu Programmieren I	Ü	3	2
	2a	Programmieren mit R II	V	1,5	1
	2b	Übungen zu Programmieren II	Ü	3	2
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> In der Veranstaltung <b>Programmieren mit R I</b> werden Methoden der deskriptiven Statistik direkt am Computer an kleinen Datensätzen eingeübt. Neben der Vermittlung der Methoden der deskriptiven Statistik werden außerdem Grundlagen der Programmierung vermittelt. Dazu gehören elementare Operatoren, Datentypen, Datenstrukturen und Zugriff, Eingabe/Ausgabe von Daten inkl. Datenbanken, Import und Export von Daten und Programmcode, Auffinden von Programmierhilfen, Programmier-Konstrukte wie Schleifen und Fallunterscheidung und das Erstellen eigener Funktionen. In der Veranstaltung <b>Programmieren mit R II</b> werden die Begriffsbildungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung am Computer eingeübt. Dazu gehören Zufallszahlen, Ziehen von Stichproben, Arbeiten mit Verteilungen und Methoden der Kombinatorik sowie Simulationen. Außerdem werden fortgeschrittene Programmier Techniken vermittelt. Diese beinhalten vektorisiertes und objektorientiertes Programmieren, effiziente Programmierung, Workspace und Scoping Rules.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der prozeduralen und objekt-orientierten Programmierung. Sie sind dazu in der Lage, die Programmiersprache R zu verwenden, um einfache statistische Probleme zu lösen.				
5	<b>Prüfungen</b> benotete Modulprüfung Als Zulassungsvoraussetzung sind folgende Studienleistungen zu erbringen: regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an beiden Übungen. Die Einzelheiten werden jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (60 Minuten)				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. U. Ligges		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		



Modul: Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung				Modul BS 6
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich zum Sommer- semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 2. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Wahrscheinlichkeitsrechnung	V + Ü	9	6
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Die Veranstaltung <b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b> schlägt die Brücke von der beschreibenden Statistik zu den analogen Begriffen in der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie bildet damit die Voraussetzung zu dem Modul "Schätzen und Testen". Zunächst wird das wahrscheinlichkeitstheoretische Modell vorgestellt inkl. Kombinatorik, bedingten Wahrscheinlichkeiten, stochastischer Unabhängigkeit, totaler Wahrscheinlichkeit und Bayes'scher Formel. Dann wird der zentrale Begriff der Zufallsvariable definiert und unter der Voraussetzung der Existenz einer Dichte werden die wichtigsten Charakteristika der Verteilungen (Erwartungswert, Varianz, Tschebyscheff Ungleichung, Momente, Quantile) behandelt. Darauf Bezug nehmend werden die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen diskutiert. Danach werden Zufallsvektoren und dazugehörige Charakteristika eingeführt (Erwartungswert, (Ko-)Varianz, Korrelation, bedingter Erwartungswert), wichtige Beispiele diskutiert, sowie Summen unabhängiger Zufallsvariablen, Gesetze der großen Zahlen und einfache Formen des zentralen Grenzwertsatzes sowie der Satz von Slutsky vorgestellt.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis von Wahrscheinlichkeit. Sie können selbstständig statistische Probleme in den Kontext der Wahrscheinlichkeitsrechnung einordnen und sie mit geeigneten Methoden lösen. Die Studierenden können mathematische Beweistechniken anwenden.				
5	<b>Prüfungen</b> Benotete Modulprüfung.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (180 Minuten)				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - es bestehen keine formalen Voraussetzungen - Kenntnisse der Module BS1 Analysis und BS3 Vektor- und Matrizenrechnung sind für das Verständnis der Veranstaltung jedoch wichtig.				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. C. Müller		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

<b>Modul:</b> Schätzen und Testen I				<b>Modul BS 7</b>
<b>BSc-Studiengang:</b> Statistik				
<b>Turnus:</b> Jährlich zum Wintersemester	<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt:</b> 3. Semester	<b>LP</b> 9	<b>Aufwand</b> 270 h

