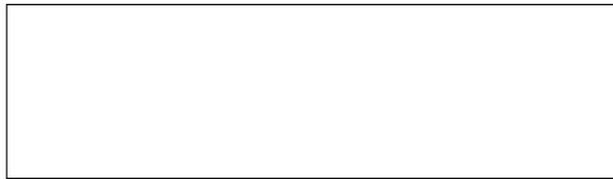




LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



**Modulhandbuch**  
**Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science**  
**(Bachelor of Science, B.Sc.)**

**(180 ECTS-Punkte)**

**Auf Basis der**

**Prüfungs- und Studienordnung**

**vom 08. Januar 2021**

**83/533/---/H2/H/2021**

**Stand: 12.9.2022**

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen .....	3
Modul: P 1 Einführung in die statistische Software .....	<del>67</del>
Modul: P 2 Analysis I für Studierende der Informatik und Statistik: Differential- und Integralrechnung einer Variablen .....	9
Modul: P 3 Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie .....	11
Modul: P 4 Übungen zur deskriptiven Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie.....	14
Modul: P 5 Analysis II für Studierende der Statistik: Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen	16
Modul: P 6 Methoden der linearen Algebra in der Statistik .....	18
Modul: P 7 Fortgeschrittene mathematische Methoden in der Statistik .....	20
Modul: P 8 Programmieren mit statistischer Software.....	22
Modul: P 9 Inferenzstatistik .....	24
Modul: P 10 Übungen zur Inferenzstatistik.....	26
Modul: P 11 Einführung in die praktische Statistik .....	28
Modul: P 12 Einführung in das maschinelle Lernen .....	30
Modul: P 13 Einführung in die lineare statistische Modellierung .....	32
Modul: P 14 Konzepte der statistischen Modellierung .....	34
Modul: P 15 Statistisches Praktikum .....	36
Modul: WP 1 Algorithmen und Datenstrukturen für Data Science.....	38
Modul: WP 2 Einführung in die Biometrie .....	40
Modul: WP 3 Wirtschafts- und Sozialstatistik .....	42
Modul: WP 4 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik.....	44
Modul: P 16 Wissenschaftliches Arbeiten in der Statistik.....	46
Modul: P 17 Abschlussmodul .....	48
Modul: WP 5 Einführung in Python.....	50
Modul: WP 6 Stichprobentheorie.....	52
Modul: WP 7 Ausgewählte Gebiete der statistischen Modellierung .....	54
Modul: WP 8 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science .....	56
Modul: WP 9 Spezielle Software in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften .....	58
Modul: WP 10 Spezielle Software in den Lebenswissenschaften .....	60
Modul: WP 11 Spezielle Themen der Statistik und Data Science.....	62

## Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

## Vorbemerkungen

1 Bitte beachten Sie: Dieses Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie über <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/pruefungsamt/studienordnungen/index.html>.

2. Bei den Angaben zum **Zeitpunkt im Studienverlauf** kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht. In der vorliegenden Studien- und Prüfungsordnung ist lediglich bei dem als Grundlagen- und Orientierungsprüfung vorgesehenen Modul P 3 (und de facto beim mit ihm inhaltlich stark verwobenen Modul P 4) ein verbindliches Regelsemester vorgesehen; alle anderen Semesterangaben sind rechtlich gesehen nicht verbindlich. Nichtsdestotrotz wird wegen des stufenweisen Aufbaus des Studiengangs dringend empfohlen, insbesondere die Pflichtmodule in der vorgeschlagenen Reihenfolge zu besuchen.

3. Die Studien- und Prüfungsordnung sieht – mit Ausnahme des Abschlussmoduls P 17 – keinerlei rechtlich verbindliche **Zulassungsvoraussetzungen** zur Teilnahme an Modulen und ihren Prüfungen vor. Deshalb werden nachfolgend unter dem Punkt „Teilnahmevoraussetzungen“ jeweils die allerwichtigsten inhaltlichen Vorkenntnisse als Empfehlung angegeben.

4. Unter „**Form der Modulprüfung**“ werden zunächst die in der Studien- und Prüfungsordnung rechtlich als Alternativen zugelassenen Prüfungsformen inklusive der dort spezifizierten Schranken für die jeweilige Dauer bzw. den jeweiligen Umfang aufgezählt. Im Anschluss wird die für das nächste Studienjahr geplante konkrete Prüfungsform angegeben. Die für die Hauptprüfung festgelegte Prüfungsform ist bei jährlichem Angebotszyklus auch für die binnen 6 Monaten anzubietende Wiederholungsprüfung verbindlich; bei einem semesterlichen Zyklus sind beide Prüfungen im Studienjahr ausgewiesen.

Die Grundlagen- und Orientierungsprüfung muss nach dem zweiten Semester abgelegt werden, sonst gilt sie als nicht bestanden. Die letzte reguläre Möglichkeit, die Grundlagen- und Orientierungsprüfung zu bestehen ist im vierten Semester.

Mit Ausnahme der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (P 3) gilt: Alle Modulprüfungen müssen spätestens am Ende des siebten Semesters bestanden sein, sonst zählen sie als erstmalig nicht bestanden. Eine nichtbestandene Thesis oder Disputation kann einmal zum nächstmöglichen Termin wiederholt werden. Alle anderen nicht bestandenen Prüfungen können im Rahmen der Maximalstudiendauer (von neun Semestern) beliebig oft wiederholt werden. Die Notenverbesserung einer bestandenen Prüfung ist zum nächstmöglichen Termin, zu dem ein Modul wieder angeboten wird, einmalig möglich.

5. Die zentrale **Informationsseite** zum Studienangebot des Instituts für Statistik finden Sie unter <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/index.html>; die Startseite für den *Bachelorstudien-gang Statistik und Data Science* finden Sie unter <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/studieninfos/statistik-im-bachelor/bachelorstatistik1/index.html>.

An alle Studierenden gerichtete, **aktuelle Ankündigungen** des Lehrpersonals des Instituts für Statistik erfolgen über eine zentrale Moodleseite (<https://moodle.lmu.de/course/view.php?id=6464>). Alle Studierenden sind aufgefordert, sich dort einzuschreiben, um dann die entsprechenden Nachrichten auch direkt per E-mail zu erhalten.

Eine gute Adresse für informelle Anfragen und Ratschläge zum Studium sind die in der **Fachschaft** organisierten Studierendenvertreter:innen ([fachschaft@stat.uni-muenchen.de](mailto:fachschaft@stat.uni-muenchen.de)); die Fachschaft bündelt und koordiniert auch vielfältige studentische Aktivitäten (siehe auch <https://www.fachschaft.statistik.uni-muenchen.de/index.html>.)

Für individuelle Fragen zur Studienorganisation und -Planung stehen der Bachelor**berater**, Julian Rodemann, MSc. ([julian.rodemann@stat.uni-muenchen.de](mailto:julian.rodemann@stat.uni-muenchen.de)), und der Studiendekan, Prof. Dr. Thomas Augustin ([augustin@stat.uni-muenchen.de](mailto:augustin@stat.uni-muenchen.de)), gerne zur Verfügung.

Formale Entscheidungen in allen Prüfungsangelegenheiten werden durch den **Prüfungsausschuss** unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Volker Schmid getroffen ([pav@stat.uni-muenchen.de](mailto:pav@stat.uni-muenchen.de)). Die Prüfungsleistungen inklusive Anerkennungsanträge werden durch das Prüfungsamt Naturwissenschaft Innenstadt (PANI) verwaltet; die direkte Ansprechpartnerin am Institut ist Frau Elke Höfner ([Kontaktstelle@stat.uni-muenchen.de](mailto:Kontaktstelle@stat.uni-muenchen.de)). Der Prüfungsausschuss ist auch zuständig für Anträge auf Gewährung eines Nachteilsausgleichs oder wenn nicht selbst zu vertretende Gründe für eine Fristüberschreitung geltend gemacht werden sollen.

