

# **Modulhandbuch**

**Zum Bachelorstudiengang Data Science (B.Sc.)**

Fakultät AGN – Technische Hochschule Augsburg

6. Dezember 2023

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Rahmendaten zum Studiengang . . . . .	4
1.2	Qualifikationsziele und Berufsbefähigung . . . . .	4
1.3	Modularisierung des Lehrangebots . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Studienablauf</b>	<b>7</b>
2.1	Studienplan . . . . .	7
2.2	Prüfungsformen . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Modulbeschreibungen</b>	<b>9</b>
3.1	Data Analytics (DA) . . . . .	9
3.2	Grundlagen der Informatik (GI) . . . . .	11
3.3	Lineare Algebra (MAT1) . . . . .	13
3.4	Analysis 1 (MAT2) . . . . .	15
3.5	Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden (KWF) . . . . .	17
3.6	English for Data Science (E) . . . . .	20
3.7	Analysis 2 (MAT3) . . . . .	23
3.8	Deskriptive Statistik und Stochastik (STAT1) . . . . .	25
3.9	Datenbanken und Datenmanagement (DBD) . . . . .	27
3.10	Objektorientierte Programmierung (OP) . . . . .	29
3.11	Digital Storytelling (DST) . . . . .	32
3.12	Machine Learning 1 (ML1) . . . . .	34
3.13	Business Intelligence (BI) . . . . .	36
3.14	Induktive Statistik (STAT2) . . . . .	39
3.15	Machine Learning 2 (ML2) . . . . .	41
3.16	Data Science Projekt (DSP) . . . . .	43
3.17	Vertiefung Domänenwissen 1 (VD1) . . . . .	45
3.18	Vertiefung Domänenwissen 2 (VD2) . . . . .	47
3.19	Statistische Modelle (STAT3) . . . . .	49
3.20	Vertiefung Domänenwissen 3 (VD3) . . . . .	51
3.21	Vertiefung Methodenwissen 1 (VM1) . . . . .	53
3.22	Vertiefung Methodenwissen 2 (VM2) . . . . .	54
3.23	Wahlmodule 1 (W1) . . . . .	55
3.24	Praxissemester (PS) . . . . .	56
3.25	Begleitendes Seminar zum Praxissemester (PSS) . . . . .	57

3.26	Ethik, Recht und Sicherheit (ERS)	58
3.27	Wahlmodule 2 (W2)	59
3.28	Vertiefung Methodenwissen 3 (VM3)	60
3.29	Bachelor-Seminar (BAS)	61
3.30	Bachelor-Arbeit (BAC)	62

# 1 Einleitung

## 1.1 Rahmendaten zum Studiengang

In Tabelle 1.1 sind die Eckdaten zum Studiengang Data Science dargestellt.

## 1.2 Qualifikationsziele und Berufsbefähigung

Der Bachelorstudiengang Data Science soll dazu befähigen, die Möglichkeiten, die sich bei der Datenanalyse in Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen ergeben, mit Hilfe wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden zu nutzen und die dabei auftretenden Probleme zu lösen. Das Studium soll durch anwendungsorientierte Lehre die dazu erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Methoden so vermitteln, dass die Studierenden zur selbständigen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Verfahren sowie zu verantwortlichem Handeln in ihrem späteren Berufsfeld befähigt werden.

Das Studium bietet neben einer vertieften Ausbildung in den mathematischen Grundlagen und den Methoden des statistischen sowie maschinellen Lernens auch Kenntnisse in den Informationstechnologien, den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften sowie in Fremdsprachen. Weitere Schwerpunkte der Ausbildung bilden Verfahren der angewandten Mathematik, hauptsächlich der Statistik, und der Einsatz moderner IT-Instrumente. Zudem sollen die Studierenden durch interdisziplinär angelegte Wahlmodule aus Anwendungsdomänen, wie beispielsweise den Ingenieurwissenschaften, einschlägiges spezialisiertes Wissen an Schnittstellen zu anderen Bereichen erwerben.

Tabelle 1.1: Studiengangssteckbrief Data Science

Abschluss	Bachelor of Science (B. Sc.)
Anzahl ECTS-Creditpunkte	210
Geplante Studierendenzahl	40 pro Jahrgang
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	7 Semester
Zielgruppe	(Fach-)Abiturient:innen
Studienstart der ersten Kohorte	WS 2022/23

Neben diesen Fachkenntnissen werden den Studierenden kommunikative und gestalterische Kompetenzen sowie Grundlagen der Philosophie und Ethik vermittelt, um damit Entscheidungen auch bzgl. ihrer Nachhaltigkeit und ihrer gesellschaftlichen Konsequenzen reflektieren und damit verantwortungsvoll treffen zu können. Außerdem werden für die berufliche Praxis wichtige Fähigkeiten wie eine systematische Arbeits- und Vorgehensweise, analytisch-konzeptionelle Kompetenzen, logisches Denken, sowie Methoden- und Sozialkompetenz gefördert. Die Studierenden sollen dadurch in die Lage versetzt werden, sich auch in die Sachlogik von Datenproblemen angrenzender Anwendungsgebiete rasch einzuarbeiten und als fachliche Expertinnen und Experten erarbeitete Lösungen kommunizieren zu können, auch im internationalen Umfeld.

Durch das Angebot von allgemeinen Wahlpflichtmodulen in den höheren Studiensemestern wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, ihren Neigungen und späteren Berufserwartungen entsprechende Lehrveranstaltungen zu wählen. Hierbei steht den Studierenden ein breites Angebot aus der Fakultät für Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften sowie anderer Fakultäten zur Verfügung. Das Angebot der Wahlpflichtmodule wird von der Fakultät den jeweils aktuellen Bedürfnissen angepasst.

## 1.3 Modularisierung des Lehrangebots

### Kompetenzprofil der Absolventen

- Fähigkeiten zur **Analyse komplexer Daten**
- Datenbasiertes Ableiten und **Verifizieren von Hypothesen**
- Entwicklung von dynamischen **Applikationen zur datenbasierten Entscheidungsunterstützung**
- Vertiefte Kenntnisse in **mathematischen Grundlagen** (Lineare Algebra, Analysis, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik, Optimierung, Maschinelles Lernen)
- **Informationstechnologien** (Datenbanken, Softwareentwicklung und IT-Systeme), **Soft Skills** und Geisteswissenschaften (Sprachen, soziale Kompetenzen, Ethik)
- Vertiefungsmöglichkeiten in **Domänenwissenschaften** (Ingenieurs- oder Wirtschaftswissenschaften)
- **Reflektionsfähigkeit** von Entscheidungen auch bzgl. Nachhaltigkeit sowie gesellschaftlicher Konsequenzen

### Kompetenzbereiche und Module

In Abbildung 1.1 sind die im Studiengang angebotenen Module nach Kompetenzbereichen gruppiert dargestellt.

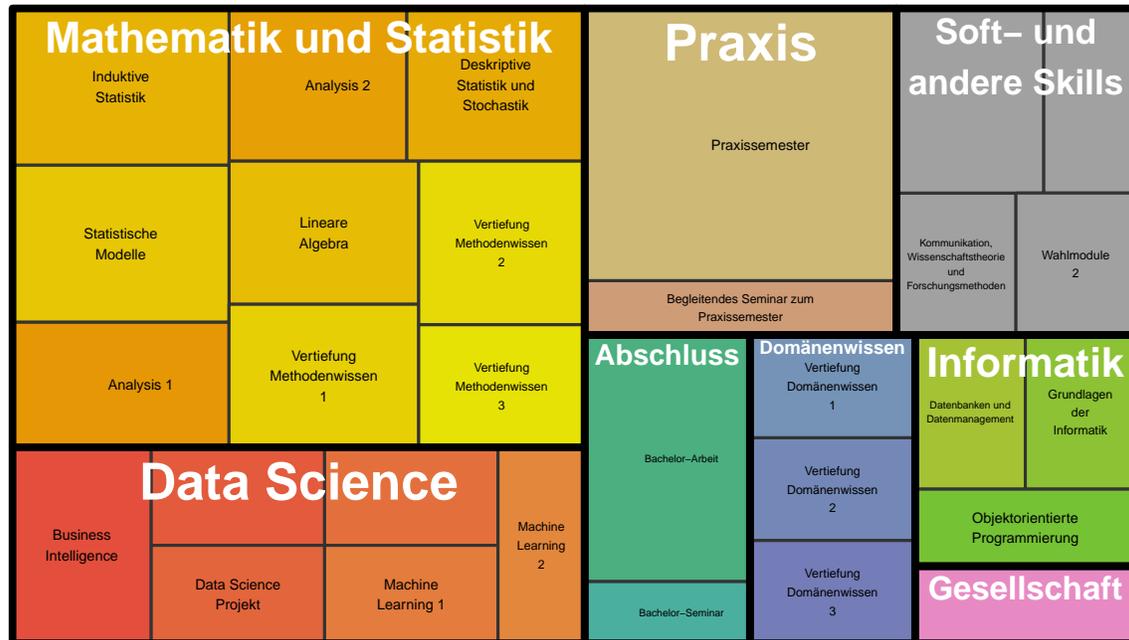


Abbildung 1.1: Kompetenzbereiche im Studiengang Data Science

Kompetenzbereiche und zugeordnete Module (Gesamtzahl Credits in Klammern):

- *Mathematik und Statistik* (74): Lineare Algebra, Analysis 1, Analysis 2, Deskriptive Statistik und Stochastik, Induktive Statistik, Statistische Modelle, Vertiefung Methodenwissen 1, Vertiefung Methodenwissen 2, Vertiefung Methodenwissen 3
- *Data Science* (33): Data Analytics, Digital Storytelling, Machine Learning 1, Business Intelligence, Machine Learning 2, Data Science Projekt
- *Praxis* (30): Praxissemester, Begleitendes Seminar zum Praxissemester
- *Soft- und andere Skills* (23): Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden, English for Data Science, Wahlmodule 1, Wahlmodule 2
- *Abschluss* (15): Bachelor-Seminar, Bachelor-Arbeit
- *Domänenwissen* (15): Vertiefung Domänenwissen 1, Vertiefung Domänenwissen 2, Vertiefung Domänenwissen 3
- *Informatik* (15): Grundlagen der Informatik, Datenbanken und Datenmanagement, Objektorientierte Programmierung
- *Gesellschaft* (5): Ethik, Recht und Sicherheit

## 2 Studienablauf

Das Studium gliedert sich in 7 Semester, davon 6 Theoriesemester. Das 6. Fachsemester findet als Praxissemester in einem Betrieb statt.