<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Schätzen und Testen	V + Ü	9	6
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> Das Modul Schätzen und Testen I gibt einen Überblick über die wichtigsten Methoden des statistischen Schätzens und Testens. Folgende Begriffe werden in der Veranstaltung <b>Schätzen und Testen</b> behandelt: Punktschätzung: Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Mittlerer quadratischer Fehler, Erwartungstreue, Konsistenz. Intervallschätzung und Testen von Hypothesen: Pivotmethode, (ein- und zweiseitige) Konfidenzintervalle, Allgemeines Testproblem, Fehler I. und II. Art, Testniveau, Güte- und Power-Funktion, Tests bei Normalverteilung, t-Test, Zusammenhang zwischen Tests und Konfidenzintervallen. Das allgemeine lineare Modell, Schätzbarkeit, Methode der kleinsten Quadrate, Satz von Gauss-Markoff, Multivariate Normalverteilung, F-Test.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden können Punkt- und Intervallschätzer berechnen sowie Signifikanztests durchführen. Sie können grundlegende Eigenschaften von Schätzern und Tests beweisen. Sie können die in der Veranstaltung erlernten Methoden (auch mit Software) auf reale Daten anwenden.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Benotete Modulprüfung.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung in Form einer Klausur (180 Minuten)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - es bestehen keine formalen Voraussetzungen - Kenntnisse der Module BS1 und BS2 Analysis, des Modul BS3 Vektor- und Matrizenrechnung und des Moduls BS6 Wahrscheinlichkeitsrechnung sind für das Verständnis des Stoffes unverzichtbar.				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. C. Müller		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

<b>Modul:</b> Wissenschaftliches Arbeiten				<b>Modul BS 8</b>
<b>BSc-Studiengang:</b> Statistik				
<b>Turnus:</b> Jährlich zum Wintersemester	<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt:</b> 3. Semester	<b>LP</b> 3	<b>Aufwand</b> 90 h

<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Wissenschaftliches Arbeiten	P	3	2
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> In der Veranstaltung werden grundlegende Bausteine des wissenschaftlichen Arbeitens behandelt. Die einzelnen Sitzungen legen dabei jeweils den Fokus auf eines dieser Themen. Themen sind dabei: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gute wissenschaftliche Praxis (die Regeln an der TU, Publikationsethik, Umgang mit Fälschung...)</li> <li>- Ethische Aspekte (der Statistik)</li> <li>- Denkschulen der Statistik (Frequentistik vs. Bayes)</li> <li>- Präsentationstechniken</li> <li>- Einführung in LaTeX (Beamer / Bericht)</li> <li>- Forschungsdatenmanagement (Versionskontrolle)</li> <li>- Hilfsmittel beim wiss. Arbeiten/Rechnen (Zotero, Cluster, Linux, Overleaf)</li> <li>- Arbeiten im Team</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen die Konzepte guter wissenschaftlicher Praxis und die grundsätzlichen Denkschulen ihres Fachs. Sie kennen LaTeX, Versionskontrollsysteme und weitere Hilfsmittel zum wissenschaftlichen Arbeiten. Die Studierenden können (wissenschaftliche) Resultate vor der Gruppe präsentieren und selbst kritisch Rückmeldung geben.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Benotete Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung nach Vorgabe der Dozenten				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - keine -				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ph. Doeblner		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

Modul: Datenerhebung				Modul BS 9
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich zum Wintersemester	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 3. und 4. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Erhebungstechniken	S	4,5	3
	2	Grundlagen der Versuchsplanung	S	4,5	3
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Das Modul beschäftigt sich mit allgemeinen Strategien, Daten so zu erheben, dass eine sinnvolle statistische Auswertung möglich ist. Dabei sollen die Studierenden eigene Erhebungen und Versuche planen, durchführen und auswerten.  Inhalt der Veranstaltung <b>Erhebungstechniken</b> in Stichpunkten: Arten von Erhebungen, Fragebogengestaltung, Repräsentativität, elementare Stichprobenverfahren und Fallzahlplanung, Fallbeispiele  Inhalt der Veranstaltung <b>Grundlagen der Versuchsplanung</b> in Stichpunkten: Verblindung, Placebo-Effekt, Doppel-Blind-Studien, Randomisierung, Selektions-Bias, Blockbildung.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der Datenerhebung sowie der Versuchsplanung. Sie können einfache Datenerhebungen selbst durchführen, einfache Versuchspläne selbst aufstellen und einfache statistische Analysen der Daten durchführen. Sie lernen insbesondere, häufig auftretende Fehler zu vermeiden, die zu systematischen Verzerrungen führen. Die Studierenden können strukturiert über die erlernten Methoden sowie über die Resultate der durchgeführten Erhebungen und Analysen berichten. Die Studierenden können Resultate vor der Gruppe präsentieren und selbst kritisch Rückmeldung geben.				
5	<b>Prüfungen</b> Zwei benotete Teilleistungen.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Für die Lehrveranstaltungen dieses Moduls kann eine Anwesenheitspflicht gelten. Diese wird von der oder dem Lehrenden im Sinne des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes festgelegt. Teilleistungen nach Vorgabe der Lehrenden. Die jeweiligen Anforderungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - es bestehen keine formalen Voraussetzungen - Kenntnisse aus folgenden Modulen / Veranstaltungen sind jedoch sinnvoll: Modul BS 4 (Deskriptive Statistik), Modul BS 6 (Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung). Für Grundlagen der Versuchsplanung sind zusätzlich Kenntnisse des Moduls BS 7 (Schätzen und Testen) sinnvoll.				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				