6. Das Institut für Statistik fördert die **internationale Mobilität** im Rahmen des Erasmus- Programms und anderer LMU-spezifischer Austauschprogramme. Der typische Mobilitätskorridor ist das 5. Fachsemester. Erste Informationen und Ansprechpartner:innen für eine intensivere Beratung finden Sie unter <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/austausch/index.html>. Es wird nachdrücklich empfohlen, sich bei der Planung eines Auslandsaufenthalts sehr frühzeitig mit den Koordinator:innen in Verbindung zu setzen, um eine optimale Passung der Studienleistungen abzustimmen.

7. Bitte beachten Sie: Der hier beschriebene Studiengang erfordert die Wahl eines **Nebenfachs**. Die Modulbeschreibungen der Nebenfachmodule finden Sie in den Modulhandbüchern der nach der Studiengangssatzung zulässigen Nebenfächer (vgl. die *Satzung über die an der Ludwig-Maximilians-Universität München angebotenen Studiengänge und Fächerverbindungen in modularisierter Form (außer Lehramtsstudien)* in ihrer aktuellen Fassung, erhältlich unter <https://cms-cdn.lmu.de/media/contenthub/amtliche-veroeffentlichungen/>). Für die prüfungsrechtliche Gestaltung des Nebenfachs ist allein das das Nebenfach anbietende Fach zuständig. Die jeweilige Studien- und Prüfungsordnung finden Sie auf [www.lmu.de/studienangebot](http://www.lmu.de/studienangebot) unter dem entsprechenden Nebenfachangebot.

8. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.

## Überblick über das Studium

### Bachelor Statistik und Data Science (150 + 30 ECTS)

WiSe	Stat. I: Deskriptiv V [6, GOP]	Ü [3]	Analysis I [9]	Software [6]	Nebenfach [6]	Methodik/ Theorie	
1	P3/I	P4/I	P2	P1			
SoSe	Stat. II: Wskstheorie V [6, GOP]	Ü [3]	Analysis II [6]	Lineare Algebra [9]	Nebenfach [6]	Mathem. Grundlagen	
2	P3/II	P4/II	P5	P6			
WiSe	Stat. III: Inferenz I V [6]	Ü [3]	Fortg. math. Methoden. [6]	Program- mieren [6]	Basis- proj. [3]	Nebenfach [6]	Software und Programm.
3	P9/I	P10/I	P7	P8	P11/I		
SoSe	Stat. IV: Inferenz II V [6]	Ü [3]	Einf. Maschin. Lernen [6]	Einf. Lin. Modell. [6]	Ring [3]	Nebenfach [6]	Forschungs- orientierte Lehre
4	P9/II	P10/II	P12	P13	P11/II		
WiSe	Stat. V: Modellierung [9]	Wahl [6]	Statistisches Praktikum [9]	Nebenfach [6]	Praxis		
5	P14	WP 1 – WP 11	P15				
SoSe	Seminar [9]	Wahl [6]	Thesis und Disputation [12]	Wahl			
6	P16	WP 1 – WP 11	P17				

**Legende:** V= Vorlesung, Ü = Übung, [ECTS-Punkte], GOP=Grundlagen und Orientierungsprüfung

## Modul: P 1 Einführung in die statistische Software

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 1.1 Einführung in die statistische Software (Vorlesung)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	P 1.2 Einführung in die statistische Software (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	90 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 1
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Die zu erwerbenden Kompetenzen können in drei Abschnitte eingeteilt werden. Im ersten Teil erlangen die Studierenden Grundkenntnisse des Arbeitens mit der statistischen Programmiersprache R. Dazu gehört einerseits die Arbeit mit der Konsole und dem Editor, R als Taschenrechner, Basisdatentypen sowie das Erstellen und die Wiederverwendung von Objekten. Im zweiten Teil werden erste Erfahrungen mit grundlegenden Elementen von R als Programmiersprache erworben. Im Mittelpunkt stehen hier die Definition, Dokumentation und Anwendung von Funktionen sowie verschiedene Möglichkeiten zum Iterieren (verschiedene Arten von Schleifen, usw.) und das bedingte Ausführen von Operationen. Im dritten Teil erwerben die Studierenden Grundkenntnisse der Datenanalyse. Hierzu gehören das Einlesen von Daten, Manipulation, Transformation und Pivotierung von Daten sowie insbesondere auch die Visualisierung von Daten. Zusätzlich kommen Studierende bereits mit den Themen Versionskontrolle, Simulation, Reproduzierbarkeit und (automatisierte) Berichtserstellung in Berührung.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erlangen eine erste Vertrautheit mit dem systematischen und reproduzierbaren Programmieren im Allgemeinen und dem Arbeiten mit R im Besonderen. Hierbei verstehen sie die Unterschiede der verschiedenen Datentypen, beherrschen die verschiedenen Arten von Schleifen und Anweisungen (wie z.B. if – else) und sind mit den Grundlagen im Bereich der Versionskontrolle (git) vertraut. Im Fokus steht dabei neben einer Beherrschung der Grundlagen die Kompetenz zur eigenständigen Durchführung elementarer Datenanalysen. Nach Besuch des Kurses werden Studierende in der Lage sein, die wichtigsten Methoden zur deskriptiven Datenanalyse, wie beispielsweise Boxplots, Scatterplot, etc., eigenständig umzusetzen und in der Praxis anzuwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	<p>Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)</p> <p>Im Wintersemester 2022/23 ist eine Übungsmappe als Prüfungsform vorgesehen.</p>
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bischl
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 2 Analysis I für Studierende der Informatik und Statistik: Differential- und Integralrechnung einer Variablen

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteil

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Analysis 1 für Studierende der Informatik und Statistik: Differential- und Integralrechnung einer Variablen (Vorlesung)	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 2.2 Analysis 1 für Studierende der Informatik und Statistik: Differential- und Integralrechnung einer Variablen (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Bachelorstudiengänge Informatik
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 1
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung entwickelt die zentralen Begriffe und Methoden der eindimensionalen Analysis. Als Vorbereitung werden zunächst grundlegende Konzepte wie Menge, Relation und Abbildung sowie die Methode der vollständigen Induktion vorgestellt. Nach der Einführung der reellen Zahlen werden Folgen und Reihen sowie Potenzreihen ausführlich besprochen. Dann werden stetige und differenzierbare Funktionen einer Veränderlichen detailliert untersucht. Abschließend wird das Riemann-Integral eingeführt und seine Eigenschaften werden diskutiert.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten elementaren Methoden der eindimensionalen Analysis. Sie haben die grundlegenden Konzepte der Mathematik und ihre Zusammenhänge verstanden. Sie sind mit der mathematischen Herangehensweise an Probleme vertraut und sind in der Lage, die grundlegenden Methoden auf praktische Fragestellungen anzuwenden

sowie einfache Beweise selbst zu führen. Sie beherrschen die mathematischen Methoden, die zum rechnerischen Umgang mit eindimensionalen Dichte- und Verteilungsfunktion benötigt werden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (90-180 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (20 - max. 40 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (8-16 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Veranstaltung wird vom Mathematischen Institut angeboten und organisiert, das auch ein zugehöriges Tutorienprogramm anbietet. Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://www.mathematik.uni-muenchen.de/studium/webseiten/vorlesungswebseiten/index.shtml">https://www.mathematik.uni-muenchen.de/studium/webseiten/vorlesungswebseiten/index.shtml</a> bereitgestellt.

