



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



**Modulhandbuch**  
**Nebenfach: Statistik und Data Science**  
**für den Bachelorstudiengang**  
**Mathematik**  
**(30 ECTS-Punkte)**  
**Auf Basis der**  
**Prüfungs- und Studienordnung**  
**vom 08. Dezember 2021**  
**83/533/105/N2/N/2021**  
**Stand 12.09.2022**

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen .....	3
Modul: P 1 Deskriptive Statistik für Studierende der Mathematik und Informatik.....	5
Modul: P 2 Statistik II: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende .....	7
Modul: P 3 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende.....	9
Modul: WP 1 Einführung in das maschinelle Lernen .....	11
Modul: WP 2 Einführung in die lineare statistische Modellierung .....	13
Modul: WP 3 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende.....	15
Modul: WP 4 Stichprobentheorie.....	17
Modul: WP 5 Spezielle Themen der Statistik und Data Science.....	19
Modul: WP 6 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science .....	21
Modul: WP 7 Wirtschafts- und Sozialstatistik .....	23
Modul: WP 8 Einführung in die Bayes-Statistik.....	25
Modul: WP 9 Einführung in die Biometrie .....	27
Modul: WP 10 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik.....	29

## 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. Dieses Nebenfach wendet sich ausschließlich an Studierende des Bachelorstudiengangs Mathematik.
2. 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>.
3. 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 kein verbindliches Regelsemester vorgesehen; alle Semesterangaben sind rechtlich gesehen nicht verbindlich. Nichtsdestotrotz wird wegen des stufenweisen Aufbaus des Studiengangs dringendst empfohlen, insbesondere die Pflichtmodule in der vorgeschlagenen Reihenfolge zu besuchen.  
  
In analoger Weise sieht die die Studien- und Prüfungsordnung auch 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 Dauern/Umfänge aufgezählt. Dann wird die für das nächste Studienjahr geplante konkrete Prüfungsform angegeben. Bei einem jährlichen Zyklus ist die für die Hauptprüfung festgelegte Prüfungsform auch für die binnen 6 Monaten anzubietende Wiederholungsprüfung verbindlich.
5. Die zentrale **Informationsseite** zum Studienangebot des Instituts für Statistik ist <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/index.html>; die Startseite für die Nebenfachstudiengänge ist [https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/studieninfos/statistik-im-bachelor/bachelor\\_nebenfachneu/index.html](https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/studieninfos/statistik-im-bachelor/bachelor_nebenfachneu/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 über Email 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 Nebenfachberater, Dr. Georg Schollmeyer ([georg.schollmeyer@stat.uni-muenchen.de](mailto:georg.schollmeyer@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 im Rahmen des Nebenfachs werden durch den Prüfungsausschuss für Statistik 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 für Statistik ist Frau Elke Höfner ([Kontaktstelle@stat.uni-muenchen.de](mailto:Kontaktstelle@stat.uni-muenchen.de)).

6. 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.

## Modul: P 1 Deskriptive Statistik für Studierende der Mathematik und Informatik

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 1.1 Deskriptive Statistik für Studierende der Mathematik und Informatik (Vorlesung)	WiSe	60 h (4 SWS)	30 h	(3)
Übung	P 1.2 Deskriptive Statistik und explorative Datenanalyse (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

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

**Art des Moduls** Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** keine

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 1

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Dieses Modul 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. 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 Datenvisualisierung 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 von beobachteten Assoziationen.

**Qualifikationsziele** Die Studierenden können tabellarische Daten – sowohl uni- als auch multivariat – deskriptiv analysieren und die Ergebnisse korrekt interpretieren. Sie sind in der Lage, geeignete Visualisierungen tabellarischer Daten zu erstellen und zu interpretieren.