### 2.1 Studienplan

Im Folgenden sind den einzelnen Modulen die jeweils empfohlenen Fachsemester zugeordnet (In Klammern: Anzahl der ECTS-Credits).

- *Semester 1:* Data Analytics (5), Grundlagen der Informatik (5), Lineare Algebra (8), Analysis 1 (8), Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden (5)  
Summe: 31 Credits
- *Semester 2:* English for Data Science (5), Analysis 2 (8), Deskriptive Statistik und Stochastik (8), Datenbanken und Datenmanagement (5), Objektorientierte Programmierung (5)  
Summe: 31 Credits
- *Semester 3:* Digital Storytelling (5), Machine Learning 1 (5), Business Intelligence (8), Induktive Statistik (10)  
Summe: 28 Credits
- *Semester 4:* Machine Learning 2 (5), Data Science Projekt (5), Vertiefung Domänenwissen 1 (5), Vertiefung Domänenwissen 2 (5), Statistische Modelle (10)  
Summe: 30 Credits
- *Semester 5:* Vertiefung Domänenwissen 3 (5), Vertiefung Methodenwissen 1 (8), Vertiefung Methodenwissen 2 (8), Wahlmodule 1 (8)  
Summe: 29 Credits
- *Semester 6:* Praxissemester (25), Begleitendes Seminar zum Praxissemester (5)  
Summe: 30 Credits
- *Semester 7:* Ethik, Recht und Sicherheit (5), Wahlmodule 2 (5), Vertiefung Methodenwissen 3 (6), Bachelor-Seminar (3), Bachelor-Arbeit (12)  
Summe: 31 Credits

## 2.2 Prüfungsformen

In der Studien- und Prüfungsordnung sind folgende Prüfungsformen für die einzelnen Module hinterlegt.

- *Schriftliche Prüfung*: Data Analytics, Grundlagen der Informatik, Lineare Algebra, Analysis 1, Analysis 2, Deskriptive Statistik und Stochastik, Datenbanken und Datenmanagement, Objektorientierte Programmierung, Machine Learning 1, Business Intelligence, Induktive Statistik, Machine Learning 2, Statistische Modelle, Vertiefung Methodenwissen 1, Vertiefung Methodenwissen 2, Ethik, Recht und Sicherheit, Vertiefung Methodenwissen 3
- *(abhängig von Angebot)*: Vertiefung Domänenwissen 1, Vertiefung Domänenwissen 2, Vertiefung Domänenwissen 3, Wahlmodule 1, Wahlmodule 2
- *Portfolioprüfung*: Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden, English for Data Science, Digital Storytelling, Data Science Projekt
- *Präsentation*: Begleitendes Seminar zum Praxissemester, Bachelor-Seminar
- *Studienarbeit*: Praxissemester

# 3 Modulbeschreibungen

## 3.1 Data Analytics (DA)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

---

Verantwortlich	Dr. Stefan Jansen
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

- Aufsetzen einer R-Distribution, sowie der IDE RStudio
- Base R Grundlagen (Datentypen und -strukturen, Aufrufen von Funktionen und Operatoren, Pakete installieren und benutzen)
- Projekte in RStudio erstellen und verwalten
- Einführung in die Paktesammlung Tidyverse
- Erstellen verschiedener Grafiken aus einer gegebenen Datentabelle mit Hilfe des Pakets ggplot2, sowie Erweiterungen dazu
- Daten einer Datentabelle transformieren (filtern, selektieren, anordnen, umbenennen) und (gruppierte) Kenngrößen (Summen, Mittelwerte, Median, Standardabweichung, Varianz, etc.) berechnen
- Datentabellen mit Hilfe des Pakets tibble selbst erstellen
- Explorative Datenanalyse: Methoden zur Visualisierung von Daten (Variation, Kovariation)

- Datenimport mit Hilfe des Pakets readr
- Datenbereinigung mit Hilfe der Pakete tidyr, readr und dplyr
- Strings und Faktoren mit Hilfe der Pakete stringr und forcats

## Qualifikationsziele

### Kenntnisse

Die Studentinnen und Studenten lernen den Umgang mit der Software R, sowie die Bedienung der IDE RStudio. Sie kennen verschiedener Datentypen, Datenstrukturen und Funktionen und können diese benutzen. Sie kennen die Paketsammlung Tidyverse und wissen wozu die einzelnen Pakete benutzt werden können. Sie verfügen über einen weitreichenden Überblick zur Datenvisualisierung mit Hilfe des R-Pakets ggplot2, sowie assoziierten Pakten (ggrepel, ggmosaic, GGally, etc). Die Studentinnen und Studenten sind mit den Funktionen der Tidyverse-Pakete stringr, forcats, readr und tidyr vertraut.

### Fertigkeiten

Die Studentinnen und Studenten können Datentabellen aus verschiedenen Quellen einlesen und bereinigen, aus ihnen Grafiken und geeignete Kenngrößen erstellen. Sie sind ferner in der Lage sich in unbekannte R-Pakete einzuarbeiten, um die dort bereitgestellten Funktionen sicher zu benutzen. Sie haben eine solide Grundlage in der Bedienung von RStudio und können neue Projekte kreieren, sowie einfache und mittel schwierige Skripte zur Bearbeitung von Datentabellen lesen und ausarbeiten.

### Kompetenzen

Am Ende des Kurses sind die Studentinnen und Studenten in der Lage unbekannte Datensätze aus diversen Quellen mit Hilfe der Software R / Tidyverse selbstständig aufzuarbeiten, aus ihnen geeignete Grafiken zu erstellen und die Ergebnisse zu analysieren.

## Empfohlene Literatur

- Wickham und Grolemund (2017),
- Wickham (2016)
- William N. Venables (2021)
- Wollschläger (2013)
- H. Rosling, Rosling Rönnlund und O. Rosling (2019)

## 3.2 Grundlagen der Informatik (GI)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Sebastian Scholtes
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

Die Veranstaltung beinhaltet eine Einführung in die imperative Programmierung mit Python. Im zweiten größeren Abschnitt werden verschiedene Aspekte der Algorithmik, immer auch anhand konkreter Implementierungen in Python, besprochen. Zum Ende der Vorlesung werden wechselnde Themen (beispielsweise reguläre Ausdrücke) aus der Informatik behandelt.

#### 1. Imperative Programmierung (mit Python):

- Datentypen
- Variablen
- Operatoren
- Bedingungen
- Schleifen
- Datenstrukturen
- Kopien und Parameterübergabe
- Softwaretest und Versionsverwaltung
- Fehler

#### 2. Algorithmen:

- Eigenschaften von Algorithmen
- Laufzeiten

- Rekursive Algorithmen
- Rücksetzverfahren
- Teile-und-herrsche Algorithmen
- Sortieralgorithmen

### 3. Reguläre Ausdrücke

## Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

### Kenntnisse

- Einfache Programme in Python zu verstehen.
- Einfache Algorithmen nachzuvollziehen.
- Das Konzept von regulären Ausdrücken zu verstehen.

### Fertigkeiten

- Fehler in einem bestehenden Programm zu finden.
- Einfache Algorithmen zu entwerfen.
- Die Laufzeit eines einfachen Algorithmus zu bestimmen.

### Kompetenzen

- Einfache Programme in Python zu schreiben.
- Einfache Algorithmen in Python zu implementieren.
- Fehler in einem bestehenden Programm zu beheben
- Reguläre Ausdrücke beispielsweise bei der Suche oder Datenvalidation zu verwenden.

## Empfohlene Literatur

- Häberlein (2012)
- Severance (2022)

### 3.3 Lineare Algebra (MAT1)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Caroline Justen
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	172.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

#### Empfehlungen für die Teilnahme

Gute Kenntnisse der Schulmathematik; idealerweise Kenntnisse im Umfang des Lehrplans der Fachoberschule, Ausbildungsrichtung Technik.

#### Inhalt

- Lineare Gleichungssysteme
- Matrizen und Vektoren
- Vektorräume
- Lineare Abbildungen und Eigenwertprobleme

#### Qualifikationsziele

Dieses Modul dient neben den Analysis Modulen dem Einstieg in die Formalität und Genauigkeit der mathematischen Sprache. Es konzentriert sich dabei auf die im vorherigen Absatz beschriebenen Inhalte aus der Linearen Algebra. Diese Grundlagen werden in weiterführenden Modulen aus dem Bereich Mathematik und Statistik im Data Science Studium benötigt.

## **Kenntnisse**

Die Studierenden erlernen zentrale Begriffe und Konzepte der Linearen Algebra:

- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Klassifizierung und Visualisierung von Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme
- Grundlegende Rechenoperationen und -regeln für Matrizen und Vektoren
- Berechnungsmethoden und Eigenschaften inverser Matrizen
- Berechnungsmethoden und Eigenschaften von Determinanten
- Definitionen und Sätze für Vektorräume und Untervektorräume
- Verständnis von Basis und Dimension sowie zugehörige Berechnungsmethoden
- Eigenwerte und Eigenvektoren: Definitionen, Sätze und Berechnungsverfahren

## **Fertigkeiten**

Die Studierenden erlernen

- Wesentliche Definitionen und Sätze aus der Linearen Algebra in mathematisch formal korrekter Sprache zu beschreiben.
- Herleitungen der behandelten Sätze und Konzepte sowie deren Veranschaulichungen zu verstehen.