## Modul: P 3 Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Deskriptive Statistik und explorative Datenanalyse (Vorlesung)	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Vorlesung	P 3.2 Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen der Statistik (Vorlesung)	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 12 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 8 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 360 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Regelsemester: 1 und 2, da die Modulprüfung die Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) darstellt (vgl. auch ‚Sonstige Informationen‘ unten).  Wegen der besonders engen inhaltlichen Verzahnung der Module P 3 und P 4 sollen die Module P 3 und P 4 gemeinsam belegt werden.
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
<b>Inhalte</b>	P 3.1 vermittelt elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und deskriptive Statistik. Dies umfasst grundlegende Axiome und Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten (auch: bedingte und gemeinsame Wahrscheinlichkeiten) sowie die Begriffe der stochastischen und empirischen Unabhängigkeit für Ereignisse und Zufallsvariablen bzw. Merkmale. Ferner erfolgt eine erste einfache Begriffsbildung für Zufallsvariablen und eine Definition ihrer Eigenschaften, ihrer Wahrscheinlichkeitsdichten und Momente und einiger wichtiger parametrischer Verteilungsmodelle. Auf der Seite der Empirie werden entsprechend Skalenniveaus beobachteter Merkmale und einfache Erhebungsformen besprochen und Techniken der uni- und multivariaten deskriptiven Statistik eingeführt: zum einen Daten-

visualisierung anhand statistischer und wahrnehmungspsychologischer Leitlinien, zum anderen empirische Verteilungen und Kerndichten. Kennzahlen für Lage, Streuung, Schiefe, Wölbung, Konzentration und Assoziation werden eingeführt und ihre Eigenschaften intensiv diskutiert. Letzteres umfasst auch eine erste Einführung in die Probleme kausaler Interpretation beobachteter Assoziationen.

In P 3.2 werden aufbauend auf P 3.1 die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt, soweit sie für das weitere Studium relevant sind. Dies beinhaltet die Definition und die Eigenschaften des Wahrscheinlichkeitsmaßes, von Zufallsvariablen und der Radon-Nikodym-Dichte. Es werden die Begriffe der Unabhängigkeit und der bedingten Wahrscheinlichkeit definiert und wichtige Verteilungsmodelle eingeführt.

Weiter werden Grenzwertbegriffe und Grenzwertsätze behandelt, insbesondere das Gesetz der großen Zahlen, der Hauptsatz der Statistik und der zentrale Grenzwertsatz.

Schließlich wird das Konzept der Zufallsvariablen und ihrer Verteilungen auf den mehrdimensionalen Fall erweitert.

---

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können tabellarische Daten – sowohl univariats als auch multivariat – deskriptiv analysieren und die Ergebnisse korrekt interpretieren. Sie sind in der Lage, geeignete Visualisierungen tabellarischer Daten zu erstellen und zu interpretieren. Sie verfügen über die mathematische Kompetenz und sind mit den nötigen stochastischen Konzepten vertraut, um einfache datengenerierende Prozesse zu formalisieren.

Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie sind in der Lage, mit Wahrscheinlichkeiten und Dichten im ein- und mehrdimensionalen Fall umzugehen, und sie sind mit den Begriffen Korrelation, Kovarianz und bedingte Dichte vertraut. Sie haben ein Verständnis für den Grenzwertbegriff in der Wahrscheinlichkeitstheorie und können die wichtigsten Grenzwertsätze anwenden, wie das Gesetz der großen Zahlen, den zentralen Grenzwertsatz und den Hauptsatz der Statistik.

---

### Form der Modulprüfung

Klausur (90-180 Minuten)

Im Wintersemester 2022/23 ist für die Klausur eine Bearbeitungszeit von 150 Minuten vorgesehen.

---

### Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

---

### Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

**Modulverantwortliche/r**

Schmid

**Unterrichtssprache(n)**

Deutsch

**Sonstige Informationen**

Die Prüfung zu diesem Modul dient als Grundlagen- und Orientierungsprüfung; sie muss im zweiten Semester abgelegt werden und bis zum Ende des vierten Semesters bestanden sein. Zu den genauen rechtlichen Regelungen siehe § 13 der Studien- und Prüfungsordnung.

Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38> bereitgestellt.

## Modul: P 4 Übungen zur deskriptiven Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P 4.1 Deskriptive Statistik und explorative Datenanalyse (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 4.2 Wahrscheinlichkeits-theoretische Grundlagen der Statistik (Übung)	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Regelsemester: 1 und 2.  Wegen der besonders engen inhaltlichen Verzahnung der Module P 3 und P 4 sollen die Module P 3 und P 4 gemeinsam belegt werden.
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
<b>Inhalte</b>	Dieses Modul beinhaltet die praktische Anwendung der in P 3 vermittelten Inhalte, also theoretische und empirisch-angewandte Übungsaufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und deskriptiven Statistik.
<b>Qualifikationsziele</b>	Studierende sind in der Lage, die in P 3 vermittelten Techniken und Methoden selbstständig und korrekt auf typische Aufgabenstellungen anzuwenden. Dies beinhaltet die korrekte Formalisierung von in der Alltagssprache beschriebenen Zufallsprozessen, die erfolgreiche Anwendung mathematischer Grundkompetenzen zur Lösung stochastischer und statistischer Probleme, die korrekte Interpretation der berechneten Ergebnisse und, auf Basis der in P 1 vermittelten Kompetenzen, den

---

	Umgang mit R, um numerische und grafische Analysen eigenständig durchzuführen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Übungsmappe (8-16 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 sind neun benotete Übungsblätter geplant.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Schmid
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 5 Analysis II für Studierende der Statistik: Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen

Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 5.1 Analysis 2 für Studierende der Statistik: Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen (Vorlesung)	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 5.2 Analysis 2 für Studierende der Statistik: Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen (Übung)	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 2 (Analysis I) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 2
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Die Themen der Analysis einer Variablen werden vertieft und verallgemeinert durch eine Einführung in die Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen sowie einen Einblick in Grundbegriffe der Theorie metrischer Räume. Wichtige Ergebnisse sind Sätze über lokale Extrema und die Eigenschaften mehrdimensionaler Integrale.</p> <p>Außerdem werden gewöhnliche Differentialgleichungen einführungsbearbeitet.</p>
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Techniken der mehrdimensionalen Analysis. Insbesondere sind sie in der Lage, mehrdimensionale Funktionen zu diskutieren und sie beherrschen die zum Umgang mit mehrdimensionalen Dichte-

und Verteilungsfunktionen benötigten Rechentechniken. Ferner besitzen sie einen elementaren Überblick über die Grundkonzepte metrischer Räume und einfacher Differentialgleichungen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 6 Methoden der linearen Algebra in der Statistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 6.1 Methoden der linearen Algebra in der Statistik (Vorlesung)	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 6.2 Methoden der linearen Algebra in der Statistik (Übung)	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Statistik und Data Science als Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Statistik und Data Science als Nebenfach im Bachelorstudiengang Soziologie
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 2 (Analysis I) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 2
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt für die Statistik elementare Konzepte und Techniken der Linearen Algebra. Zu Beginn werden lineare Gleichungssysteme eingeführt und deren Lösung durch Matrix- und Vektoroperationen erlernt. Für euklidische Vektorräume werden dann die Konzepte lineare Unabhängigkeit, Orthogonalität, Projektion, Eigenwerte und Eigenvektoren eingeführt. Allgemeine Vektor- und Skalarprodukträume werden ebenfalls, aber weniger ausführlich behandelt. Zuletzt werden insbesondere für die Statistik und das maschinelle Lernen wichtige Matrixzerlegungen besprochen.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind mit den elementaren Begriffen, Ideen und Methoden der linearen Algebra vertraut und entwickeln ein Verständnis für deren Bedeutung in der Statistik und im maschinellen Lernen. Sie können konzeptionell und rechnerisch mit den Objekten der linearen Algebra umgehen und besitzen die Fähigkeit, in den folgenden Modulen, insbesondere im Bereich der linearen Modelle und grundlegender Modelle des ma-

---

schinellen Lernens, die Konzepte auf Probleme der Statistik anzuwenden. Die Studierenden vertiefen die Fähigkeit, grundlegende mathematische Beweistechniken zu verstehen und solche in einfachen Problemen eigenständig durchzuführen.

---

**Form der Modulprüfung**

Klausur (90-180 Minuten) oder mündliche Prüfung (20-40 Minuten) oder Hausarbeit (20 - max. 40 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (8-16 Übungsblätter)

Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.

---

**Art der Bewertung**

Das Modul ist benotet.

---

**Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten**

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

---

**Modulverantwortliche/r**

Nagler

---

**Unterrichtssprache(n)**

Deutsch

---

**Sonstige Informationen**

Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38> bereitgestellt.