<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 Klausur 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>	Scheipl
<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 Statistik II: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende

### Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Statistik 2: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende (Vorlesung)	SoSe	60 h (4 SWS)	60 h	(4)
Übung	P 2.2 Statistik 2: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende (Übung)	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive 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, Bachelorstudiengang Soziologie (Hauptfach)

### Wahlpflichtregelungen

Keine

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, das Pflichtmodul P 1 (deskriptive Statistik) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul behandelt aufbauend auf Grundkonzepten der Wahrscheinlichkeitsrechnung inferenzstatistische Verfahren (Bestimmung von Konfidenzintervallen, Hypothesentests, Regressionsanalysen). Studierende lernen die Aussagekraft von Analysen, welche anhand von zufälligen Stichproben gewonnen wurden, einzustufen und werden mit der Durchführung und Interpretation von inferenzstatistischen Verfahren vertraut gemacht.

### Qualifikationsziele

Mit Besuch des Moduls sollen Studierende die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Inferenzstatistik verstehen lernen. Sie sollen lernen, die gängigsten Verfahren der Inferenzstatistik (Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regressionsanalysen) reflektiert anzuwenden, zu interpretieren und in ihrer Aussagekraft einzuordnen.

---

<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 Klausur 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>	Kreuter
<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 3 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende

### Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende (Vorlesung)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	P 3.2 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende (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.

### Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Keine

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 3

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Modul führt Nebenfachstudierende in das Programmieren an sich und das Erlernen einer statistischen Software im Besonderen ein, wobei keine bestehenden Programmierkenntnisse vorausgesetzt werden. Der Fokus des Moduls liegt dabei auf der Datenanalyse. Zunächst werden Studierende an die Arbeit mit der Konsole, einem Editor und einer integrierten Entwicklungsumgebung vertraut gemacht. Anschließend folgt die Einführung in die Grundelemente der Programmiersprache R. Im zweiten Teil erlernen die Studierenden bereits wichtige Kenntnisse, um eigenständig Datenanalysen durchführen zu können. Hierzu gehört insbesondere das Einlesen, Modifizieren und Transformieren von Datensätzen, wobei das Arbeiten mit relationalen Daten eine wichtige Rolle einnimmt. Zusätzlich werden verschiedene Techniken zum Visualisieren von Daten erarbeitet, mit einem Fokus auf aus statistischer Sicht korrekte Visualisierung. Im letzten Teil wird R als Programmiersprache erlernt. Studierende werden in die Lage versetzt

eigenständig Funktionen und Skripte für fortgeschrittene Datenanalysen zu schreiben. Ein besonderer Fokus für angewandte Wissenschaften wird dabei auf Reproduzierbarkeit der Analysen gelegt.

<b>Qualifikationsziele</b>	diesem Modul werden Studierende aus dem Nebenfach in die Lage versetzt, Datenanalysen eigenständig durchzuführen. Dies beinhaltet insbesondere das Einlesen, Säubern, Verbinden und Visualisieren von Daten mit dem Ziel, Erkenntnisse aus Rohdaten zu gewinnen. Zusätzlich erwerben Studierende Grundkenntnisse im Programmieren, die es ermöglichen, wiederkehrende Aufgaben zu automatisieren und Analysen reproduzierbar zu machen.
<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)  Für das Wintersemester 2022/23 ist eine Übungsmappe 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 1 Einführung in das maschinelle Lernen

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den  
Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 1.1 Einführung in das maschinelle Lernen (Vorlesung)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 1.2 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. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### 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 selbständig 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)  Als Prüfungsform im Sommersemester 2023 ist eine Klausur 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
<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 lineare statistische Modellierung

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den  
Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 2.1 Einführung in die lineare statistische Modellierung (Vorlesung)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 2.2 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. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelorstudiengang Statistik und Data Science

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

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.

Die zentralen Konzepte der linearen Modellierung werden an zahlreichen Beispielen aus verschiedenen Anwendungskontexten illustriert.