## **Kompetenzen**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Die behandelten Konzepte im Gebiet der Data Science zur Problemlösung anzuwenden.
- Den Inhalt komplexer mathematischer Zusammenhänge zu vereinfachen.
- Die Konzepte auf neue Probleme aus dem Bereich Data Science zu übertragen.
- Selbstständig neue Lösungsansätze für diese Probleme zu erarbeiten.
- Ergebnisse in mathematisch korrekter Vorgehensweise zu beweisen.
- Sich im Studium und Beruf zusätzliche benötigte Hilfsmittel aus dem Bereich der Linearen Algebra anhand von Literatur nach Bedarf selbst anzueignen.

## **Empfohlene Literatur**

- Fischer (2019)
- D. C. Lay, S. R. Lay und McDonald (2021)
- Modler und Kreh (2018)
- Strang (2016)

## 3.4 Analysis 1 (MAT2)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Glasauer
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	172.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Gute Kenntnisse der Schulmathematik; idealerweise Kenntnisse im Umfang des Lehrplans der Fachoberschule, Ausbildungsrichtung Technik.

### Inhalt

- Logik und Mengenlehre
- Stellenwertsysteme
- Grundlagen der Algebra und Analysis
- Funktionen einer Variablen
- Folgen und Reihen
- Differenzialrechnung
- Integralrechnung

### Qualifikationsziele

#### Kenntnisse

Die Studierenden lernen den logischen und begrifflichen Aufbau der Analysis kennen. Zentral sind dabei die Begriffe des Grenzwerts, der Ableitung und des Integrals. Die Studierenden lernen

exemplarische Anwendungen dieser Konzepte kennen.

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden erlangen Fertigkeiten im Umgang mit analytischen Konzepten wie Gleichungen und Ungleichungen, Funktionen, Grenzwerten, Ableitungen und Integralen.

### **Kompetenzen**

Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis von analytischen Methoden und Zusammenhängen und sind in der Lage, diese zur Problemlösung im Gebiet der Data Science einzusetzen.

### **Empfohlene Literatur**

- Cummings (2019)
- Forster (2015)
- Hartmann (2020)
- Oberguggenberger und Ostermann (2018)
- G. Teschl und S. Teschl (2013)

## 3.5 Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden (KWF)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Eva Lermer
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolio-Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

#### Teil Kommunikation

- Sender-Empfänger-Modell (Shannon & Weaver)
- Vier-Seiten-Modell (Schulz von Thun)
- Maximen der Kommunikation (Grice)
- Gelingende Kommunikation (Rogers)
- Kommunikationsmodell (Watzlawick)
- Haptische Signale und Körpersprache
- Proxemik und physische Charakteristika
- Zuhören und Fragen

#### Teil Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden

- Wissenschaftstheoretische Grundbegriffe
- Aussagenlogik und Beweismethoden
- Wissenschaftliches Arbeiten mit dynamisch generierten Dokumenten
- Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse

## Qualifikationsziele

### Kenntnisse

- Teamarbeit: Die Studierenden kennen Phasen von Teamarbeiten sowie Erfolgsfaktoren und kritische Faktoren von Teamarbeit.
- Präsentieren: Vorbereitung und Aufbau einer Präsentation, Präsentationsmedien und – Materialien, Standards wissenschaftlicher Präsentation, Zuhörer/innen aktivieren und beteiligen, Körpersprache und Rhetorik, Zeitplanung bei Präsentationen sowie Visualisierungstechniken
- Kommunikation: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu grundlegenden Kommunikationsmodellen, Gesprächstechniken und situativen Besonderheiten (z.B. kulturelle, emotionale Aspekte...). Sie erkennen die Kennzeichen gelungener Kommunikation auf der Sach- und Beziehungsebene auf Basis der vorgestellten Modelle und Übungen.
- Wissenschaftstheorie: Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe im wissenschaftstheoretischen Kontext
- Aussagenlogik: Die Begrifflichkeit der Prädikatenlogik sowie aussagenlogische Verknüpfungen sind den Studierenden vertraut
- Beweismethoden, insbesondere Vollständige Induktion: Die Studierenden kennen die Methode der vollständigen Induktion
- Die Studierenden kennen ein System zur dynamischen Generierung wissenschaftlicher Ergebnisse, beispielsweise R/Quarto oder Python/Quarto.

### Fertigkeiten

- Teamarbeit: Anhand von Übungen reflektieren die Studierenden ihre eigenen Beiträge zur Teamarbeit. Sie erlernen ihre typischen Rollen und kennen Ansatzpunkte für eine persönliche Optimierung.
- Präsentieren: Die Studierenden können Präsentationen ziel- und zuhörerorientiert vorbereiten und aufbauen. Sie lernen geeignete Medien auszuwählen und Präsentationsmaterialien zu gestalten. Sie erkennen ihre persönlichen Stärken bei Präsentationen und ihre Schwächen, die sie gezielt im Seminar optimieren.
- Kommunikation: Die Studierenden erkennen eigene Kommunikationsmuster und wenden das neu erworbene Wissen an. In praxisnahen Gesprächssituationen und Gruppenarbeit entwickeln sie Handlungsoptionen und Umsetzungspläne und bewerten die Anwendungsfelder im kollegialen Austausch.
- Wissenschaftstheorie: Die Studierenden können die wichtigsten wissenschaftlichen Methoden klassifizieren und konkrete Arbeiten in diese Taxonomie einordnen
- Aussagenlogik: Die Studierenden verstehen Wahrheitstabellen, können selbstständig aussagenlogische Verknüpfungen auf ihren Wahrheitsgehalt hin überprüfen; sie können Tautologien sowie Kontradiktionen nachweisen.

- Beweismethoden: Die Studierenden können eine Implikation direkt oder indirekt beweisen und können Widerspruchsbeweise erkennen und verstehen
- Vollständige Induktion: Sie können die Methode der vollständigen Induktion in Beweisen erkennen und verstehen den Gedankengang eines solchen Beweises; einfache Induktionsbeweise können sie selbstständig führen
- Sie können ein wissenschaftliches Dokument mit aus Daten dynamisch generierten Ergebnissen und allen notwendigen Elementen (Inhalt, Tabellen-, Abbildungs- Literaturverzeichnis) in verschiedenen Formaten erstellen (html, pdf, Präsentationsfolien)

## Kompetenzen

- Teamarbeit: Die Studierenden können ihr Team auf Grund des erworbenen Wissens bewusst mitgestalten und mit zum Erfolg führen.
- Präsentieren: In einer erarbeiteten Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie das „SLASH-Konzept“ umsetzen und einem Vortrag eine Struktur geben können, die von Dritten verstanden wird.
- Kommunikation: Die Studierenden sind in der Lage, sich auf Gesprächssituationen gezielt vorzubereiten und zu strukturieren. Sie erkennen und erweitern eigene Kommunikationsmuster und gestalten und steuern Gespräche aktiver mithilfe von Gesprächstechniken sowie den vorgestellten theoretischen Modellen und Handlungskonzepten.
- Die Studierenden können wissenschaftliche Ergebnisse durch Ihre Kenntnisse der Wissenschaftstheorie und der Beweismethoden nachvollziehen, kritisch hinterfragen
- Eigene Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit können Sie als Aufsatz sowie in Präsentationsfolien publizieren und zielgruppengerecht kommunizieren

## Empfohlene Literatur

- Bierhoff und Frey (2006)
- Lerner (2005)
- Opitz u. a. (2017)
- Posit (2023)
- Roehner und Schutz (2020)
- Saint-Mont (2011)
- Sandberg (2016)

## 3.6 English for Data Science (E)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

---

Verantwortlich	Diane Walker-Schuster
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolio-Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Sprachkenntnisse der Stufe B2 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.

### Inhalt

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Verbesserung der vier Hauptsprachfertigkeiten: Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben. Ferner steht auch die Optimierung von beruflichen und sozialen Kompetenzen im Fokus. Beispiele der angewandten Lehrmethoden zur Vertiefung des erlernten Stoffes sind Gruppenarbeit, Partnerarbeit, Mini-Präsentationen, Präsentationen, Rollen- und Grammatikspiele.

Sprechen: - Die Einführung in die Struktur und Methoden von Präsentationen bietet den Studierenden die Möglichkeit, diese auf ihr Fachgebiet flexibel anzuwenden. Regelmäßige Präsentationen dienen dem aktiven Spracherwerb. - Die Studierenden erhalten zunächst eine Einführung in verschiedene Verhandlungsarten und Meetingstrukturen. - Diskussionen über aktuelle Themen in Data Science, z. B.: Data Privacy, Data Ethics, Artificial Intelligence, Big Data, Data Analytics. - Die Studierenden verbessern ihre kommunikativen Fähigkeiten in der englischen Geschäftskommunikation und erweitern ihr Vokabular, damit sie effektiv und effizient Englisch als praktisches Kommunikationsmittel einsetzen können. - Simulation alltäglicher Geschäftssituationen,

z. B. Vorträge, Teleconferencing, Meetings, Verhandlungen. - Höhle der Löwen, Fallstudien in Data Analytics.

Schreiben: - Die Studierenden trainieren ihre Schreibfertigkeiten (Verfassen von Berichten über Data Trends, Emails, Beschreibung von Statistiken) - Anwendungsorientierte Grammatikwiederholungen  
- Anhand von Texten und Dokumentationen sowie mittels fremdsprachlichem Audio- und Videomaterial werden technische Zusammenhänge verdeutlicht, Prozessabläufe beschrieben und im Kontext des Data Science ein relevanter Grundstock an Fachvokabular aus dem Anwendungsgebiet erarbeitet.

Hörverständnis: - Hörverständnisübungen werden trainiert. - Podcasts/Videoaufnahmen/YouTube-Videos werden bearbeitet.