<b>Modul:</b> Datenerhebung		<b>Modul BS 9</b>
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ph. Doeblner, Prof. Dr. G. Knapp, Prof. Dr. C. Müller	<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik

Modul: Schätzen und Testen II				Modul BS 10
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 4. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Optimalität bei Schätzern und Tests	V+Ü	4,5	3
	2	Nichtparametrik und robuste Statistik	V+Ü	4,5	3
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Die Veranstaltung <b>Nichtparametrik und robuste Statistik</b> behandelt Vorzeichentests, Rangtests, Permutationstests und Methoden der Analyse von Kontingenztafeln, sowie Bruchpunkte, einfache robuste Schätzer (getrimmte Mittel, M-Schätzer). Die Lehrveranstaltung <b>Optimalität bei Schätzern und Tests</b> gibt einen Überblick über die wichtigsten Methoden zur Bestimmung optimaler Tests und optimaler Schätzer. Folgende Begriffe werden in der Veranstaltung behandelt: Rao-Cramérsche Ungleichung, Suffizienz, Satz von Rao-Blackwell, Satz von Lehmann-Scheffé, Neyman-Pearson-Lemma.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen mathematische Methoden zum Vergleich konkurrierender Verfahren der schließenden Statistik. Sie leiten damit Testverfahren selbst her und bewerten sie hinsichtlich Optimalität. Sie wenden dazu mathematische Beweistechniken an. Die Studierenden verstehen grundlegende Theorien und Methoden der nichtparametrischen und der robusten Statistik und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden.				
5	<b>Prüfungen</b> benotete Modulabschlussprüfung				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfungen nach Vorgabe der Dozenten				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. C. Müller		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

Modul: Modellieren				Modul BS 11
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1 oder	Fortgeschrittene Lineare Modelle (Wahlpflicht)	V+Ü	9	6
	2 oder	Einführung in das Statistische Lernen (Wahlpflicht)	V+Ü	9	6
	3	Bayes-Statistik (Wahlpflicht)	V+Ü	9	6
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Das Wahlpflichtmodul Modellieren erlaubt die Wahl zwischen drei Veranstaltungen. In diesen Veranstaltungen werden statistische Modellklassen und Methoden zur Wahl eines passenden Modells vorgestellt. Die Veranstaltung <b>Fortgeschrittene Lineare Modelle</b> erweitert die Methoden für lineare Modelle, die im Modul Schätzen und Testen I eingeführt wurden. Für die Regressionsanalyse erläutert sie die Residualanalyse, Diagnostische Plots, Variablenselektion und Kreuzvalidierung. Sie behandelt auch die Varianzanalyse (insbesondere die Einfach- und Mehrfachklassifikation und die Quadratsummenzerlegung). Daneben werden das verallgemeinerte lineare Modell mit den Spezialfällen logistische Regression und loglineares Modell sowie Modelle mit zufälligen und gemischten Effekten sowie Autoregressive Fehler behandelt. Der Zusammenhang zwischen mehreren Zielvariablen und mehreren Einflussvariablen wird z.B. mittels multivariaten Varianz- und Regressionsmodellen behandelt. Bei der Veranstaltung <b>Einführung in das Statistische Lernen</b> handelt es sich um eine Einführung in die Statistische Modellierung. In Abhängigkeit von der Zielvariable (stetig vs. diskret; beobachtbar vs. nicht beobachtbar) werden drei grundlegende Verfahrensklassen unterschieden und vorgestellt: Regression, Klassifikation und Clusterverfahren. Für jede dieser Verfahrensklassen werden verschiedene Modellierungskonzepte vorgestellt, wie z.B. Nächste-Nachbarn-Verfahren, lineare Verfahren, Bäume, Ensembles, Support Vector Machines, Regularisierungsmethoden, Spline-basierte Ansätze. Insbesondere werden für alle Verfahrensklassen allgemeine Modellvalidierungs- und Modellwahlverfahren vorgestellt, wie z.B. Resampling, Variablenselektion und Parametertuning. Die Veranstaltung <b>Bayes-Statistik</b> führt zuerst in das Bayes-Theorem sowie in das Formulieren von A-priori-Verteilungen und das Berechnen von A-posteriori Verteilungen ein. An Modellklassen werden zunächst konjugierte Modelle und anschließend Regressionsmodelle und verallgemeinerte lineare Modelle behandelt. Als weiterführende Modelle werden hierarchische Modelle und nichtparametrische Bayesianische Modelle vorgestellt. Zur Berechnung der A-posteriori-Verteilungen werden z.B. Markov Chain Monte Carlo Methoden eingesetzt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Interpretation der Ergebnisse.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen verschiedene Modelle und Analyseverfahren. In realistischen Datensituationen können sie eine Auswahl geeigneter Verfahren treffen und diese mit statistischer Software anwenden. Sie verstehen die zugrunde liegende mathematisch-statistische Theorie.				
5	<b>Prüfungen</b> Benotete Modulprüfung				