## Modul: P 7 Fortgeschrittene mathematische Methoden in der Statistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 7.1 Fortgeschrittene mathematische Methoden in der Statistik (Vorlesung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 7.2 Fortgeschrittene mathematische Methoden in der Statistik (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Statistik und Data Science als Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Statistik und Data Science als Nebenfach im Bachelorstudiengang Soziologie

### Wahlpflichtregelungen

Keine

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 (Einführung in die statistische Software), P 2 (Analysis I), P 5 (Analysis II) und P 6 (Lineare Algebra) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 3

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Aufbauend auf Vorkenntnissen aus der Analysis und Linearen Algebra werden in diesem Modul weiterführende, für die moderne Statistik und das maschinelle Lernen wichtige mathematische und computationale Techniken erlernt. Begonnen wird mit einer Einführung in die Computerarithmetik. Dann werden die fundamentalen Konzepte der algorithmischen Komplexität und Konditionierung vorgestellt, die sich auch durch alle folgenden Themen ziehen werden. Einen bedeutenden Themenblock bildet die numerische Lineare Algebra, insbesondere Lösungsalgorithmen, Matrixzerlegung und -approximation. Nach einer Vertiefung der Differentialrechnung für u.a. vektorwertige Funktionen werden Methoden zur numerischen Berechnung von Ableitungen und Integralen besprochen. Darauf auf-

bauend folgen Einführungen in die Themen Differentialgleichungen, Optimierung und Funktionsapproximation, jeweils inklusive der dazugehörigen numerischen Lösungsverfahren.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Methoden mit effizienter numerischer Umsetzung zu verbinden. Sie verstehen Komplexität und Konditionierung als grundlegende Kriterien für numerische Algorithmen und können neue Methoden insbesondere aus der linearen Modellierung und dem maschinellen Lernen diesbezüglich analysieren. Sie kennen elementare Methoden für die numerische Approximation von Matrizen, Funktionen, Ableitungen und Integralen sowie dem Lösen von Gleichungssystemen und Optimierungsproblemen und sind in der Lage, diese auf typische statistische und datenanalytische Problemstellungen anzuwenden.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 – max. 30 Seiten Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine Übungsmappe als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Nagler
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 8 Programmieren mit statistischer Software

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 8.1 Programmieren mit statistischer Software (Vorlesung)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	P 8.2 Programmieren mit statistischer Software (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	90 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 (Einführung in die Statistische Software) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 3
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>In diesem Kurs werden fortgeschrittene Fähigkeiten des Programmierens in R vermittelt. Dabei liegt der Fokus auf der Handhabung und Verarbeitung von Daten mit reproduzierbaren Abläufen und dem Erstellen von modularem und wiederverwendbarem Programmcode.</p> <p>Zuerst wird dabei kurz das Arbeiten mit dem verteilten Versionskontrollsystem Git sowie mit verwandten Online-Diensten wiederholt. Anschließend werden grundlegende Programmierkonzepte wie bedingte Anweisungen, Schleifen, Funktionen, funktionale Programmierung, Rekursion und Ausnahmebehandlung in R eingeführt oder erweitert. Pakete und Konzepte, die bei der Programmentwicklung helfen, werden behandelt: Debugging, Softwaretests und Profiling. Reguläre Ausdrücke und ihre Verwendung bei der Zeichenkettenverarbeitung in R werden vorgestellt. Danach werden Pakete zur Aufbereitung und Handhabung von Tabellendaten thematisiert, insbesondere auch zur Verknüpfung mehrerer Datenquellen mittels „Join“-Operation. Im Anschluss werden Techniken zum Erstellen reproduzierbarer Analyseskripte für die Datenverarbeitung</p>

vorgestellt, wie z.B. die Organisation eines Projektordners, das Arbeiten mit Notebooks im „Literate Programming“-Paradigma und die Verwendung von Seeds bei Zufallsexperimenten. Dabei werden auch verschiedene Möglichkeiten der parallelen Programmierung in R, sowie die Handhabung und das Zwischenspeichern von Zwischenergebnissen für die reproduzierbare Verarbeitung von großen Datenmengen vorgestellt. Zuletzt werden mehrere verschiedene Techniken für objektorientiertes Programmieren in R behandelt.

Während des ganzen Kurses wird die Wichtigkeit eines sauberen Programmierstils mit kommentiertem, leicht verständlichem Code betont. Schließlich werden idiomatische Herangehensweisen in R an verschiedene Probleme gezeigt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können R zur Aufbereitung, Handhabung und für reproduzierbare Analysen größerer tabellarischer Datenmengen sowie Textdaten verwenden. Sie sind über das interaktive Arbeiten mit der R-Konsole hinaus fähig, sinnvoll strukturierte Programme zu schreiben, welche selbstständig laufen sowie nachvollziehbar und robust gegenüber Fehlern sind. Die Studierenden sind in der Lage, die Programme dabei selbstständig modular in Funktionen zu unterteilen. Durch Verwendung von Kommentaren, einem einheitlichen Stil und Kenntnis von typischen Idiomen in R können sie kollaborativ arbeiten und Programmcode schreiben, der einfach von anderen verstanden, wiederverwendet und weiterentwickelt werden kann.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 – max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Wintersemester2022/2023 ist eine Übungsmappe als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bischl
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 9 Inferenzstatistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 9.1 Grundlagen der Schätztheorie (Vorlesung)	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Vorlesung	P 9.2 Fortgeschrittene Schätztheorie und Testtheorie (Vorlesung)	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 12 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 8 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 360 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	P 9.1 wird zusammen mit P 10.1 verwendet in folgenden Studiengängen: Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 2 (Analysis I) und P 3 / P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 3. Und 4.  Wegen der besonders engen inhaltlichen Verzahnung der Module P 9 und P 10 sollen die Module P 9 und P 10 gemeinsam belegt werden.
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul gibt eine Einführung in die statistische Inferenz aus der Perspektive der Quantifizierung von Unsicherheit (Quantification of Uncertainty) als ein zentrales Thema im Bereich Statistik und Data Science. Unsicherheit kann dabei durch Bayesianische Konzepte und stochastische Methoden quantifiziert werden; Daten wiederum reduzieren die Unsicherheit. Zur Quantifizierung von Unsicherheit werden im Rahmen der Veranstaltung zunächst grundlegende Konzepte der statistischen Inferenz dargestellt. Diese beinhalten die klassische Inferenz, die Likelihood-Inferenz und die Bayes-Inferenz. Dabei wird die Parameterschätzung als Optimierungs-

problem eingeführt, wobei ein Schwerpunkt auf der Maximum-Likelihood-Schätzung liegt. Finite wie asymptotische Eigenschaften werden ebenso behandelt wie Bootstrapping und Resampling-Methoden.

Im Weiteren werden Grundprinzipien des statistischen Testens und deren Theorie besprochen: Es werden wichtige parametrische als auch verteilungsfreie Tests hergeleitet und anhand konkreter Beispiele motiviert.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden besitzen einen systematischen Überblick über die Grundprinzipien statistischer Inferenz. Sie begreifen Statistik als die Kerndisziplin zur Quantifizierung von Unsicherheit und können die gewonnenen Methoden und Prinzipien sicher in datenbasierten Fragestellungen anwenden. Sie sind mit den Spezifika der verschiedenen Ansätze vertraut, können die entsprechenden Konzepte praktisch umsetzen, beherrschen die wichtigsten Test- und Schätzverfahren und sind mit deren besonderen Anwendungsvoraussetzungen vertraut. Sie sind in der Lage, die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu evaluieren und bei grundlegenden Diskussionen zu kontroversen methodischen und methodologischen Themen, wie z.B. p-Werte und Inferenzprinzipien, fundiert Stellung zu beziehen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (90-180 Minuten) oder mündliche Prüfung (20-40 Minuten)  Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kauermann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 10 Übungen zur Inferenzstatistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P 10.1 Grundlagen der Schätztheorie (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 10.2 Fortgeschrittene Schätztheorie und Testtheorie (Übung)	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 2 (Analysis I) und P 3 /P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 3. und 4.  Wegen der besonders engen inhaltlichen Verzahnung der Module P 9 und P 10 sollen die Module P 9 und P 10 gemeinsam belegt werden.
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
<b>Inhalte</b>	Die Übungen und kleineren Praktika dienen der Anwendung und Umsetzung der in P 3 erworbenen Kompetenzen auf ausgewählte Fragestellungen.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten statistischen Konzepte zur Quantifizierung von Unsicherheit; sie sind mit den wichtigsten Schätz- und Testverfahren vertraut und in der Lage, diese in verschiedenen praktischen Situationen korrekt anzuwenden und ihre Ergebnisse sachadäquat zu interpretieren und zu kommunizieren. Sie verstehen die praktischen Konsequenzen verschiedener Inferenzkonzepte im Kontext verschiedener Aufgabenstellungen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Übungsmappe (8-16 Übungsblätter)