Lesen: - Die Studierenden lesen Fachtexte und verstehen, diese zu analysieren, zu übersetzen, sowie selbst darüber zu berichten. - Anhand von Artikeln aus der Tagespresse sowie Dokumentationen werden aktuelle Themen im Bereich des Data Science bearbeitet.

## **Qualifikationsziele**

### **Kenntnisse**

- Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse über die englische Sprache auf C1-Niveau im Bereich Data Science und verwandten Geschäftsfeldern
- Fachliches Vokabular und sprachliche Ausdrucksmittel für die präzise und angemessene Kommunikation auf Englisch
- Verständnis der interkulturellen Unterschiede im englischsprachigen Raum

### **Fertigkeiten**

- Schriftliche Kommunikation: Die Studierenden sind in der Lage komplexer Berichte, technischer Dokumentationen und Geschäftskorrespondenz in klarer, präziser und strukturierter Form zu verfassen
- Mündliche Kommunikation: Sicheres Präsentieren von Projektergebnissen, aktives Zuhören und überzeugendes Ausdrücken von Gedanken
- Präsentationstechniken: Visuell ansprechende und verständliche Darstellung technischer Informationen und komplexer Daten mit Hilfe von Datenvisualisierungen, Diagrammen und Grafiken
- Teilnahme an Meetings und Diskussionen: Aktive Beteiligung, Äußerung von Meinungen, Stellen von Fragen, konstruktives Feedback, überzeugende Präsentation von Argumenten und angemessene Reaktion auf kritische Fragen und Einwände

## Kompetenzen

- Fachkompetenz: Anwendung des erworbenen Fachwissens in Data Science und Verständnis fachlicher Diskussionen und Fachliteratur
- Methodenkompetenz: Filterung und Verarbeitung von Informationen aus englischen Quellen, Anwendung praktischer Forschungsmethoden in englischer Sprache, Verbesserung rhetorischer Kompetenzen
- Soziale Kompetenz: Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit und Verhandlungsgeschick, Kommunikation und Zusammenarbeit in Gruppen bei der Erstellung von Grafiken/Infografiken, Reflexion von Lernerfahrungen aus Projekten und Teamarbeit

Diese Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen werden im Rahmen des Moduls “Geschäftsendenglisch für Data Scientists” durch theoretischen Unterricht, praktische Übungen, Präsentationen, Projekte und Teamarbeit erworben. Die Studierenden haben die Möglichkeit, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in realistischen Szenarien anzuwenden und erhalten Feedback zur Weiterentwicklung ihrer Sprachkompetenz, methodischen Fertigkeiten und sozialen Kompetenzen.

## Empfohlene Literatur

- Dubicka, Rosenberg, Dignen u. a. (2018)
- Dubicka, Rosenberg und O’Keeffe (2020)
- Dummett (2020)
- Learning (2017)
- Powell und Allison (2014)

Diverse digitale Materialien werden auf der Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt.

## 3.7 Analysis 2 (MAT3)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Glasauer
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	172.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Lineare Algebra (MAT1) und Analysis 1 (MAT2) ist empfohlen.

### Inhalt

- Komplexe Zahlen
- Topologie in  $\mathbb{R}^n$
- Potenzreihen
- Differenzialrechnung in  $\mathbb{R}^n$
- Integralrechnung in  $\mathbb{R}^n$

### Qualifikationsziele

#### Kenntnisse

Die Studierenden lernen weiterführende Konzepte der Analysis kennen. Zentral sind dabei die Begriffe komplexe Zahl, Potenzreihe, mehrdimensionale Ableitung und Integral. Die Studierenden lernen exemplarische Anwendungen dieser Konzepte kennen.

## **Fertigkeiten**

Die Studierenden erlangen Fertigkeiten im Umgang mit weiterführenden analytischen Konzepten wie Potenzreihen, mehrdimensionalen Ableitungen und Integralen.

## **Kompetenzen**

Die Studierenden erlangen ein weiterführendes Verständnis von analytischen Methoden und Zusammenhängen und sind in der Lage, diese zur Problemlösung im Gebiet der Data Science einzusetzen. Sie sind außerdem in der Lage, sich weitere analytische Methoden und Hilfsmittel nach Bedarf selbstständig anzueignen.

## **Empfohlene Literatur**

- Cummings (2019)
- Forster (2015)
- Hartmann (2020)
- Oberguggenberger und Ostermann (2018)
- G. Teschl und S. Teschl (2013)

## 3.8 Deskriptive Statistik und Stochastik (STAT1)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Wolfgang Bischof
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	90 h
Semesterwochenstunden	8 SWS
Selbststudium	150 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Lineare Algebra (MAT1) und Analysis 1 (MAT2) ist empfohlen.

### Inhalt

- Grundlagen der deskriptiven und explorativen Statistik
- Ereignissysteme
- Vom Inhalt zum Maß
- Maße und Verteilungen auf der Borel-Sigmaalgebra
- Wahrscheinlichkeitsräume
- Zufallsvariablen und ihre Verteilung
- Lebesgue-Integral
- Die großen Regeln der Integrationstheorie
- Schwaches und starkes Gesetz der großen Zahl
- Charakteristische Funktionen
- Zentraler Grenzwertsatz

## Qualifikationsziele

### Kenntnisse

Die Studentinnen und Studenten erwerben Kenntnisse über die wesentlichen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der deskriptiven Statistik, die sie an die Fertigkeit zur mathematische Beschreibung und Behandlung von Zufallserscheinungen heranführen.

### Fertigkeiten

Die Studentinnen und Studenten kennen die Grundlagen und wichtigsten Sätze der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie der Maß- und Integrationstheorie. Sie können Wahrscheinlichkeiten und Momente von vielen Verteilungen sowohl theoretisch wie auch praktisch mit einer Software berechnen.

### Kompetenzen

Sie können Integrale bzgl. des Lebesgue-Maßes, des Zählmaßes und bzgl. verschiedener Wahrscheinlichkeitsverteilungen interpretieren und berechnen. Sie verstehen, welche Verteilung sich zur Modellierung praktischer Beispiele eignet.

## Empfohlene Literatur

- Billingsley (2012)
- Fahrmeir u. a. (2016)
- Feller (1968)
- Georgii (2015)
- Hable (2015)
- Henze (2021)
- Klenke (2020)
- Lehn und Wegmann (2006)
- Meintrup und Schäffler (2005)
- Ross (2021)
- Tukey (1977)
- Wickham und Grolemond (2017)

## 3.9 Datenbanken und Datenmanagement (DBD)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Predeschly
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

Die Vorlesung befasst sich mit vier zentralen Punkten im Umfeld der Datenbanksysteme:

Der erste Kernpunkt stellt die semantische Datenmodellierung und der systemunabhängige Datenbankentwurf dar.

Danach folgt die Umsetzung anhand relationaler Datenbanksysteme mittels SQL.

Im Anschluss wird vertiefend auf die Normalformentheorie eingegangen. Hierbei werden sowohl praktische als auch theoretische Aspekte beleuchtet. Die Architektur eines Datenbank-Management-Systems und geeignete physische Datenstrukturen werden an einem verbreiteten RDBMS aufgezeigt.

Abschließend wird ein Ausblick auf andere Datenbankkonzepte wie NoSQL-Datenbanken gegeben. Es wird eine Instanz einer relationalen Datenbank für SQL-Übungen zur Verfügung gestellt.

### Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

## **Kenntnisse**

- Grundlegende Architektur und Funktionsweise eines Datenbanksystems beschreiben.
- Konzept der semantischen Datenmodellierung und des systemunabhängigen Datenbankentwurfs.
- Grundlegende Operationen von SQL benennen.

## **Fertigkeiten**

- Grundlegende Operationen von SQL anwenden.
- Analyse und Datenmodellierung (konzeptueller und logischer Datenbankentwurf) durchführen.
- Datenstrukturen und Anfragen an eine relationale Datenbank mittels SQL (DDL und DML) realisieren.
- Analyse und Normalisierung eines logischen Datenmodells anhand der Normalformtheorie

## **Kompetenzen**

- Vorzüge und Nachteile relationaler Datenbanken beurteilen und diese in Beziehung zu anderen Konzepten wie NoSQL setzen.

## **Empfohlene Literatur**

- Elmasri und Navathe (2016)
- Kofler (2022)
- Laube (2022)
- Lemahieu, Broucke und Baesens (2018)

## 3.10 Objektorientierte Programmierung (OP)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Thomas Kirchmeier
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul "Grundlagen der Informatik" (GI) ist empfohlen.