<b>Modul: Modellieren</b>		<b>Modul BS 11</b>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Klausur (ca. 180 Minuten) nach Vorgabe der Lehrenden.	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - keine formalen Voraussetzungen - zum Verständnis der Veranstaltungen ist der Stoff der Vorlesung Schätzen und Testen notwendig.	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik



Modul: Projektarbeit				Modul BS 12
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: In jedem Semester	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 5. – 6. Semester	LP 15	Aufwand 450 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Fallstudien I	P	11	4
	2	Seminar	S	4	2
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Das Modul Projektarbeit besteht aus zwei Lehrveranstaltungen, die beide von den Studierenden eine eigenständige Leistung verlangen. Die Veranstaltung <b>Fallstudien I</b> hat das Ziel, die Studierenden mit der selbstständigen Auswertung statistischer Datensätze vertraut zu machen. Neben der Bereitstellung eines Katalogs von grundlegenden Standardverfahren zur Datenauswertung ist ein zentrales Lernziel auch die angemessene Präsentation des methodischen Vorgehens und der Auswertungsergebnisse in verbaler und schriftlicher Form. Zur Erreichung dieser Lernziele sind von den Studierenden in Kleingruppen (drei bis vier Mitglieder) Projekte zu insgesamt 5 Methodenkomplexen zu bearbeiten. Der zeitliche Rahmen für jedes Projekt umfasst je nach Schwierigkeitsgrad zwei bis drei Wochen. Über die Zwischen- und Endergebnisse der statistischen Auswertung wird abwechselnd von den Gruppen vorgetragen, nach Abschluss eines jeden Projekts ist von jedem Studierenden ein kurzer schriftlicher Bericht zu verfassen, in dem die in der Gruppe erzielten Ergebnisse sowie die verwendete Methodik in angemessener Weise dargestellt werden. Im <b>Seminar</b> wird von jeder Teilnehmerin / jedem Teilnehmer eine wissenschaftliche Arbeit kritisch gelesen und deren Inhalt erarbeitet. Die wichtigsten Inhalte und Ergebnisse der Arbeit werden in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst und in einem Vortrag präsentiert.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden arbeiten selbstständig nach wissenschaftlichen Kriterien und berichten mündlich und schriftlich über ihre Arbeit. Fallstudien: Die Studierenden wenden statistische Verfahren auf reale Datensätze an, modifizieren die Verfahren ggf. und erarbeiten sich ihnen unbekannt Verfahren. Sie leiten Lösungsansätze zu gestellten Problemen her und reflektieren diese. Sie arbeiten in Gruppen zusammen. Sie bereiten Präsentationen vor und halten Vorträge, wobei sie statistische Methoden erläutern und Ergebnisse vermitteln. Sie diskutieren mit anderen über eigene und fremde Methoden, Ergebnisse und Ausarbeitungen. Sie schließen die einzelnen Projekte in einer kurzen, vorgegebenen Zeit ab. Seminar: Die Studierenden können sich mit einem speziellen Gebiet der Statistik ausführlich auseinandersetzen und wissenschaftliche Resultate anderer aufarbeiten. Sie verstehen ein für sie neues Thema und können dessen Methodik und Ergebnisse vor der Gruppe strukturiert darstellen und erläutern. Sie geben kritisch Rückmeldung zu Vorträgen anderer.				
5	<b>Prüfungen</b> Zwei benotete Teilleistungen.				