---

<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kauermann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 11 Einführung in die praktische Statistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	P 11.1 Grundlegendes Praxisprojekt	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	75 h	(3)
Vorlesung	P 11.2 Ringvorlesung zur angewandten Statistik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 (Einführung in die statistische Software) und P 3 /P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 3. und 4
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Zunächst werden Grundlagen des praktischen Umgangs mit Daten und der Datenanalyse vermittelt. Der Fokus des ersten Teils liegt dabei in der eigenständigen Bearbeitung eines praktischen Projektes und erfolgt als betreute Gruppenarbeit mit anschließender Ergebnispräsentation. Im Rahmen der Projektbearbeitung sind üblicherweise deskriptive Auswertungen durchzuführen. Während der Auswertungsphase müssen die erworbenen Kenntnisse aus den Modulen P 1 und P 3/P 4 genutzt und praktisch angewandt werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Darstellung, Interpretation und Kommunikation der Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags.</p> <p>Im zweiten Teil wird ein Überblick über verschiedene Anwendungsfelder und Spezialgebiete der Statistik und Data Science gegeben. Insbesondere erhalten die Studierenden einen ersten Einblick in die amtliche Statistik, Zeitreihenanalyse, Versuchsplanung und einen Überblick über die historische Entwicklung</p>

grundlegender statistischer Ideen. Ferner werden wichtige aktuelle Aspekte der statistischen Anwendung durch Gastvortragende aus der Berufswelt illustriert.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, erworbene theoretische Fähigkeiten adäquat im Rahmen eines praktischen Projektes anzuwenden und grundlegende statistische Auswertungen eigenständig durchzuführen. Dies umfasst Kenntnisse bei der Operationalisierung der inhaltlichen Fragestellung, eine korrekte und sinnvolle Auswahl der genutzten Auswertungsverfahren, die Ergebnisdarstellung anhand von Kennzahlen, Tabellen und Grafiken und die Kommunikation der Ergebnisse. Die Studierenden verfügen über grundlegenden Fähigkeiten bei der gemeinsamen Bearbeitung eines interdisziplinären Projektes; insbesondere sind sie in der Lage, einfache Analysen zu planen und fachliche Voraussetzungen und Ergebnisse interdisziplinär zu kommunizieren.</p> <p>Durch die Ringvorlesung erwerben die Studierenden einen Überblick über verschiedene aktuelle Entwicklungsrichtungen im Bereich der Methoden und Anwendungen der Statistik und Data Science sowie über verschiedene Berufsfelder und deren typische Anwendungsfragestellungen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Referat (20-40 Minuten) und Hausarbeit (20 - max. 40 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11)
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Küchenhoff
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 12 Einführung in das maschinelle Lernen

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 12.1 Einführung in das maschinelle Lernen (Vorlesung)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 12.2 Einführung in das maschinelle Lernen (Übung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 30 und 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Wahlpflichtregelungen

Keine

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3 und P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) sowie von P 6 und P 7 (Lineare Algebra, Fortgeschrittene mathematische Methoden) benötigt. Es wird ferner empfohlen, dieses Modul gleichzeitig zu P 12 (Lineare Modellierung) (oder danach) zu besuchen.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden des (überwachten) maschinellen Lernens ein. Beginnend mit dem Konzept der Risikominimierung am Beispiel des linearen Regressionsmodells werden weitere Lernverfahren wie Logistische Regression, KNN, Entscheidungsbäume und Random Forests eingeführt. Zudem werden essenzielle Begriffe und Konzepte im überwachten maschinellen Lernen wie Overfitting, Underfitting, Performance-Evaluation, Resampling und Hyperparameter-Tuning einführend behandelt.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte und Verfahren des überwachten maschinellen Lernens kennen und sind in

---

der Lage, die zugrundeliegenden Modelle richtig zu evaluieren und einfache Problemstellungen im maschinellen Lernen selbstständig lösen zu können.

---

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bischi
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 13 Einführung in die lineare statistische Modellierung

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 13.1 Einführung in die lineare statistische Modellierung (Vorlesung)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 13.2 Einführung in die lineare statistische Modellierung (Übung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Statistik und Data Science als Nebenfach für den Bachelorstudiengang Mathematik
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3 und P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra) und P 9.1 / P 10.1 (Inferenz I) benötigt. Es wird ferner empfohlen, dieses Modul gleichzeitig zu P 12 (Maschinelles Lernen) (oder davor) zu besuchen.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 4
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>In diesem Modul wird das multiple lineare Regressionsmodell mit den Modellannahmen und Schätzprinzipien eingeführt. Dabei werden die vielfältigen Möglichkeiten der Modellspezifikation (Indikatorvariablen, Transformationen, Interaktionen, Splines) ausführlich diskutiert. Die stochastischen Eigenschaften der Schätzer werden diskutiert und die wichtigsten Teststatistiken entwickelt. Zusätzlich werden Erweiterungen des linearen Modells, wie das logistische Regressionsmodell und das allgemeine lineare Modell, vorgestellt.</p> <p>Die zentralen Konzepte der linearen Modellierung werden an zahlreichen Beispielen aus verschiedenen Anwendungskontexten illustriert.</p>

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen den Umgang mit dem linearen Regressionsmodell sowie die Interpretation der Parameterschätzungen. Sie sind mit den Voraussetzungen und den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des linearen Regressionsmodells vertraut. Sie sind in der Lage, entsprechende praktische Fragestellungen geeignet zu formalisieren und entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung des linearen Modells als Basis für weitergehende Modellierungen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Heumann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

---

## Modul: P 14 Konzepte der statistischen Modellierung

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 14.1 Konzepte der statistischen Modellierung (Vorlesung)	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	P 14.2 Konzepte der statistischen Modellierung (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra), und P 9/P 10 (Inferenz) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Ausgehend von der linearen Modellierung werden komplexe und flexible Regressionsmodelle (generalisierte lineare Modelle und generalisierte additive Modelle) behandelt. Weiter wird ein Überblick über wichtige multivariate Analysetechniken, wie Klassifikation, Diskriminanzanalyse und Clusteranalyse und Modelle für latente Variablen, gegeben.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Verallgemeinerungen des linearen Modells und sind insbesondere in der Lage, auch kategoriale Daten, Zähldaten und Daten aus nicht-normalen stetigen Verteilungen geeignet zu modellieren. Sie sind ferner mit der Inferenz und Interpretation generalisierter additiver Modelle vertraut.  Schließlich besitzen die Studierenden einen guten Überblick über die verschiedenen gängigen multivariaten Methoden. Sie

---

kennen die typischen Einsatzbereiche der gängigsten multivariaten Verfahren und ihre Voraussetzungen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse in den entsprechenden Anwendungskonzepten zu interpretieren und zu kommunizieren.