---

<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: WP 3 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende

### Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 3.1 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende (Vorlesung)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 3.2 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende (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

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

In diesem Modul werden die Programmierkenntnisse der Studierenden erweitert und ergänzt. Dies bezieht sich insbesondere auf erweiterte Programmierkonzepte wie konditionale Ausführung von Code, geschachtelte Funktionen, Iterationsparadigmen (Schleifen) und andere. Ein Schwerpunkt wird dabei auch auf die systematische Fehlerfindung und -vermeidung im Programmiercode gelegt. Zusätzlich werden verschiedene von der konkreten Programmiersprache unabhängige Konzepte wie Versionskontrolle, kollaboratives Arbeiten und literate Programmierung behandelt sowie Konzepte der

Reproduzierbarkeit erweitert. Außerdem werden spezifische Zusatzpakete der Programmiersprache R behandelt, die verschiedene Aspekte der Datenanalyse erleichtern.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Studierende erwerben fortgeschrittene Kenntnisse der Programmiersprache R und können komplexe Datenanalysen, eigenständig oder kollaborativ, reproduzierbar durchführen. Weiterhin werden die Studierenden befähigt, komplexe Funktionen (z.B. Algorithmen) selbst zu implementieren.
<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>	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 4 Stichprobentheorie

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den  
Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 4.1 Stichprobentheorie (Vorlesung)	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 4.2 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. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### 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 Ziehen ohne Zurücklegen werden 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 (6-12 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 5 Spezielle Themen der Statistik und Data Science

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 5.1 Spezielle Themen der Statistik und Data Science (Vorlesung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 5.2 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. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul 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 erlernen 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 kennengelernten 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)  Für das Wintersemester 2022/23 und das Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung 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.

## Modul: WP 6 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science

### Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 6.1 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science (Vorlesung)	WiSe und SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 6.2 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. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul 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 erlangen einen Einblick in die theoretischen Grundlagen und die wichtigsten Methoden eines Anwendungsfeldes der angewandten Statistik und Data Science.

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 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> bereit gestellt.

## Modul: WP 7 Wirtschafts- und Sozialstatistik

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den  
Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 7.1 Wirtschafts- und Sozialstatistik (Vorlesung)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 7.2 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. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5.

Das Modul kann auch bereits im 3. Semester besucht werden.

### 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 Gesellschaft 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 8 Einführung in die Bayes-Statistik

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Online-Vorlesung	WP 8.1 Einführung in die Bayes-Statistik (Vorlesung)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Online-Übung	WP 8.2 Einführung in die Bayes-Statistik (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

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul gibt eine Einführung in die Theorie und Anwendung der Bayes-Statistik. Aufbauend auf einer kurzen Wiederholung der grundlegenden Begriffe bedingter Wahrscheinlichkeiten und Dichten sowie des allgemeinen Satz von Bayes wird das Konzept des Bayesianischen Lernens entwickelt. Anschließend werden Möglichkeiten zur Spezifizierung der Priorverteilungen und zur Determinierung der Posteriorverteilung vorgestellt. Zuletzt werden anhand praktischer Anwendungen verschiedene auf Bayes-Statistik basierender Modelle, auch hierarchischer Modelle, besprochen, praktisch durchgeführt sowie Möglichkeiten des Modellvergleichs dargestellt.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen der Bayes-Statistik. Für praktische Anwendungsfälle können sie Bayes-Modelle aufstellen und die Ergebnisse interpretieren.
<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>	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: WP 9 Einführung in die Biometrie

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den  
Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 9.1 Einführung in die Biometrie (Vorlesung)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 9.2 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

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### 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 statistisches 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 10 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Statistik und Data Science für den  
Bachelorstudiengang Mathematik

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 10.1 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik (Vorlesung)	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 10.2 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.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

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

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester jeweils Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

Es wird dringend empfohlen, die Pflichtmodule P 1 und P 2 (deskriptive und induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5.

Das Modul kann bereits ab dem 4 Semester belegt werden.

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

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.

### Qualifikationsziele

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)  Als Prüfungsform im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung 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.