<b>Modul: Projektarbeit</b>		<b>Modul BS 12</b>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Für die Lehrveranstaltungen dieses Moduls kann eine Anwesenheitspflicht gelten. Diese wird von der oder dem Lehrenden im Sinne des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes festgelegt. Die Teilleistung zu <b>Fallstudien I</b> erfolgt durch schriftliche Ausarbeitungen und Vorträge. Die Teilleistung zum <b>Seminar</b> erfolgt durch den Seminarvortrag und den Bericht. Genauere Einzelheiten werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls BS 7 (Schätzen und Testen I). Kenntnisse des Moduls BS10 (Schätzen und Testen II) und BS 11 (Modellieren) sind sinnvoll.	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik

Modul: Numerische Verfahren				Modul BS 13
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester (bzw. 2 Semester)	Studienabschnitt: 5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>			
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>
	1	Computergestützte Statistik (Wahlpflicht)	V + Ü	9
	2	Numerik I (Wahlpflicht)	V + Ü	9
	3a	Operations Research I (Wahlpflicht)	V + Ü	9
3b	Operations Research II (Wahlpflicht)	V + Ü		
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch			
3	<p><b>Lehrinhalte</b></p> <p>Das Wahlpflichtmodul Numerische Verfahren erlaubt die Wahl zwischen den folgenden Veranstaltungen (oder einer vergleichbaren Veranstaltung).</p> <p>Die Veranstaltung <b>Computergestützte Statistik</b> [Fakultät Statistik] gibt einen Überblick über die Implementierung statistischer Verfahren auf dem Computer. Vorgestellt werden u.a. die Prinzipien der Rechenoperationen auf dem Computer, Algorithmen, ihre Genauigkeit und ihre Komplexität, die Grundideen des Testens von numerischen Algorithmen, verschiedene Typen iterativer Optimierungs-Algorithmen, Markov-Chain-Monte-Carlo-Algorithmen und das Spannungsfeld Algorithmen vs. Optimalität inkl. dem Verwenden von Resampling-Verfahren anstelle mathematischer Kriterien.</p> <p>Die Veranstaltung <b>Numerik I</b> [Fakultät für Mathematik] vertieft die in den Grundmodulen erworbenen Kenntnisse zu algorithmischen Fragestellungen und führt in weitergehende Konzepte der computerorientierten Problemlösung ein. Behandelt werden folgende Themen: Rundungsfehler und Fehlerfortpflanzung, Kondition von Verfahren; Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Gaußelimination, Matrixzerlegungen); Interpolation und Approximation (mit Polynomen und Splines), numerische Integration; Iterationsverfahren (Banachscher Fixpunktsatz, Newtonverfahren, iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen und zur Eigenwertberechnung). Die zugehörige Übung vertieft die vermittelten Lehrinhalte und deren Umsetzung auf dem Computer.</p> <p>Die beiden Veranstaltungen <b>Operations Research I und II</b> [Fakultät Wirtschaftswissenschaften] sind gemeinsam zu wählen. Sie beschäftigen sich mit der Optimierung bestimmter Prozesse oder Verfahren, sowohl in den Ingenieurwissenschaften, in der Wirtschaftsinformatik, als auch in den Wirtschaftswissenschaften. Wichtige Teilgebiete des Operations Research sind vor allem die lineare, die ganzzahlige und die nichtlineare Optimierung.</p>			
4	<p><b>Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden verstehen grundlegende numerische Verfahren und können sie in statistischen/numerischen Programmpaketen implementieren bzw. anwenden. Die Studierenden können die Korrektheit von numerischen Ergebnissen hinterfragen.</p>			
5	<p><b>Prüfungen</b></p> <p>Je nach gewählter Veranstaltung benotete Modulprüfung oder benotete Teilleistungen.</p>			
6	<p><b>Prüfungsformen und -leistungen</b></p> <p>Prüfungsform und -leistungen werden von den Lehrenden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.</p>			