---

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (90-180 Minuten) oder mündliche Prüfung (20-40 Minuten) oder Hausarbeit (20 - max. 40 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (8-16 Übungsblätter)
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Küchenhoff
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 15 Statistisches Praktikum

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 15.1 Planung und Kommunikation statistischer Analysen	WiSe	15 h (1 SWS)	75 h	(3)
Seminar	P 15.2 Fortgeschrittenes Praxisprojekt	WiSe	15 h (1 SWS)	165 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Keine

### Wahlpflichtregelungen

Keine

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra), P 9/P 10 (Inferenz), P 11 (Einführung in die praktische Statistik) und P 12 (maschinelles Lernen) sowie P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

In diesem Modul werden Fähigkeiten im praktischen Umgang mit Daten und der Datenanalyse vertieft. Dies erfolgt im Rahmen einer eigenständigen Bearbeitung eines größeren praktischen Projektes aus der angewandten Statistik in Kooperation mit - oft externen - Projektpartnerinnen und -partnern. Die Bearbeitung erfolgt in der Regel in Form einer betreuten Gruppenarbeit. Im Rahmen der Auswertung wird von den Studierenden eine komplexere Fragestellung bearbeitet. Die Lösungsstrategien und die Probleme bei der Projektbearbeitung werden im Rahmen der Veranstaltung präsentiert und diskutiert. Oft ist die eigenständige Aneignung von in dieser Form noch nicht gelehrt weitergehenden statistischen Verfahren bei der Bearbeitung des Projektes notwendig. Die Ergebnisse der Auswertung werden in Form eines formellen Vortrags sowie eines

---

ausführlichen Berichtes von den Studierenden vorgestellt und zusammengefasst.

---

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden haben fortgeschrittene Erfahrung bei der Durchführung von konkreten statistischen und datenanalytischen Projekten erworben. Sie sind in der Lage, in interdisziplinärer Kommunikation und Gruppenarbeit inhaltliche Fragestellungen sachgerecht methodisch zu operationalisieren und methodische Entscheidungen zu treffen, zu diskutieren und zu rechtfertigen. Sie sind mit den Prinzipien der schriftlichen und mündlichen Kommunikation und Präsentation von statistischen Analysen und Ergebnissen auch vor einem fachfremden Publikum vertraut, das keine tieferen statistischen Vorkenntnisse besitzt.

---

**Form der Modulprüfung**

Referat (30-60 Minuten) und Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11)

---

**Art der Bewertung**

Das Modul ist benotet.

---

**Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten**

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

---

**Modulverantwortliche/r**

Küchenhoff

---

**Unterrichtssprache(n)**

Deutsch

---

**Sonstige Informationen**

Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38> bereitgestellt. Insbesondere ist die dort beschriebene Vorgehensweise bei der Verteilung der Projektthemen und der Bildung von studentischen Arbeitsgruppen zu beachten.

## Modul: WP 1 Algorithmen und Datenstrukturen für Data Science

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 1.1 Algorithmen und Datenstrukturen für Data Science (Vorlesung)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 1.2 Algorithmen und Datenstrukturen für Data Science (Übung)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Der Kurs präsentiert die wichtigsten Algorithmen, die für typische Probleme in den Datenwissenschaften notwendig sind, und ist gleichzeitig eine Einführung zu den nützlichsten Analysestrategien für Algorithmen.

Zuerst wird das Konzept eines Algorithmus als systematischer und abstrakter Lösungsansatz für ein Problem vorgestellt. Die Wichtigkeit der Laufzeit und des Speicherbedarfs, sowohl asymptotisch als auch unter realen Bedingungen, wird erklärt und die O-Notation wird eingeführt. Als wichtige elementare Algorithmen werden mehrere Sortieralgorithmen vorgestellt

und deren Laufzeit analysiert. NP-Vollständigkeit wird als wichtige Eigenschaft von Problemen besprochen. Elementare Datenstrukturen wie verkettete Listen, Bäume, dynamische Arrays und Hash-Tabellen werden eingeführt. Auf Konsequenzen von deren Verwendung als Standarddatentypen in relevanten Programmiersprachen (R, Python) wird hingewiesen. Häufige algorithmische Lösungsansätze, wie Breiten- und Tiefensuche, dynamisches Programmieren und elementare graphenbasierte Ansätze werden vorgeführt und deren Vielseitigkeit anhand von verschiedenen Beispielen gezeigt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen wichtige Datenstrukturen; sie wissen, welche Datenstrukturen in R und Python intern zum Einsatz kommen und sind in der Lage, für ein gegebenes Problem die richtige Datenstruktur auszuwählen. Sie kennen die wichtigsten Ansätze zum Erstellen von Lösungen für konkrete algorithmische Probleme und sind in der Lage, deren asymptotisches Verhalten bezüglich Laufzeit und Speicherbedarf vorherzusagen. Sie haben auch ein Gefühl dafür, wann ein asymptotisch ungünstiger Algorithmus im konkreten Fall aufgrund der kleinen Problemgröße vorzuziehen ist.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 ist eine Übungsmappe als prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bischl
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 2 Einführung in die Biometrie

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 2.1 Einführung in die Biometrie (Vorlesung)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 2.2 Einführung in die Biometrie (Übung)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 30 und 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 9/P 10 (Inferenz) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

In der Veranstaltung werden verschiedene Methoden und Konzepte zur Erforschung chronischer Krankheiten und von Infektionskrankheiten diskutiert und die wichtigsten Studientypen in der Medizin aus biometrischer Perspektive vorgestellt. Es werden in der Biometrie häufig verwendete Assoziationsmaße wie das relative Risiko und das Odds Ratio behandelt und die gängigsten Testverfahren besprochen. Es wird detailliert auf das Thema Confounding eingegangen, bei dem eine Assoziation durch eine Drittvariable hervorgerufen oder verzerrt wird. Zudem werden geeignete statistische Verfahren vorgestellt und

diskutiert, die es erlauben, Confounding in der Planung und in der Auswertung von medizinischen Studien zu berücksichtigen. Die vorgestellten Methoden und Konzepte werden anhand von medizinischen Anwendungen illustriert.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten Studientypen, Assoziationsmaße und Testverfahren zur Analyse von medizinischen Daten und sind mit den grundlegenden Begriffen, Konzepten und Argumentationsweisen in der Biometrie vertraut. Sie haben ein kritisches Verständnis für die Herausforderungen bei der Auswertung von medizinischen Daten und sind in der Lage, für eine einfache Fragestellung aus der Biometrie ein angemessenes statistische Verfahren zu wählen und die Validität und Generalisierbarkeit der gewonnenen Ergebnisse kritisch zu hinterfragen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Boulesteix
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 3 Wirtschafts- und Sozialstatistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 3.1 Wirtschafts- und Sozialstatistik (Vorlesung)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 3.2 Wirtschafts- und Sozialstatistik (Übung)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 30 und 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 (Einführung in die statistische Software) und P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Im ersten Teil wird der sozial- und wirtschaftswissenschaftliche empirische Forschungsprozess beleuchtet, eine Einführung in die wichtigsten Erhebungstechniken und Studiendesigns gegeben, ein Verständnis für die Problematik der Operationalisierung theoretischer Konstrukte durch Indikatoren geweckt und die Verzerrung durch Selektions- und Instrumenteneffekte inklusive fehlender und fehlerhafter Daten analysiert.

Im zweiten Teil wird zunächst die Rolle der amtlichen Statistik für eine informationelle Infrastruktur einer modernen Gesell-

schaft diskutiert. Besprochen werden der Aufbau des Europäischen Statistischen Systems, die spezifischen Qualitätsanforderungen amtlicher Statistikproduktion auch im Lichte neuer Datenquellen sowie methodische Konzepte der Bevölkerungsstatistik, der Preis- und Inflationsmessung und der Beobachtung des Arbeitsmarktes. Das Modul schließt mit Methoden der Konzentrations- und Armutsmessung.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind mit den grundlegenden Begriffsbildungen, methodischen und methodologischen Fragestellungen und typischen Argumentationsweisen der Wirtschafts- und Sozialstatistik inklusive der amtlichen Statistik vertraut. Sie haben ein kritisches Verständnis für die vielfältigen Herausforderungen des statistischen Datenproduktionsprozesses entwickelt und sie verstehen die im Operationalisierungsprozess vermittelte Spannung zwischen theoretischer Ebene und der Beobachtungsebene. Zudem sind die Studierenden mit der Bedeutung der amtlichen Statistik als Informationsdienstleister für die moderne Gesellschaft vertraut.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Augustin
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 4 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 4.1 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik (Vorlesung)	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 4.2 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik (Übung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 30 und 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra), P 9/P 10 (Inferenz), P 12 (maschinelle Lernen) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5 oder 6
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul gibt einen Einblick in aktuelle Entwicklungen im Bereich der angewandten Statistik. Es werden die typischen inhaltlichen Fragestellungen, charakteristische Datenstrukturen