### Inhalt

Generell, um eine Programmiersprache zu verstehen und eigenständig anwenden zu können ist Erfahrung notwendig. Dies soll durch die zahlreichen Programmieraufgaben und Kontrollfragen (Moodle-Quiz) erreicht werden. Für jeden Vorlesungsabschnitt werden ein oder mehrere Lehrvideos zur Verfügung gestellt (durchschnittlich 45 Minuten). Diese gilt es eigenständig zu bearbeiten (nicht einfach ansehen, sondern das Wichtigste beispielsweise aufzuschreiben) und anschließend sind die Kontrollfragen (Moodle-Quiz) zu beantworten. Zuletzt wird die Transferaufgabe bearbeitet. In den Lehrvideos wird ein Adressmanager sukzessive aufgebaut. Die dabei gelernten Programmieraspekte gilt es auf einen Börsenmanager zu transferieren. Dies schult das Lesen und Verstehen fremden Codes, den Transfer auf die eigene Aufgabenstellung und die Interpretationen der Fehlermeldungen des Python-Interpreters bei der Programmierung. Diese drei Kompetenzen sind auch bei einer Problemsuche im Internet und deren Transfer erforderlich. Inhaltlich werden die folgenden Aspekte adressiert:

- Datenstrukturen und geschachtelte Strukturen
- Objektorientierte Programmierung
- Vererbung und Komposition

- Anwendung von Python-Bibliotheken
  - os (Operating System)
  - sys (System)
  - datetime (Datum und Zeit)
  - urllib (Datenaquise aus dem Internet)
  - argparse (Programmargumente)
  - logging (Datenlogger zum Debuggen)
  - time, threading (Effizientere Programmgestaltung)
- Anwendung von Drittanbietermodulen mittels virtueller Umgebung (venv)
  - numpy (Mathematikbibliothek)
  - matplotlib (Plots und Visualisierung)
  - pandas (Datenverwaltung)
  - read, write von Textdateien

## **Qualifikationsziele**

### **Kenntnisse**

- Programmiersprache Python
- Objektorientierte Programmierung
- Datenstrukturen und Strukturierungskonzepte
- Organisation und Dateienstruktur kleiner Softwareprojekte
- Anwendung verschiedener Python Bibliotheken

### **Fertigkeiten**

- Einschätzung des Strukturierungsansatzes für Daten
- Lesen und Interpretation von Code
- Erweiterung des eigenen und fremden Codes
- Interpretation von Programmfehlern und Analyse der Fehlerursache

### **Kompetenzen**

- Einlesen von Rohdaten und deren Vorverarbeitung
- Strukturierung von Daten im Sinne der Aufgabe für eine zielgerichtete Weiterverarbeitung
- Verarbeitung und Auswertung der Daten durch die Erstellung von Funktionen
- Weiterführende Strukturierung von Funktionen und Daten in Objekten

## Empfohlene Literatur

- [Online Dokumentation der Programmiersprache Python \(2023\)](#)
- [Matthes \(2019\)](#)
- [Ernesti und Kaiser \(2015\)](#)
- [Theis \(2014\)](#)
- [Weigend \(2016\)](#)

## 3.11 Digital Storytelling (DST)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Etschberger
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolio-Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

- Datenvisualisierung: Geschichte, Überblick, Trends
- Storytelling: Geschichte, Überblick, Trends
- Einführung in die Grundlagen der nutzerorientierten Datenvisualisierung
- Prinzipien und Methoden in Visualisierung und Storytelling
- Analyse und Beurteilung von Beispielen aus der Praxis
- Überblick über Werkzeuge für das digitale Storytelling
- Übung: Eigene Daten visualisieren und vermitteln
- Zukunftssichere Dokumentation von digitalem Storytelling

### Qualifikationsziele

#### Kenntnisse

Die Studierenden kennen die wichtigsten historischen Eckpfeiler der Datenvisualisierung sowie des Storytelling, haben einen Überblick über die Techniken und Methoden und kennen die aktuellen Trends. Sie kennen Werkzeuge für die Datenvisualisierung und kennen die Techniken, um Daten zu visualisieren.

## **Fertigkeiten**

Die Studierenden können eigene Daten toolunterstützt visualisieren und können dabei insbesondere die Visualisierung am Nutzer orientieren. Sie beherrschen die zukunftssichere Dokumentation ihres digitalen Storytellings.

## **Kompetenzen**

Die Studierenden können auf Grund des erworbenen Wissens bewusst datengetriebene Informationen visuell vermitteln. Sie können Darstellungen von Daten analysieren und kritisch hinterfragen. Die Komplexität und den Detailgrad können sie auf die Zielgruppe der Visualisierung zugeschnitten wählen.

## **Empfohlene Literatur**

## 3.12 Machine Learning 1 (ML1)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Rossmann
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Nachgewiesene Kenntnisse zu Grundlagen der Programmierung und Grundlagen der Mathematik und Statistik sind empfohlen, so wie sie in den ersten zwei Semestern des Studiengangs vermittelt werden.

### Inhalt

- Grundlagen von Supervized Machine Learning
  - Numerische Optimierung
  - Lineare Regression
  - Logistische Regression
  - Bias-Variance Trade-Off
  - Resampling-Methoden
  - Regularisierung und Modellselektion
  - Decision Trees
  - Random Forests
  - Boosting
  - Support Vector Machines
- Grundlagen von Unsupervised Machine Learning

- Principal Component Analysis
- Clustering

## **Qualifikationsziele**

### **Kenntnisse**

Die Studierenden lernen zentrale Machine Learning Algorithmen in den Bereichen des supervised und unsupervised machine learning kennen. Das Modul konzentriert sich sowohl auf die Funktionsweise der Algorithmen als auch deren praktische Anwendung und Implementierung in einer gängigen Machine Learning Umgebung (z.B. Jupyter Notebook mit python).

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden analysieren verschiedene Machine Learning Algorithmen und lernen sie zu unterscheiden und zu bewerten. Außerdem können sie vorgegebene Datensätze vorverarbeiten, diese benutzen, um verschiedene Algorithmen zu trainieren, zu evaluieren. Die trainierten Modelle werden zur Prognose auf neuen Datensätzen angewandt.

### **Kompetenzen**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Die behandelten Algorithmen im Gebiet Data Science für verschiedene Problemstellungen anzuwenden.
- Verschiedene Algorithmen zu vergleichen und zu bewerten.
- Für neue Problemstellungen selbstständig geeignete Algorithmen auszuwählen, diese zu trainieren und für Prognosen anzuwenden.

### **Empfohlene Literatur**

- Deisenroth, Faisal und Ong (2020)
- Hastie, Tibshirani und Friedman (2009)
- James u. a. (2022)

### 3.13 Business Intelligence (BI)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Bensch
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	172.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

#### Inhalt

##### 1. Grundlagen:

- Betriebliche Anwendungssysteme: Abgrenzung operativer und strategischer Systeme
- Business Intelligence: Einführung, Definition, Abgrenzung, Begriffe, Architektur
- Anwendungen: Einsatzbereiche von BI-Systemen
- Vermittlung der Phasen und Konzepte (ETL-Prozess; Datenmodellierung; Analyse)
- Quellsysteme: Beispiele Operativer Systeme.

##### 2. Reporting Betrieblicher Anwendungssysteme:

- Entwicklungsumgebungen
- Datentypen (Variablen und Konstanten) und Programmierstrukturen
- Kontrollstrukturen
- Felder und Zeichenketten
- Funktionen
- Datenbankentwicklung
- Objekte und Klassen
- Methoden, Attribute und Kapselung
- Vererbung und Polymorphismus

##### 3. Fortgeschrittene Techniken:

- SAP Data Warehouse Cloud vs. SAP Business Warehouse: Überblick

- Multidimensionale Datenanalyse
- Anwendung erlernter Konzepte

## **Qualifikationsziele**

### **Kenntnisse**

- Grundlagen
  - Studierende kennen und verstehen grundlegende Konzepte, Lösungen und Anwendungsbereiche von BI
  - Studierende kennen und verstehen Business Objekte
- Reporting
  - Studierende beschreiben Schlüsselwörter der Programmiersprache betrieblicher Anwendungssysteme und deren Funktion an Beispielsystemen
  - Studierende verstehen Quellcode niedriger bis mittlerer Komplexität
- Fortgeschrittene Techniken
  - Studierende können Reports konzeptualisieren
  - Studierende können multidimensional Daten analysieren
  - Studierenden können den Aufbau eines Business Intelligence Systems und die Integrationsmethoden und -möglichkeiten beschreiben
  - Studierende können aktuelles Wissen und den Stand der Forschung zu Business Intelligence und Data Warehouse identifizieren

### **Fertigkeiten**

- Grundlagen
  - Studierende wenden BI-Konzepte und Lösungen an
  - Studierende führen Kerngeschäftsprozesse aus
  - Studierende führen praktische Übungen und Simulationen in betrieblichen Anwendungssystem durch
- Reporting
  - Studierende können vorgegebene Algorithmen betriebswirtschaftlicher Anwendungssysteme selbständig und effizient implementieren
  - Studierende können einfache Algorithmen selbst entwickeln
  - Studierenden können Anwendungen implementieren und ausführen
- Fortgeschrittene Techniken

- Studierende können Reports analysieren, implementieren und ausführen
- Studierende führen eine multidimensionale Datenanalyse durch
- Studierende implementieren Szenarien in BI
- Studierende analysieren den Stand der Forschung zu Business Intelligence und Data Warehouse
- Anhand von Übungen reflektieren die Studierenden ihre eigenen Beiträge

## Kompetenzen

- Grundlagen
  - Studierende können Anforderungen an eine BI-Lösung aufgrund des erworbenen Wissens einordnen und bewusst mitgestalten
- Reporting
  - Studierende können in betrieblichen Anwendungssystemen Business Objekte identifizieren und Anwendungen implementieren
- Fortgeschrittene Techniken
  - Studierende können den Aufbau einer Business Intelligence Anwendung und die Integrationsmethoden in Szenarien umzusetzen
  - Studierende können aktuelles Wissen und den Stand der Forschung zu Business Intelligence und Data Warehouse selbständig erarbeiten, publizieren und zielgruppengerecht kommunizieren

## Empfohlene Literatur

- Chamoni (2016)
- Kästner u. a. (2023)
- Kemper (2009)
- Kemper und Baars (2021)
- K. C. Laudon, J. P. Laudon und Schoder (2015)
- Roth (2016)

## 3.14 Induktive Statistik (STAT2)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Wolfgang Bischof
Umfang	10 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	300 h
Kontaktstunden	90 h
Semesterwochenstunden	8 SWS
Selbststudium	210 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Lineare Algebra (MAT1), Analysis 1 & 2 (MAT2, MAT3) sowie "Deskriptive Statistik und Stochastik (STAT1)" ist empfohlen.

### Inhalt

- Parameterschätzung
- Bereichsschätzer
- Normalverteilungstheorie
- Testtheorie
- Optimale Tests
- Parametrische Hypothesentests
- Nichtparametrische Hypothesentests
- Monte-Carlo-Methode
- Bootstrapping

## Qualifikationsziele

### Kenntnisse

Die Studierenden kennen die wichtigsten Schätz- und Testverfahren, die Hauptsätze der Normalverteilungstheorie, die Monte-Carlo-Methode und die Bootstrapping-Methode.

