Technische
Hochschule
Augsburg

Modulhandbuch

Zum Bachelorstudiengang Data Science (B.Sc.)

Fakultät AGN – Technische Hochschule Augsburg

7. Mai 2025

Inhalt

1 Einleitung 4
1.1 Rahmendaten zum Studiengang . . . 4
1.2 Qualifikationsziele und Berufsbefähigung . . . 4
1.3 Modularisierung des Lehrangebots . . . 5
Kompetenzprofil der Absolventen . . . 5
Kompetenzbereiche und Module . . . 5

2 Studienablauf 7
2.1 Studienplan . . . 7
2.2 Prüfungsformen . . . 8

3 Module 9
3.1 Orientierung . . . 9
Data Science . . . 9
Data Analytics (DA) . . . 9
Machine Learning 1 (ML1) . . . 12
Informatik . . . 14
Grundlagen der Informatik (GI) . . . 14
Datenbanken und Datenmanagement (DBD) . . . 16
Objektorientierte Programmierung (OOP) . . . 18
Mathematik und Statistik . . . 21
Lineare Algebra (MAT1) . . . 21
Analysis 1 (MAT2) . . . 23
Analysis 2 (MAT3) . . . 25
Deskriptive Statistik und Stochastik (STAT1) . . . 27
Soft- und andere Skills . . . 30
Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden (KWF) 30
English for Data Science (E) . . . 33
3.2 Aufbau . . . 36
Data Science . . . 36
Digital Storytelling (DST) . . . 36
Business Intelligence (BI) . . . 38
Neuronale Netze und Deep Learning (NNDL) . . . 41
Machine Learning 2 (ML2) . . . 43
Data Science Projekt (DSP) . . . 45

Mathematik und Statistik . . . 47
Induktive Statistik (STAT2) . . . 47
Statistische Modelle (STAT3) . . . 50
Domänenwissen . . . 52
Vertiefung Domänenwissen (VD) . . . 52
Gesellschaft . . . 54
Ethik, Recht und Sicherheit (ERS) . . . 54
3.3 Vertiefung . . . 56
Mathematik und Statistik . . . 56
Vertiefung Methodenwissen 1 (VM1) . . . 56
Vertiefung Methodenwissen 2 (VM2) . . . 58
Vertiefung Methodenwissen 3 (VM3) . . . 60
Soft- und andere Skills . . . 62
Wahlmodule 1 (W1) . . . 62
Wahlmodule 2 (W2) . . . 63
Abschluss . . . 64
Bachelor-Seminar (BS) . . . 64
Bachelor-Arbeit (BAC) . . . 66
Data Science . . . 67
Wahlmodule 3 (W3) . . . 67
3.4 Praxis . . . 68
Praxis . . . 68
Praxissemester (PS) . . . 68
Begleitendes Seminar zum Praxissemester (PSS) . . . 70

4 Literatur 71

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 einarbeiten 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.

Kompetenzbereiche und zugeordnete Module (Gesamtzahl Credits in Klammern):