---

und darauf abgestimmte spezifische Methoden eines spezifischen Fachgebiets aus statistischer und datenanalytischer Sicht besprochen.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben einen exemplarischen Einblick, wie in spezifischen inhaltlichen Kontexten sachadäquate Methoden eingesetzt, geeignet adaptiert und verallgemeinert werden. Sie sind in der Lage, allgemeine Methoden im Kontext eines bestimmten Sachgebiets zu beurteilen und geeignet zu adaptieren.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: P 16 Wissenschaftliches Arbeiten in der Statistik

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P 16.1 Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in der Statistik	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	75 h	(3)
Seminar	P 16.2 Präsentation und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	150 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Für P 16.1 werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra), P 9.1/P 10.1 (Inferenz I) benötigt; für P 16.2 werden zudem die Inhalte von 9.2/P 10.2 (Inferenz II), P 12 (maschinelle Lernen) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 6
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul vertieft in einem ersten Teil systematisch ausgewählte Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens im Kontext von Statistik und Data Science. Besprochen werden sowohl allgemeine Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens (wie z.B. wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren, Literaturrecherche und Umgang mit Quellen, Zeitmanagement, allgemeine Organisation des Wissenschaftsbetriebs) wie auch fachspezifische Ausprägungen (etwa Design von Simulationsstudien, fortgeschrittener Umgang mit Latex, spezielle Literaturda-

tenbanken, Überblick über wichtigste Zeitschriften und Proceedings und den Publikationsprozess in Statistik und Data Science).

Im zweiten Teil bereiten die Studierenden aktuelle fortgeschrittene Literatur auf, präsentieren und diskutieren diese in einer Seminargruppe.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und sind in der Lage, erste eigene wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen und zu präsentieren. Sie haben gelernt, fachliche Spezialliteratur zu durchdringen, kritisch zu evaluieren, methodisch einzuordnen, fachlich korrekt aufzubereiten und sie verständlich zu präsentieren. Sie sind fähig, eine vertiefte fachliche Diskussion zu führen und dabei auch fachliche Kritik zu üben. Die Studierenden kennen die Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens und sind somit vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Statistik zu schreiben, die den wissenschaftlichen Standards im Sinne von Transparenz und Überprüfbarkeit genügt.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Referat (40-80 Minuten) und Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11)
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Augustin
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>P 16.1 wird als gemeinsames Seminar für alle Studierenden mit entsprechendem Studienfortschritt durchgeführt.</p> <p>Für P 16.2 werden in jedem Semester mehrere Seminare mit unterschiedlicher inhaltlicher Schwerpunktsetzung angeboten. Die Belegung erfolgt über ein zentrales Anmeldeverfahren Anfang September bzw. Anfang März mittels des LSF. Es besteht die Möglichkeit, bei der Anmeldung Prioritäten anzugeben, die bei der Zuteilung nach Möglichkeit berücksichtigt werden. Jeder/m Studierenden mit entsprechendem Studienfortschritt wird ein Seminarplatz garantiert.</p> <p>Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt. Die von den Studierenden verfassten Vortragsfolien sind für den allgemeinen Zugriff gesperrt; sie stehen Mitgliedern der jeweiligen Seminargruppe zur Verfügung.</p>

## Modul: P 17 Abschlussmodul

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Bachelorarbeit	P 17.1 Bachelorarbeit	WiSe und SoSe	-	360 h	(12)
Disputation	P 17.2 Disputation	WiSe und SoSe	-	90 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 15 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 450 Stunden aufzuwenden

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Prüfungsrechtlich zwingend vorgeschrieben ist der erfolgreiche Besuch der Module P 3 und P 7 bis P 9. Es wird aber allgemein dringend empfohlen, alle Pflichtmodule der vorangegangenen Semester besucht zu haben, widrigenfalls sollten die konkret für ein Thema wichtigsten Vorkenntnisse mit der Betreuerin/dem Betreuer der Bachelorarbeit abgesprochen werden. Ferner wird dringend empfohlen, vor dem Beginn der Thesis das Modul P 16, insbesondere den Modulteil P 16.1 (wissenschaftliches Arbeiten), besucht zu haben.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 6
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst eine eigenständig durchgeführte Abschlussarbeit und ihre Verteidigung (Disputation).  Bachelorarbeit: In einer betreuten, aber selbstständig erstellten Arbeit wird nach wissenschaftlichen Grundsätzen ein Thema aus der Statistik und Data Science abgehandelt. Dies kann auch konkrete Auswertungen von Datensätzen inklusive der Diskussion der Ergebnisse aus einer methodischen Perspektive beinhalten.

Die Bachelorarbeit dient dem Nachweis der Befähigung zur praktischen Bearbeitung wissenschaftlicher Projekte mit einer Problemstellung aus Statistik und Data Science.

Disputation: Im Rahmen einer mündlichen Prüfung wird die Bachelorarbeit verteidigt und ein Fachgespräch über das Thema der Arbeit geführt.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden stellen unter Beweis, dass sie die Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung und Präsentation eines ersten umfangreicheren wissenschaftlichen Projektes der Statistik und Data Science besitzen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Bachelorarbeit und Disputation; die Zulassung zur Disputation setzt das Bestehen der Bachelorarbeit voraus. (Eine bestandene Bachelorarbeit und eine bestandene Disputation können nicht zur Notenverbesserung wiederholt werden. Eine nicht bestandene Bachelorarbeit kann einmal wiederholt werden. Ebenso kann eine nicht bestandene Disputation einmal wiederholt werden.)
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden bei Bestehen der Thesis und der Disputation vergeben.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender (aktuell Schmid)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Bachelorarbeit kann jederzeit bei der Kontaktstelle des Prüfungsamtes angemeldet werden.</p> <p>Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich proaktiv an eine Hochschullehrerin/einen Hochschullehrer wegen der Betreuung zu wenden; die einzelnen Arbeitsgruppen des Instituts stellen auf ihrer Homepage typische Themenvorschläge zur Verfügung.</p>

## Modul: WP 5 Einführung in Python

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 5.1 Einführung in Python (Vorlesung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 5.2 Einführung in Python (Übung)	SoSe	30 h (2 SWS)	90 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 und P 7 (Lineare Algebra, fortgeschrittene mathematische Methoden), P 9/P 10 (Inferenz), P 12 (maschinelles Lernen) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Im ersten Teil werden die Grundlagen der Arbeit mit Python vermittelt. Dazu gehört einerseits die Arbeit mit der Konsole und einem geeigneten Editor, andererseits eine Einführung in Basisdatentypen und grundlegende Syntax.

Im zweiten Teil wird Python als Programmiersprache vermittelt. Insbesondere geht es hier um die Definition, Dokumentation und Anwendung von Funktionen sowie verschiedene Möglichkeiten zum Iterieren und das bedingte Ausführen von Operationen.

Im dritten Teil werden Grundkenntnisse zur Datenanalyse vermittelt. Hierzu gehören das Einlesen von Daten, Manipulation, Transformation und Pivotierung von Daten sowie die Visualisierung von Daten. Zusätzlich kommen Studierende bereits mit den Themen Versionskontrolle, Simulation und Reproduzierbarkeit in Berührung.

In einem vierten Teil wird in maschinelles Lernen mit Python eingeführt.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, einfache Programmieraufgaben in Python selbstständig zu lösen, können sicher mit Funktionen und Schleifen umgehen und grundlegende Operationen der Datenanalyse ausführen. Sie sind darüber hinaus fähig, sich selbstständig in ihnen unbekannte Python-Pakete einzulesen und diese zu nutzen. Sie können einfache Probleme des maschinellen Lernens sicher in Python bearbeiten.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bischl
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 6 Stichprobentheorie

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 6.1 Stichprobentheorie (Vorlesung)	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 6.2 Stichprobentheorie (Übung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Statistik und Data Science als Nebenfach im Umfang von 30 ECTS, im Umfang von 60 ECTS, im Umfang von 30 ECTS für den Bachelorstudiengang Mathematik und im Umfang von 60 ECTS für den Bachelorstudiengang Soziologie.