<b>Modul:</b> Numerische Verfahren		<b>Modul BS 13</b>
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - es bestehen keine formalen Voraussetzungen - Kenntnisse aus folgenden Modulen / Veranstaltungen sind jedoch sinnvoll: Module BS 1 / 2 (Analysis), Modul BS 3 (Vektor- und Matrizenrechnung), ggf. Modul BS 7 (Schätzen und Testen I)	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik bzw. Fakultät für Mathematik bzw. Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Modul: Spezialgebiete				Modul BS 14
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: in jedem Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Wahlpflichtveranstaltung(en) aus dem Bereich Spezialgebiete	4V + 2Ü oder 2 mal (2V + 1Ü)	9	6
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch oder Englisch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Das Wahlpflichtmodul Spezialgebiete erlaubt die Wahl zwischen den Veranstaltungen aus dem Katalog in Punkt 7 oder vergleichbaren Veranstaltungen. Die Wahlpflichtvorlesungen aus dem Modul Spezialgebiete dienen dazu, die grundlegenden Kenntnisse aus dem Bachelorstudium zu vertiefen. Einschlägige Veranstaltungen sind im Vorlesungsverzeichnis kenntlich gemacht. Es ist entweder eine Veranstaltung im Umfang von 6 SWS oder zwei Veranstaltungen im Umfang von jeweils 3 SWS zu wählen. In der Regel wird pro Semester mehr als eine einschlägige Veranstaltung angeboten werden. Bei der Auswahl sollte der Bezug zum Schwerpunkt der Interessen und zum Nebenfach berücksichtigt werden. Die gewählte Veranstaltung darf nicht die gleiche Methodik behandeln wie eine in den Modulen Modellieren oder Quantitative Methoden gewählte Veranstaltung.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller statistischer Methoden und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren. Sie können für ein statistisches Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Die Studierenden sind in der Lage sich in unbekannte Wissensgebiete einzuarbeiten.				
5	<b>Prüfungen</b> Je nach gewählter Veranstaltung benotete Modulprüfung oder benotete Teilleistungen.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Prüfungsform und -leistungen werden von den Lehrenden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.				

Modul: Spezialgebiete		Modul BS 14
7	<p><b>Katalog möglicher Veranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Spezialgebiete der Statistik, die nicht vorrangig auf dem Linearen Modell beruhen:</b>  Asymptotische Theorie  Entscheidungstheorie  Nichtparametrische Methoden  Robuste Methoden  Fortgeschrittene Bayes-Verfahren  Sequentielle Verfahren  Ordnungsstatistiken  Simulation  Statistik der Extreme  Statistik der stochastischen Prozesse  Informationstheorie  Explorative Datenanalyse  Jackknife- und Bootstrapverfahren</li> <li>- <b>Spezialgebiete der Statistik, die auf dem Linearen Modell beruhen:</b>  Spezielle Verfahren der Regression  Varianzkomponentenmodelle  Spezielle Verfahren der Varianzanalyse  Modelle mit Fehlern in den Variablen  Modelle mit qualitativen Variablen  Fortgeschrittene Generalisierte lineare Modelle  Multivariate Verfahren  Diskriminanz- und Clusteranalyse</li> <li>- <b>Anwendungsfelder der Statistik:</b>  Auswertung statistischer Experimente  Spezielle Verfahren der Stichprobentheorie  Spezielle Verfahren der Versuchsplanung  Risikoanalyse  Qualitätssicherung.</li> </ul> <p>Die gewählte Lehrveranstaltung darf nicht auch Inhalt der Modulprüfung oder einer Teilleistung aus einem anderen Modul sein.  In jedem Sommersemester findet eine Veranstaltung statt, auf der die Spezialvorlesungen der nächsten Semester vorgestellt werden.</p>	
8	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- es bestehen keine formalen Voraussetzungen -</li> </ul> <p>Kenntnisse aus folgenden Modulen / Veranstaltungen sind jedoch sinnvoll:  Modul BS 7 (Schätzen und Testen I), Modul BS 10 (Schätzen und Testen II), Modul BS 11 (Modellieren).</p>	
9	<p><b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Wahlpflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik</p>	
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>	<p><b>Zuständige Fakultät</b></p> <p>Fakultät Statistik</p>

Modul: Quantitative Methoden				Modul BS 15
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: in jedem Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 6. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Quantitative Methoden	4V + 2Ü oder 2 mal (2V + 1Ü)	9	6
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch oder Englisch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Das Wahlpflichtmodul Quantitative Methoden erlaubt die Wahl zwischen den Veranstaltungen aus dem Katalog in Punkt 7 oder vergleichbaren Veranstaltungen. In den Lehrveranstaltungen dieses Wahlpflichtmoduls sollen quantitative statistische Methoden vermittelt werden, welche für ein Nebenfach besonders wichtig oder sogar spezifisch sind. Die wählbaren Veranstaltungen wechseln von Jahr zu Jahr. Veranstaltungen, die für dieses Modul gewählt werden können, werden daher jeweils im Vorlesungsverzeichnis kenntlich gemacht. Bei der Auswahl ist das Nebenfach zu berücksichtigen.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller statistischer Methoden für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein statistisches Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit statistischer Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	<b>Prüfungen</b> Je nach gewählter Veranstaltung benotete Modulprüfung oder benotete Teilleistungen.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Prüfungsform und -leistungen werden von den Lehrenden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.				