### Fertigkeiten

Sie können Schätzer berechnen und Tests auswerten. Die Studierenden erkennen, welcher Test in welcher Situation zu verwenden ist. Die Studierenden können die genannten Verfahren und Methoden sowohl theoretisch wie auch praktisch mit einer Software durchführen.

### Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, das Zusammenspiel, aber auch die inhaltliche Trennung von wahrscheinlichkeitstheoretischen Modellen, deskriptiven Datenanalysen von Stichproben und induktiven statistischen Verfahren zu beurteilen.

## Empfohlene Literatur

- Fahrmeir u. a. (2016)
- Georgii (2015)
- Henze (2021)
- Lehn und Wegmann (2006)
- Meintrup und Schäffler (2005)
- Ross (2021)
- Tukey (1977)
- Wickham und Grolemond (2017)

## 3.15 Machine Learning 2 (ML2)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Kipp
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Nachgewiesene Kenntnisse zu Grundlagen der Programmierung und Grundlagen der Mathematik sind empfohlen, so wie sie im ersten zwei Semestern des Studiengangs vermittelt werden.

### Inhalt

- Grundlagen Neuronaler Netze (Feedforward-Netze)
- Training und Evaluation (Backpropagation, Hyperparameter, Optimierung)
- Erstellung, Training und Evaluation Neuronaler Netze in Python (Tensorflow/Keras)
- Konvolutionsnetze am Beispiel der Bilderkennung
- Netzwerkarchitekturen
- Rekurrente Neuronale Netze (GRU und LSTM) am Beispiel der Sprachverarbeitung
- Transformer-Netze

### Qualifikationsziele

#### Kenntnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Aufbau und Funktionsweise Neuronaler Netze mathematisch zu beschreiben

### **Fertigkeiten**

- Verschiedene Typen und Architekturen Neuronaler Netze und ihre Einsatzgebiete zu unterscheiden
- Für vorgegebene Datensätze in einer Umgebung wie Jupyter Notebook die Daten vorzuverarbeiten, geeignete Netze zu wählen, zu erzeugen, zu trainieren und zu bewerten

### **Kompetenzen**

- Mit Standardbibliotheken wie TensorFlow, Keras oder PyTorch datenbasiert Probleme zu lösen mit Hilfe von Hyperparameter-Tuning, Visualisierung und systematischer Evaluation

### **Empfohlene Literatur**

- Chollet (2021)
- Ekman (2021)
- Kipp (2023)
- Joachim Steinwendner (2019)

## 3.16 Data Science Projekt (DSP)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Rossmann
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	22.5 h
Semesterwochenstunden	2 SWS
Selbststudium	127.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolio-Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Nachgewiesene Kenntnisse zu Data Analytics (bestanden), Deskriptive Statistik und Stochastik (angetreten) und Machine Learning 1 (angetreten)

### Inhalt

In diesem praxisorientierten Modul arbeiten Studierende in Kleingruppen an realen Data Science-Projekten, die in Zusammenarbeit mit externen Auftraggebern, wie z.B. Unternehmen, durchgeführt werden. Diese Projekte bieten ein breites Spektrum an Anwendungen in der realen Welt, von maschinellem Lernen bis hin zur statistischen Datenanalyse. Die Studierenden wählen in Absprache mit den Lehrenden und den externen Partnern ein Projektthema aus und bearbeiten dieses über das Semester. Die Projekterfahrung umfasst die Planung, Durchführung, Präsentation und kritische Reflexion der Ergebnisse in einem echten Arbeitsumfeld.

### Qualifikationsziele

Ziel des Moduls ist es, praktische Erfahrungen in der Anwendung von Data Science-Methoden in realen Geschäftsumgebungen zu vermitteln. Nach Abschluss sollten die Studierenden:

- Data Science-Projekte eigenständig planen und in einem konkreten Unternehmenskontext umsetzen können.
- Fähig sein, mit externen Auftraggebern effektiv zu kommunizieren und deren Bedürfnisse in die Projektarbeit zu integrieren.
- Datenquellen identifizieren, analysieren und interpretieren können, die für die spezifischen Anforderungen des externen Auftraggebers relevant sind.
- Projektergebnisse professionell präsentieren und kritisch im Kontext des Geschäftsumfelds bewerten können.

## **Kenntnisse**

## **Fertigkeiten**

Die Studierenden entwickeln folgende Fertigkeiten:

- Technische Kompetenzen im Umgang mit Data Science-Tools und -Sprachen (z.B. Python, R, SQL).
- Analytische Fähigkeiten zur Datenverarbeitung und -analyse im Kontext wirklicher Geschäftsanforderungen.
- Projektmanagement-Fähigkeiten, einschließlich Zeitmanagement, Teamarbeit und Stakeholder-Kommunikation.
- Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten, um Ergebnisse effektiv an externe Auftraggeber zu kommunizieren.

## **Kompetenzen**

Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über:

- Praktische Erfahrung in der Anwendung von Data Science-Methoden in existierenden Geschäftsumgebungen.
- Die Fähigkeit, komplexe Datenprojekte im Rahmen von Unternehmensanforderungen zu leiten und auszuführen.
- Erweiterte kritische Denkfähigkeit für die Bewertung von Data Science-Lösungen im Geschäftskontext.
- Erfahrung in der Zusammenarbeit mit externen Partnern und im Management von Projektanforderungen.

## **Empfohlene Literatur**

- wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

## 3.17 Vertiefung Domänenwissen 1 (VD1)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Caroline Justen
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

Das Vertiefungsmodul “Domänenwissen 1” bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihre Kompetenzen aus den Datenwissenschaften um fachliche Kenntnisse in verschiedenen Fachbereichen zu erweitern, um damit in späteren Abschnitten des Studiums Lösungen auf datengetriebene konkrete technische und wirtschaftliche Fragestellungen zu finden. Das Modul umfasst speziell für den Studiengang zugeschnittene Angebote aus den Fakultäten Architektur und Bau, Elektrotechnik, Maschinenbau, Gestaltung, Informatik und Wirtschaft.

Es legt besonderen Wert auf die Bedeutung von Domänenwissen für datengetriebene und KI-basierte Anwendungen und Algorithmen. Studierende sollen verstehen, wie sie Daten im Kontext der jeweiligen Fachdomäne gewinnen und nutzen können, um fundierte und anwendungsrelevante Erkenntnisse zu gewinnen.

### Qualifikationsziele

#### Kenntnisse

- **Disziplinspezifische Grundlagen:** Die Studierenden sollen ein tiefgehendes Verständnis für die spezifischen Fachdomänen (Architektur und Bau, Elektrotechnik, Maschinenbau, Gestaltung, Informatik, Wirtschaft, Psychologie) entwickeln, einschließlich der fachspezifischen Theorien, Konzepte und Methoden.

- **Branchenspezifische Anforderungen:** Erwerb von Kenntnissen über die spezifischen Anforderungen und Herausforderungen in den gewählten Fachbereichen, um später datengetriebene Lösungen besser auf die Bedürfnisse dieser Branchen zuschneiden zu können.

## Fertigkeiten

- **Anwendung fachspezifischer Methoden:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Methoden und Werkzeuge ihrer Fachdisziplin auf problembezogene Fragestellungen anzuwenden. Dies umfasst experimentelle Ansätze, Modelle und Techniken.
- **Interpretation fachspezifischer Daten:** Entwicklung der Fähigkeit zur Interpretation und Analyse von fachspezifischen Daten, um relevante Muster, Trends und Zusammenhänge zu identifizieren.

## Kompetenzen

- **Integratives Denken:** Die Fähigkeit, fachwissenschaftliches Wissen in einen interdisziplinären Kontext zu setzen und so innovative Lösungen für komplexe Herausforderungen zu entwickeln.
- **Kommunikation in der Fachsprache:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, fachspezifische Sachverhalte und Erkenntnisse in der entsprechenden Fachsprache zu kommunizieren, um effektiv mit Fachleuten in ihrer Disziplin zu interagieren.
- **Selbstständigkeit und Problemlösung:** Die Fähigkeit, eigenständig komplexe Problemstellungen in den gewählten Fachbereichen zu identifizieren und innovative Lösungsansätze zu entwickeln.

## Lehrmethoden

Das Modul “Domänenwissen 1” setzt je nach gewählter Disziplin auf eine Kombination aus Vorlesungen, praktischen Übungen, Fallstudien und Projekten. Es legt den Schwerpunkt auf die Vermittlung von fachwissenschaftlichem Know-how.

Das Modul “Domänenwissen 1” ist ein essenzieller Baustein, der die Studierenden darauf vorbereitet, datengetriebene Herausforderungen in spezifischen Fachkontexten zu bewältigen und somit einen Beitrag zur erfolgreichen Anwendung von Data Science in verschiedenen Industriezweigen zu leisten.

## 3.18 Vertiefung Domänenwissen 2 (VD2)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Caroline Justen
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

Das Vertiefungsmodul "Domänenwissen 2" bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihre Kompetenzen aus den Datenwissenschaften um fachliche Kenntnisse in verschiedenen Fachbereichen zu erweitern, um damit in späteren Abschnitten des Studiums Lösungen auf datengetriebene konkrete technische und wirtschaftliche Fragestellungen zu finden. Das Modul umfasst speziell für den Studiengang zugeschnittene Angebote aus den Fakultäten Architektur und Bau, Elektrotechnik, Maschinenbau, Gestaltung, Informatik und Wirtschaft

"Domänenwissen 2" betont die tiefere fachwissenschaftliche Expertise und den Blick auf die Relevanz für die Entwicklung und Implementierung von datengetriebenen Lösungen in spezifischen Anwendungsbereichen.