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra) und P 9.1/P 10.1 (Inferenz I) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6; das Modul kann ab dem 4. Semester besucht werden.

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul gibt einen Überblick über die Grundlagen und die Anwendung der wichtigsten Stichprobenverfahren. Zunächst wird in die grundlegenden Ideen von Stichprobenziehungen eingeführt und die einfache Zufallsstichprobe und das Ziehen ohne Zurücklegen vorgestellt. Danach werden sowohl modellbasierte Verfahren als auch designbasierte Verfahren der Stichprobenziehung behandelt. Das Horwitz-Thompson Prinzip wird

---

	ausführlich besprochen, und es werden sowohl Clusterstichproben als auch geschichtete Stichproben vorgestellt. Das Modul schließt ab mit kombinierten und mehrstufigen Verfahren.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen unterschiedliche Stichprobenverfahren und können je nach Anwendungsfall das passendste Stichprobenverfahren auswählen und praktisch umsetzen. Dabei können sie insbesondere die Unsicherheit quantifizieren und kennen auch die notwendigen Verfahrensschritte in R.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe 86-12 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kauermann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 7 Ausgewählte Gebiete der statistischen Modellierung

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 7.1 Ausgewählte Gebiete der statistischen Modellierung (Vorlesung)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 7.2 Ausgewählte Gebiete der statistischen Modellierung (Übung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Statistik und Data Science als Nebenfach im Umfang von 60 ECTS und für den Bachelorstudiengang Soziologie.

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 und P 7 (Lineare Algebra, fortgeschrittene mathematische Methoden), P 9/P 10 (Inferenz), P 12 (maschinelles Lernen) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul gibt einen Überblick über fortgeschrittene Verfahren der statistischen Modellierung. Besprochen werden einerseits Weiterentwicklungen der generalisierten linearen Modelle auf andere Verteilungsmodelle und allgemeinere Formen des Prädiktors, andererseits der Umgang mit Nichtstandardsi-

tuationen bei generalisierten linearen Modellen wie unbeobachtete Heterogenität, Messfehler/Fehlklassifikation und fehlende Daten.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über fortgeschrittene Methoden der statistischen Modellierung. Sie kennen verschiedene Verallgemeinerungsmöglichkeiten von generalisierten linearen Modellen inklusive ihrer Einsatzbereiche, Voraussetzungen und statistischer Eigenschaften. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Nichtstandardsituationen zu erkennen und dafür geeignete, grundlegende Modellierungstechniken anzuwenden.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter).  Im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 8 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 8.1 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science (Vorlesung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 8.2 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science (Übung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Statistik und Data Science als Nebenfach im Umfang von 30 ECTS, im Umfang von 60 ECTS, im Umfang von 30 ECTS für den Bachelorstudiengang Mathematik und im Umfang von 60 ECTS für den Bachelorstudiengang Soziologie.

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 und P 7 (Lineare Algebra, fortgeschrittene mathematische Methoden), P 9/P 10 (Inferenz), P 12 (maschinelles Lernen) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6; das Modul kann ab dem 5. Semester besucht werden.

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Die Veranstaltung dient der Darstellung neuer statistischer Methoden und Verfahren in etablierten oder neuen Anwendungsfeldern.

Wesentliche Eigenschaften der wichtigsten Verfahren werden formuliert und ihre Anwendung an Beispielen illustriert. Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen und die wichtigsten Methoden eines Anwendungsfeldes der angewandten Statistik und Data Science zu beherrschen.

Die Übung vertieft das Verständnis der in der Vorlesung besprochenen Konzepte und versetzt die Studierenden in die Lage, die in der Vorlesung kennen gelernten Methoden und Techniken anwenden zu können.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ausgewählte Methoden und Ergebnisse der aktuellen Forschung in einem Anwendungsfeld der Statistik und Data Science zu verstehen und einzuordnen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (60-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (10-20 Minuten) oder Hausarbeit (10 - max. 20 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (3-6 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 9 Spezielle Software in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 9.1 Spezielle Software in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Vorlesung)	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 9.2 Spezielle Software in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Übung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra), P 9.1/P 10.1 (Inferenz I) und P 13 (Einführung in die statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul gibt eine Einführung in eine in den Wirtschafts- und den Sozialwissenschaften besonders verbreitete Programmiersprache/Software. Besprochen werden spezielle, auf den Anwendungskontext zugeschnittene komplexe R-Pakete oder andere Sprachen wie Stata oder Matlab und deren spezifische Konstruktionselemente.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden besitzen einen Einblick in eine in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften besonders gängige Programmiersprache/Software. Sie sind mit typischen Anwendungsbereichen und syntaktischen Besonderheiten der Programmiersprache/Software vertraut und können diese in besonderen Anwendungsfällen nutzen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (60-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (10-20 Minuten) oder Hausarbeit (10 - max. 20 Seiten DIN A 4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (3-6 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 10 Spezielle Software in den Lebenswissenschaften

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 10.1 Spezielle Software in den Lebenswissenschaften (Vorlesung)	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 10.2 Spezielle Software in den Lebenswissenschaften (Übung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 (Lineare Algebra), P 9.1/P 10.1 (Inferenz I) und P 13 (Einführung in die statistische Modelling) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul gibt eine Einführung in eine in den Lebenswissenschaften besonders verbreitete Programmiersprache/Software, aktuell SAS. Besonderes Augenmerk wird dabei auf spezifische Konstruktionselemente gelegt, insbesondere in Abgrenzung zu R. Ferner wird ein Überblick über prominente und typische Einsatzfelder der Sprache/Software geboten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen einen Einblick in eine in den Lebenswissenschaften besonders gängige Programmier-

---

sprache/Software. Sie sind mit typischen Anwendungsbereichen und syntaktischen Besonderheiten der Programmiersprache/Software vertraut und können diese in besonderen Anwendungsfällen nutzen.

---

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (60-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (10-20 Minuten) oder Hausarbeit (10 - max. 20 Seiten DIN A 4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (3-6 Übungsblätter)  Im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan (aktuell Augustin)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.

## Modul: WP 11 Spezielle Themen der Statistik und Data Science

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Statistik und Data Science  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 11.1 Spezielle Themen der Statistik und Data Science (Vorlesung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 11.2 Spezielle Themen der Statistik und Data Science (Übung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Statistik und Data Science als Nebenfach im Umfang von 30 ECTS, im Umfang von 60 ECTS, im Umfang von 30 ECTS für den Bachelorstudiengang Mathematik und im Umfang von 60 ECTS für den Bachelorstudiengang Soziologie.

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 11 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 5. und 6. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es werden insbesondere die Inhalte von P 1 und P 8 (Einführung in die statistische Software, Programmieren mit statistischer Software), P 3/P 4 (deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie), P 6 und P 7 (Lineare Algebra, fortgeschrittene mathematische Methoden), P 9/P 10 (Inferenz), P 12 (maschinelles Lernen) und P 13 (Einführung in die lineare statistische Modellierung) benötigt.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 6

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Die Veranstaltung dient der vertieften Darstellung spezieller statistischer Methoden, Verfahren, der Grundlagen der Statistik und Data Science oder der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Folgen der Statistik und Data Science.

Die Vorlesung entwickelt die zentralen Begriffe eines speziellen Themas der Statistik und Data Science. Die Studierenden lernen die Grundlagen und die wichtigsten Methoden.

Die Übung vertieft das Verständnis der in der Vorlesung besprochenen Konzepte und versetzt die Studierenden in die Lage, die in der Vorlesung kennen gelernten Methoden und Techniken anwenden zu können.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, spezielle Themen der Statistik und Data Science zu verstehen und zu reflektieren.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur (60-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (10-20 Minuten) oder Hausarbeit (10 - max. 20 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (3-6 Übungsblätter)  Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen.
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender (aktuell Schmid)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <a href="https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38">https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38</a> bereitgestellt.