Modul: Quantitative Methoden		Modul BS 15
7	<p><b>Katalog möglicher Veranstaltungen</b>  Der folgende Katalog listet Lehrveranstaltungen auf, welche besonders für Nebenfächer aus dem Bereich der jeweiligen Überschriften geeignet sind:</p> <p><b>Biowissenschaften und Medizin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistische Methoden bei klinischen Versuchen</li> <li>- Statistische Methoden in der Epidemiologie</li> <li>- Statistische Methoden in der Genetik</li> </ul> <p><b>Natur- und ingenieurwissenschaftliche Fächer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätssicherung</li> <li>- Zuverlässigkeit und Materialermüdung</li> </ul> <p><b>Psychologie und Sozialwissenschaften</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevölkerungsstatistik, Demographie</li> <li>- Psychometrie</li> </ul> <p><b>Wirtschaftswissenschaften</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökonometrie</li> <li>- Amtliche Statistik</li> </ul> <p>Die gewählte Lehrveranstaltung darf nicht auch Inhalt der Modulprüfung oder einer Teilleistung aus einem anderen Modul sein.</p>	
8	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- es bestehen keine formalen Voraussetzungen -</li> </ul> <p>Kenntnisse aus folgenden Modulen / Veranstaltungen sind jedoch sinnvoll:  Modul BS 7 (Schätzen und Testen I), Modul BS 10 (Schätzen und Testen II), Modul BS 11 (Modellieren).</p>	
9	<p><b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b>  Wahlpflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik</p>	
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b>  Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>	<p><b>Zuständige Fakultät</b>  Fakultät Statistik</p>



Modul: Schlüsselkompetenzen				Modul BS 16
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: Angebote in jedem Semester	Dauer: 1-2 Semester	Studienabschnitt: 1. Semester oder 2. Semester	LP 5	Aufwand 150 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Wahlpflichtveranstaltung(en)	V/S/P	5	4-6
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
3	<b>Lehrinhalte</b> Das Wahlpflichtmodul Schlüsselkompetenzen erlaubt die Wahl zwischen den Veranstaltungen aus dem Katalog in Punkt 7 oder vergleichbaren Veranstaltungen. In diesem Modul sollen wichtige Schlüsselkompetenzen eines Statistikers erworben bzw. vertieft werden, wie Sprachkenntnisse z.B. in Englisch, Kenntnisse des Textverarbeitungsprogrammes LaTeX, des Statistikprogrammes SAS oder anderer Programmiersprachen. Es können entweder eine Veranstaltung im Umfang von 4 bis 6 SWS oder zwei Veranstaltungen im Umfang von je 2 bis 3 SWS gewählt werden. Die angebotenen Veranstaltungen wechseln von Jahr zu Jahr.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden erlernen oder vertiefen fundamentale überfachliche Qualifikationen eines Statistikers. Die erworbenen Kompetenzen können je nach gewählter Veranstaltung variieren. Bei Programmier- und Sprachkursen erwerben die Studierenden in der Regel Kenntnisse über grundlegende Konzepte der entsprechenden Sprache und können diese geeignet anwenden. Durch die freie Auswahl der besuchten Veranstaltungen wird die Selbstorganisation und Eigeninitiative der Studierenden gefördert.				
5	<b>Prüfungen</b> Unbenotete Modulprüfung über die gewählte Lehrveranstaltung beziehungsweise unbenotete Teilleistungen zu den gewählten Lehrveranstaltungen.				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung bzw. Teilleistungen nach Vorgabe der Lehrenden. Die jeweiligen Anforderungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.				
7	<b>Katalog wählbarer Veranstaltungen</b> Sprachkurs (Englisch oder eine andere Sprache) LaTeX-Kurs Programmierskurs SAS Programmiersprache wie Fortran, C, Java, etc.				
8	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> - keine -				
9	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

Modul: Bachelorarbeit				Modul BS 17
BSc-Studiengang: Statistik				
Turnus: in jedem Semester	Dauer: 3 Monate	Studienabschnitt: Abschluss des Studiums	LP 15	Aufwand 450 h