### Qualifikationsziele

#### Kenntnisse

- **Spezialisierte Disziplinäre Expertise:** Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in der gewählten Fachdomäne oder verbreitern ihre Kenntnisse bei Wahl einer weiteren Fachdomäne einschließlich fortgeschrittener Theorien, Methoden und aktueller Entwicklungen.
- **Fortgeschrittene Analyse fachspezifischer Daten:** Vertiefung der Fertigkeiten zur Analyse komplexer fachspezifischer Inhalte und Ableitung fundierter Erkenntnisse.

## **Fertigkeiten**

- **Fortgeschrittene Anwendung fachspezifischer Methoden:** Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeiten zur Anwendung fortgeschrittener Methoden und Modelle, um anspruchsvolle Herausforderungen in der gewählten Fachdisziplin zu bewältigen.
- **Selbstständiges Forschen:** Fähigkeit zur eigenständigen Forschung und Entwicklung innovativer Lösungen innerhalb der gewählten Fachrichtung.

## **Kompetenzen**

- **Expertennetzwerke:** Aufbau von Expertennetzwerken durch den Kontakt zu Studierenden und Experten in der spezialisierten Fachdomäne, um sich aktiv an Fachdiskussionen zu beteiligen.
- **Forschungsassistenz:** Fähigkeit zur Mitarbeit in Forschungsprojekten innerhalb der Fachdisziplin, um praktische Erfahrung in der Anwendung von fachspezifischem Wissen zu sammeln.

## **Lehrmethoden**

“Domänenwissen 2” setzt auf vertiefte Vorlesungen, fortgeschrittene praktische Übungen, Fachseminare und individuelle Forschungsprojekte, um den Studierenden eine tiefergehende fachwissenschaftliche Ausbildung zu bieten.

## 3.19 Statistische Modelle (STAT3)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Rossmann
Umfang	10 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	300 h
Kontaktstunden	90 h
Semesterwochenstunden	8 SWS
Selbststudium	210 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Empfehlungen für die Teilnahme

Nachgewiesene Kenntnisse zu Grundlagen der Statistik und Grundlagen des maschinellen Lernens sind empfohlen, so wie sie in den ersten drei Semestern des Studiengangs vermittelt werden.

### Inhalt

- Statistische Modellierung (Generalisierte Lineare Modelle und Maximum Likelihood)
  - Rückblick Lineare Regression
  - Maximum Likelihood Schätzung
  - Hypothesen- und Spezifikationstests (Wald, LR, LM)
  - Binäre Regression
  - Modelle für multinomiale abhängige Variablen
  - Modelle für Zähldaten
  - Modelle für positive stetige Variablen
  - Evtl. Quasi-Likelihood-Modelle
  - Evtl. Mixture Modelle
  - Evtl. Zeitreihenmodelle
  - Evtl. Nicht-Parametrische Modelle
- Angewandte Statistik in python

- Data Pre-Processing
  - Standardisierung von Features
  - Fehlenden Werte (Missings)
  - Ausreißer
  - Dimensionsreduktion
- Grundlagen von Unsupervised Machine Learning
    - Principal Components Analysis
    - Clustering

## Qualifikationsziele

### Kenntnisse

Die Studierenden lernen zahlreiche statistische Möglichkeiten kennen, um verschiedenartige abhängige Variablen zu modellieren, u.a. GLMs (Generalisierte Lineare Modell). Das Modul konzentriert sich sowohl auf die theoretischen als auch auf die angewandten Aspekte der statistischen Modelle. Die Implementierung der Verfahren findet in python statt.

### Fertigkeiten

Die Studierenden analysieren verschiedene statistische Modellierungsansätze und lernen sie zu unterscheiden und zu bewerten. Außerdem können sie vorgegebene Datensätze vorverarbeiten, diese benutzen, um verschiedene Modelle zu schätzen und zu evaluieren.

### Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Die behandelten statistischen Modelle für verschiedene Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.
- Verschiedene Modelle zu vergleichen und zu bewerten.
- Für neue Problemstellungen selbstständig geeignete Modelle auszuwählen, diese zu schätzen und für weitere Analysen zu interpretieren.

### Empfohlene Literatur

- Deisenroth, Faisal und Ong (2020)
- Ludwig Fahrmeir (2009)
- James u. a. (2022)

## 3.20 Vertiefung Domänenwissen 3 (VD3)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

---

Verantwortlich	Prof. Dr. Caroline Justen
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### Inhalt

“Domänenwissen 3” ist ein Modul, das die Studierenden dazu ermutigt, ihre fachwissenschaftlichen Kenntnisse über den Horizont ihrer bisher gewählten Fachdisziplinen in den Modulen Domänenwissen 1 und 2 hinaus zu erweitern. Es ermöglicht ebenfalls die Auswahl von Angeboten verschiedener Fakultäten und fördert die fachliche Breite.

Im Fokus von “Domänenwissen 3” steht die fachliche Breite und die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Disziplinen zu integrieren, um innovative und multidisziplinäre Lösungen für komplexe Probleme zu entwickeln.

### Qualifikationsziele

Die Qualifikationsziele betonen die fachliche Breite und die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit.

### Kenntnisse

- **Interdisziplinäre Grundlagen:** Studierende erwerben grundlegende Kenntnisse in verschiedenen Disziplinen, um ein breites Verständnis für verschiedene Wissensgebiete zu entwickeln.

- **Vernetztes Verständnis:** Entwicklung eines vernetzten Verständnisses für die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Fachdomänen.

### **Fertigkeiten**

- **Problemlösung in verschiedenen Kontexten:** Fähigkeit zur Anwendung von fachwissenschaftlichem Wissen aus verschiedenen Disziplinen, um Probleme in unterschiedlichen Kontexten zu lösen.
- **Interdisziplinäre Datenanalyse:** Fähigkeit zur Durchführung von Analysen, die mehrere Fachbereiche umfassen.

### **Kompetenzen**

- **Fachübergreifende Präsentation:** Fähigkeit, komplexe fachliche Inhalte vor einem gemischten Publikum aus verschiedenen Disziplinen zu präsentieren.
- **Teamarbeit in Projekten:** Erfahrung in der Zusammenarbeit mit Mitgliedern verschiedener Fachbereiche, um gemeinsame Ziele in Projekten zu erreichen.
- **Problemlösung in interdisziplinären Szenarien:** Fähigkeit zur Anwendung von fachwissenschaftlichem Wissen auf komplexe Probleme, die mehrere Fachbereiche betreffen.

### **Lehrmethoden**

“Domänenwissen 3” setzt auf eine Mischung aus interdisziplinären Vorlesungen, Gruppenprojekten, Fachkonferenzen und Diskussionsrunden, um die Studierenden in die fachliche Breite einzuführen.

### 3.21 Vertiefung Methodenwissen 1 (VM1)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	172.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.22 Vertiefung Methodenwissen 2 (VM2)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	172.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.23 Wahlmodule 1 (W1)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	8 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	240 h
Kontaktstunden	90 h
Semesterwochenstunden	8 SWS
Selbststudium	150 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.24 Praxissemester (PS)

Lehrveranstaltung im 6. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	25 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	750 h
Kontaktstunden	0 h
Semesterwochenstunden	0 SWS
Selbststudium	750 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Praktische Tätigkeit
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.25 Begleitendes Seminar zum Praxissemester (PSS)

Lehrveranstaltung im 6. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Präsentation
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.26 Ethik, Recht und Sicherheit (ERS)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	45 h
Semesterwochenstunden	4 SWS
Selbststudium	105 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.27 Wahlmodule 2 (W2)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	5 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	150 h
Kontaktstunden	56.25 h
Semesterwochenstunden	5 SWS
Selbststudium	93.75 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.28 Vertiefung Methodenwissen 3 (VM3)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	6 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	180 h
Kontaktstunden	67.5 h
Semesterwochenstunden	6 SWS
Selbststudium	112.5 h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.29 Bachelor-Seminar (BAS)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	3 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	90 h
Kontaktstunden	NA h
Semesterwochenstunden	NA SWS
Selbststudium	NA h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Präsentation
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

### 3.30 Bachelor-Arbeit (BAC)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

---

Verantwortlich	NN
Umfang	12 ECTS-Credits
Gesamter Arbeitsaufwand	360 h
Kontaktstunden	NA h
Semesterwochenstunden	NA SWS
Selbststudium	NA h
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	Seminar
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	SA
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

---

# Literatur

- [1] Hans-Werner Bierhoff und Dieter Frey, Hrsg. *Handbuch der Sozialpsychologie und Kommunikationspsychologie*. de. Handbuch der Psychologie. Göttingen, Germany: Hogrefe Verlag, Juni 2006.
- [2] Patrick Billingsley. *Probability and Measure. Anniversary Edition*. Wiley, 2012, S. 624. ISBN: 9781118122372.
- [3] Peter Chamoni. *Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen*. 5. Aufl. Springer, 2016, S. 458. ISBN: 9783540292869. DOI: [10.1007/3-540-33752-0\\_1](https://doi.org/10.1007/3-540-33752-0_1).
- [4] François Chollet. *Deep Learning with Python, Second Edition*. 2. Aufl. Manning Publications Co. LLC, 2021, S. 400. ISBN: 9781617296864.
- [5] Jay Cummings. *Real analysis*. Long-Form Math Textbook. Independently Published, Juli 2019.
- [6] Marc Peter Deisenroth, A Aldo Faisal und Cheng Soon Ong. *Mathematics for Machine Learning*. Cambridge, England: Cambridge University Press, Apr. 2020.
- [7] Iwonna Dubicka, Marjorie Rosenberg, Bob Dignen, Mike Hogan und Lizzie Wright. *Business partner: B2, coursebook*. en. 2018.
- [8] Iwonna Dubicka, Marjorie Rosenberg und Margaret O’Keeffe. *Business Partner: your employability trainer. Coursebook. C1*. de. 2020.
- [9] Paul Dummett. *Success with Business C1 Higher. Student’s Book*. Cengage Learning EMEA, 2020. ISBN: 9781902741888.
- [10] Magnus Ekman. *Learning Deep Learning. Theory and Practice of Neural Networks, Computer Vision, Nlp, and Transformers Using Tensorflow*. Pearson, 2021, S. 752. ISBN: 9780137470358.
- [11] Ramez Elmasri und Shamkant B. Navathe. *Fundamentals of Database Systems. Global Edition*. Pearson, 2016. ISBN: 9781292097619.
- [12] Johannes Ernesti und Peter Kaiser. *Python 3*. Rheinwerk Verlag GmbH, 2015. 1126 S. ISBN: 3836291290. URL: [https://www.ebook.de/de/product/44876051/johannes\\_ernesti\\_peter\\_kaiser\\_python\\_3.html](https://www.ebook.de/de/product/44876051/johannes_ernesti_peter_kaiser_python_3.html).
- [13] Ludwig Fahrmeir, Christian Heumann, Rita Künstler, Iris Pigeot und Gerhard Tutz. *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. 8. Aufl. Springer Spektrum, 2016, S. 597. ISBN: 9783662503713.
- [14] William Feller. *Introduction to Probability Theory and its Applications*. English. John Wiley and Sons, 1968.

- [15] Gerd Fischer. *Lernbuch Lineare Algebra und Analytische Geometrie*. 4. Aufl. Springer Spektrum, 2019, S. 520. ISBN: 9783658273422.
- [16] Otto Forster. *Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen*. Springer, 2015. ISBN: 9783658115449.
- [17] Hans-Otto Georgii. *Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Einführung in Die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*. 5. Aufl. Walter de Gruyter, 2015, S. 378. ISBN: 3110359693.
- [18] Tobias Häberlein. *Praktische Algorithmik mit Python*. de Gruyter GmbH, Walter, 2012. ISBN: 9783486713909.
- [19] Robert Hable. *Einführung in die Stochastik. Ein Begleitbuch zur Vorlesung*. Springer Spektrum Berlin / Heidelberg, 2015. ISBN: 9783662434970.
- [20] Peter Hartmann. *Mathematik für Informatiker*. de. 7. Aufl. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg, März 2020.
- [21] Trevor Hastie, Robert Tibshirani und Jerome Friedman. *The elements of statistical learning*. en. 2. Aufl. Springer series in statistics. New York, NY: Springer, Feb. 2009.
- [22] Norbert Henze. *Stochastik für Einsteiger Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls. Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls*. 13. Aufl. Springer Spektrum, 2021, S. 410. ISBN: 9783658220433.
- [23] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie und Robert Tibshirani. *An introduction to statistical learning an introduction to statistical learning*. 2. Aufl. Springer Texts in Statistics. New York, NY: Springer, Juli 2022.
- [24] Roland Schwaiger Joachim Steinwendner. *Neuronale Netze programmieren mit Python*. Rheinwerk, 2019. ISBN: 9783836274500.
- [25] Alexander Kästner, Jana Aßmann, Andreas Dietz, Steen Jensen und Tonio Japing. *SAP Data Warehouse Cloud*. Rheinwerk Verlag GmbH, 5. Jan. 2023. 715 S. ISBN: 383629043X. URL: [https://www.ebook.de/de/product/43809346/alexander\\_kaestner\\_jana\\_assmann\\_andreas\\_dietz\\_steen\\_jensen\\_tonio\\_japing\\_sap\\_data\\_warehouse\\_cloud.html](https://www.ebook.de/de/product/43809346/alexander_kaestner_jana_assmann_andreas_dietz_steen_jensen_tonio_japing_sap_data_warehouse_cloud.html).
- [26] Hans-Georg Kemper. *Business Intelligence: Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. Vieweg + Teubner in GWV Fachverlage GmbH, 2009, S. 270. ISBN: 9783834807199.
- [27] Hans-Georg Kemper und Henning Baars. *Business Intelligence and Analytics. Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. Springer Vieweg, 2021, S. 389–420. ISBN: 9783834819581. DOI: [10.1007/978-3-8348-2344-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2344-1_6).
- [28] Michael Kipp. *Online Skript*. 17. März 2023. URL: <http://www.michaelkipp.de/deeplearning>.
- [29] Achim Klenke. *Wahrscheinlichkeitstheorie*. 4. Aufl. Springer Berlin / Heidelberg, 2020. ISBN: 9783662620885.
- [30] Michael Kofler. *Datenbanksysteme. Das umfassende Lehrbuch für Ausbildung, Beruf und Studium*. Rheinwerk, 2022. ISBN: 978-3-8362-8422-6.

- [31] Michael Laube. *Einstieg in SQL*. Rheinwerk, 2022. ISBN: 978-3836288156. DOI: [10.3726/978-3-653-01112-8](https://doi.org/10.3726/978-3-653-01112-8).
- [32] Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon und Detlef Schoder. *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung*. 3. Aufl. Pearson, 2015. ISBN: 9783827373489.
- [33] David C. Lay, Steven R. Lay und Judi J. McDonald. *Linear Algebra and its Applications*. Pearson, 2021, S. 576. ISBN: 9780321982384.
- [34] National Geographic Learning. *Perspectives Advanced*. National Geographic, 2017. ISBN: 9781337277198.
- [35] Jürgen Lehn und Helmut Wegmann. *Einführung in die Statistik*. de. 5. Aufl. Teubner Studienbücher Mathematik. Wiesbaden, Germany: Vieweg & Teubner, Juni 2006.
- [36] Wilfried Lemahieu, Seppe vanden Broucke und Bart Baesens. *Principles of Database Management. The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data*. Cambridge University Press, 2018, S. 808. ISBN: 9781107186125.
- [37] Stephan Lermer. *Kommunikative Kompetenz*. In 30 Minuten von den Besten profitieren. Offenbach, Germany: GABAL, Apr. 2005.
- [38] Stefan Lang Ludwig Fahrmeir Thomas Kneib. *Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen*. 2. Aufl. Springer, 2009. ISBN: 978-3-642-01836-7.
- [39] Eric Matthes. *Python Crash Course*. 3. Aufl. No Starch Press, Incorporated, 2019. ISBN: 9781718502703.
- [40] David Meintrup und Stefan Schäffler. *Stochastik. Theorie und Anwendungen (Statistik und ihre Anwendungen)*. Springer, 2005, S. 609. ISBN: 9783540216766.
- [41] Florian Modler und Martin Kreh. *Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt und kommentiert*. 4. Aufl. Springer Spektrum, 2018, S. 473. ISBN: 9783662567517.
- [42] Michael Oberguggenberger und Alexander Ostermann. *Analysis for computer scientists*. en. 2. Aufl. Undergraduate Topics in Computer Science. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, Nov. 2018.
- [43] *Online Dokumentation der Programmiersprache Python*. 2023. URL: <https://docs.python.org>.
- [44] Otto Opitz, Stefan Etschberger, Wolfgang R. Burkart und Robert Klein. *Mathematik*. München: De Gruyter Oldenbourg, 2017. URL: <https://goo.gl/SpZ3bK> (besucht am 06. 09. 2017).
- [45] Posit. *Quarto*. 24. Apr. 2023. URL: <https://quarto.org/>.
- [46] Mark Powell und John Allison. *Upper-Intermediate in company 3.0. Student's Book with Webcode. in company 3.0. Student's Book with Webcode*. Hueber Verlag GmbH, 2014. ISBN: 9783194629813.
- [47] Jessica Roehner und Astrid Schutz. *Psychologie der Kommunikation*. de. 3. Aufl. Basiswissen Psychologie. Berlin, Germany: Springer, Sep. 2020.
- [48] Hans Rosling, Anna Rosling Rönnlund und Ola Rosling. *Factfulness. Wie wir lernen, die Welt so zu sehen, wie sie wirklich ist*. 15. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, 2019, S. 400. ISBN: 978-3548060415.

- [49] Sheldon M. Ross. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Academic Press, 2021, S. 686. ISBN: 9780123948113.
- [50] Felix Roth. *ABAP Objects. Das neue umfassende Handbuch zu Konzepten, Sprachelementen und Werkzeugen in ABAP OO*. Rheinwerk Verlag GmbH, 2016. ISBN: 978-3836242707.
- [51] Uwe Saint-Mont. *Statistik Im Forschungsprozess*. de. 2011. Aufl. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag, März 2011.
- [52] Berit Sandberg. *Wissenschaftliches Arbeiten Von Abbildung Bis Zitat*. de. 3. Aufl. de Gruyter Studium. Walter de Gruyter, Dez. 2016.
- [53] Dr. Charles Russell Severance. *Python for Everybody*. 2022. URL: <https://www.py4e.com/> (besucht am 29.03.2023).
- [54] Gilbert Strang. *Introduction to Linear Algebra*. 5. Aufl. Wellesley-Cambridge Press, 2016, S. 600. ISBN: 9780980232776.
- [55] Gerald Teschl und Susanne Teschl. *Mathematik für Informatiker*. de. 4. Aufl. eXamen.Press. Berlin, Germany: Springer, Juli 2013.
- [56] Thomas Theis. *Einstieg in Python. Ideal für Programmieranfänger geeignet*. Galileo Press GmbH, 2014. ISBN: 9783836228619.
- [57] John Wilder Tukey. *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley; Reading Massachusetts, 1977, S. 688. ISBN: 0201076160.
- [58] Michael Weigend. *Python 3 - Lernen und professionell anwenden*. mitpVerlag, 2016. ISBN: 9783826694561.
- [59] Hadley Wickham. *ggplot2. Elegant Graphics for Data Analysis*. 2. Aufl. UseR! Springer, 2016, S. 260. ISBN: 978-3319242750.
- [60] Hadley Wickham und Garrett Golemund. *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Jan. 2017, S. 492. ISBN: 9781491910399.
- [61] David M. Smith William N. Venables. *An Introduction to R*. 2021. URL: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>.
- [62] Daniel Wollschläger. *R kompakt. Der schnelle Einstieg in die Datenanalyse*. Springer Spektrum, 2013. ISBN: 978-3662491010.