1	<b>Modulstruktur</b>				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bachelorarbeit		12	
	2	Oberseminar	S	3	2
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch (auf Antrag auch Englisch möglich)				
3	<b>Lehrinhalte</b> Die <b>Bachelorarbeit</b> soll zeigen, dass die Kandidatin / der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein statistisches Problem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit beträgt drei Monate. Themen für Abschlussarbeiten werden in jedem Semester von mehreren Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern angeboten, so dass die Studierenden zwischen mehreren Angeboten wählen können. Sie können auch eigene Vorschläge für Themen machen. Die Abschlussarbeit kann auch bei - oder in Zusammenarbeit mit - einer externen öffentlichen oder privaten Institution geschrieben werden. Im <b>Oberseminar</b> diskutiert die Studentin / der Student die Ergebnisse ihrer / seiner Bachelorarbeit in Form eines Vortrags mit nachfolgender Diskussion. Diese Leistung kann durch einen externen Vortrag in Anwesenheit des Betreuers ersetzt werden.				
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden können sich eigenständig ein neues Thema erarbeiten und eigene Untersuchungen zu diesem Thema durchführen. Sie können eine Fragestellung, die betrachteten statistischen Methoden und die Ergebnisse strukturiert vermitteln sowie kritisch diskutieren. Die Studierenden können die eigene Arbeit kompakt präsentieren und diskutieren. Die Studierenden können ein Projekt mit den Betreuenden/ Projektpartnern gemeinsam entwickeln. Sie schließen das Projekt in einer vorgegebenen Zeit ab.				
5	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung: Bachelorarbeit				
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Vor Abgabe der Bachelorarbeit ist eine Studienleistung aus dem Oberseminar zu erbringen. Die Einzelheiten werden bei Ausgabe des Themas durch die Betreuerin / den Betreuer bekanntgegeben.				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Module BS 7 (Schätzen und Testen I), BS 10 (Schätzen und Testen II) und BS 11 (Modellieren) sowie die Veranstaltung „Fallstudien I“ des Moduls BS 12 (Projektarbeit)				
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Statistik				
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät Statistik		

<b>Nebenfachmodule *</b>			<b>Module BS-NF</b>	
<b>BSc-Studiegang: Statistik</b>				
<b>Turnus</b> In jedem Semester	<b>Dauer</b> 4. Semester	<b>Studienabschnitt</b> studienbegleitend	<b>Leistungspunkte</b> 25	<b>Aufwand</b> 750 h

<b>1</b>	<b>Modulstruktur*</b>			
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>
	1.	Nebenfach Chemie	V / S	25
	2.	Nebenfach Elektrotechnik	V / S	25
	3.	Nebenfach Informatik	V / S	25
	4.	Nebenfach Logistik	V / S	25
	5.	Nebenfach Maschinenbau	V / S	25
	6.	Nebenfach Mathematik	V / S	25
	7.	Nebenfach Psychologie	V / S	25
	8.	Nebenfach Philosophie	V / S	25
	9.	Nebenfach Physik	V / S	25
	10.	Nebenfach Raumplanung	V / S	25
	11.	Nebenfach Sport	V / S	25
	12.	Nebenfach Theoretische Medizin	V / S	25
13.	Nebenfach Wirtschaftswissenschaften	V / S	25	
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch			
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> In den Nebenfächern erwerben die Studierenden inhaltsbezogenen Sach- und Fachkompetenzen. Das jeweils gewählte Nebenfach soll hier einen ersten Einblick und Orientierung in den jeweiligen Studienbereich ermöglichen. Hinsichtlich der Lerninhalte wird auf die Modulhandbücher der jeweiligen Nebenfächer verwiesen.			
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Durch das Nebenfach lernen die Studierenden Grundlagen, Fachbegriffe, Methoden und Arbeitsweisen einer anderen Fachdisziplin kennen und entwickeln Verständnis für die Anwendungsgebiete der Statistik. Auch schulen sie durch die Begegnung mit der anderen Disziplin ihre kommunikativen Fähigkeiten.			

Nebenfachmodule *		Module BS-NF
5	<b>Prüfungen*</b> Die zu absolvierenden Prüfungen richten sich nach den Modulangeboten in den jeweiligen Nebenfächern und den diesen zugrundeliegenden Modulhandbüchern. Es müssen mindestens 25 Leistungspunkte aus dem jeweiligen Nebenfach erworben werden.	
6	<b>Prüfungsformen*</b>	
	Die Module und damit verbundenen Prüfungen richten sich nach den Modulangeboten in den jeweiligen Nebenfächern. Auf sie wird hier verwiesen.	
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen*</b> Die Teilnahmevoraussetzungen für die einzelnen Module richten sich nach den Modulbeschreibungen des jeweiligen Wahlbereichs.	
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtbereich im Bachelor-Studiengang Statistik	
9	<b>Modulbeauftragte</b> Die / Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	<b>Zuständige Fakultät</b> Statistik in Verbindung mit den, die oben genannten Nebenfächer verantwortenden Fakultäten

\* Über die Anforderungen der Module in den Nebenfächern können sich die Studierenden in den Modulhandbüchern der betreffenden Fächer informieren.