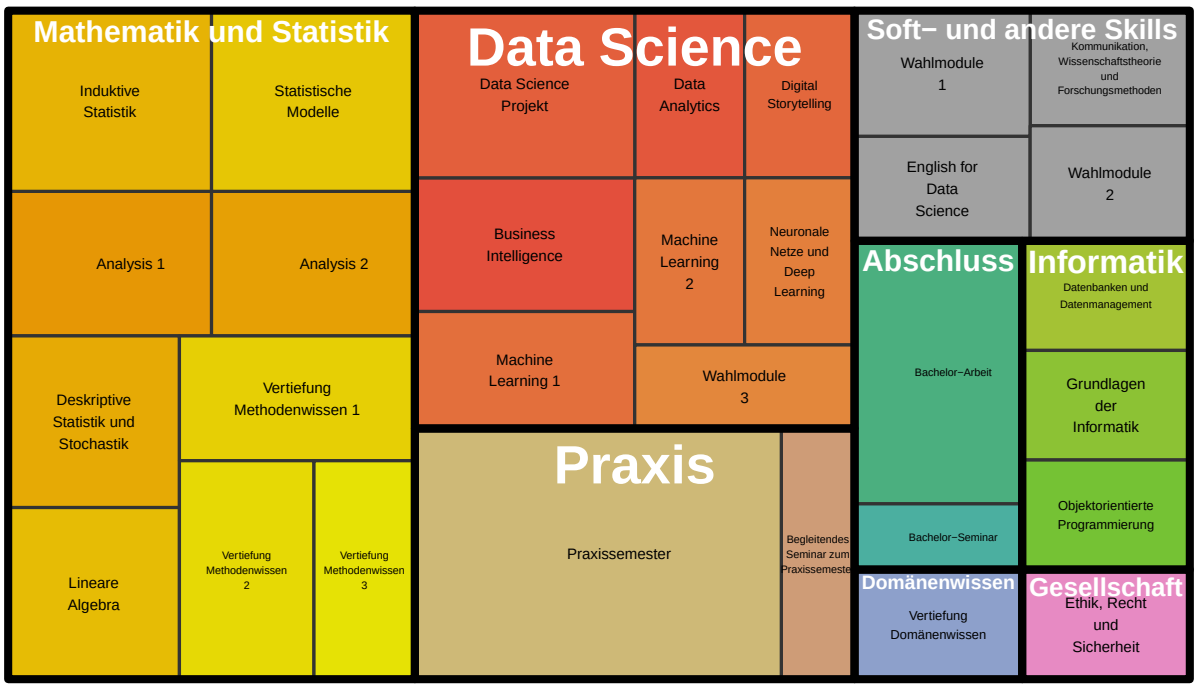

Abbildung 1.1: Kompetenzbereiche im Studiengang Data Science

- *Mathematik und Statistik* (74): Lineare Algebra, Analysis 1, Analysis 2, Deskriptive Statistik und Stochastik, Vertiefung Methodenwissen 1, Induktive Statistik, Statistische Modelle, Vertiefung Methodenwissen 2, Vertiefung Methodenwissen 3
- *Data Science* (50): Data Analytics, Machine Learning 1, Digital Storytelling, Business Intelligence, Neuronale Netze und Deep Learning, Machine Learning 2, Data Science Projekt, Wahlmodule 3
- *Praxis* (30): Praxissemester, Begleitendes Seminar zum Praxissemester
- *Soft- und andere Skills* (21): Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden, English for Data Science, Wahlmodule 1, Wahlmodule 2
- *Abschluss* (15): Bachelor-Seminar, Bachelor-Arbeit
- *Informatik* (15): Grundlagen der Informatik, Datenbanken und Datenmanagement, Objektorientierte Programmierung
- *Domänenwissen* (5): Vertiefung Domänenwissen
- *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 Tabelle 2.1 sind den einzelnen Module die jeweils empfohlenen Fachsemester zugeordnet (In Klammern: Anzahl der ECTS-Credits).

Tabelle 2.1: Studienplan

Sem	Module	Credits
1	Data Analytics (5), Grundlagen der Informatik (5), Lineare Algebra (8), Analysis 1 (8), Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden (5)	31
2	English for Data Science (5), Analysis 2 (8), Machine Learning 1 (7), Datenbanken und Datenmanagement (5), Objektorientierte Programmierung (5)	30
3	Deskriptive Statistik und Stochastik (8), Digital Storytelling (5), Business Intelligence (8), Vertiefung Methodenwissen 1 (8)	29
4	Induktive Statistik (10), Neuronale Netze und Deep Learning (5), Machine Learning 2 (5), Vertiefung Domänenwissen (5), Wahlmodule 1 (6)	31
5	Wahlmodule 2 (5), Data Science Projekt (10), Statistische Modelle (10), Vertiefung Methodenwissen 2 (8)	33

Sem	Module	Credits
6	Praxissemester (25), Begleitendes Seminar zum Praxissemester (5)	30
7	Ethik, Recht und Sicherheit (5), Bachelor-Seminar (3), Bachelor-Arbeit (12), Vertiefung Methodenwissen 3 (6), Wahlmodule 3 (5)	31

2.2 Prüfungsformen

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

- *Schriftliche Prüfung*: Lineare Algebra, Analysis 1, Analysis 2, Machine Learning 1, Deskriptive Statistik und Stochastik, Vertiefung Methodenwissen 1, Induktive Statistik, Neuronale Netze und Deep Learning, Statistische Modelle

- *Portfolioprüfung*: Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden, English for Data Science, Digital Storytelling, Data Science Projekt, Bachelor-Arbeit

- *(abhängig von Angebot)*: Vertiefung Domänenwissen, Wahlmodule 1, Wahlmodule 2, Wahlmodule 3

- *Präsentation*: Begleitendes Seminar zum Praxissemester

- *Studienarbeit*: Praxissemester

3 Module

3.1 Orientierung

Data Science

Data Analytics (DA)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

Verantwortlich	Dr. Stefan Jansen
Umfang [ECTS-Credits]	5
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	150
Kontaktstunden [h]	45
Semesterwochenstunden [SWS]	4
Selbststudium [h]	105
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	schriftliche Prüfung, praktische 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 Studierenden beschreiben den Umgang mit der Software R sowie die Bedienung der Entwicklungsumgebung RStudio. Sie benennen verschiedene Datentypen, Datenstrukturen und Funktionen und erläutern, wie diese einzuordnen und anzuwenden sind. Sie geben die Struktur der Paketsammlung Tidyverse wieder und erklären, welche Funktionalitäten die einzelnen Pakete bieten. Zudem verfügen sie über einen umfassenden Überblick zur Datenvisualisierung mit dem R-Paket ggplot2 sowie assoziierten Erweiterungen (ggrepel, ggmosaic, GGally etc.). Die Studierenden ordnen die Funktionen der Tidyverse-Pakete stringr, forcats, readr und tidyr ein und unterscheiden deren jeweilige Einsatzbereiche.

Fertigkeiten

Die Studierenden lesen Datentabellen aus verschiedenen Quellen ein und bereinigen diese. Sie erstellen daraus Grafiken und geeignete Kenngrößen. Darüber hinaus eignen sie sich selbstständig neue R-Pakete an und setzen deren Funktionen sicher ein. Sie bedienen RStudio routiniert, entwickeln neue Projekte und verfassen einfache bis mittelschwere Skripte zur Bearbeitung von Datentabellen.

Kompetenzen

Am Ende des Kurses beurteilen die Studierenden unbekannte Datensätze aus verschiedenen Quellen und strukturieren diese eigenständig mit der Software R/Tidyverse. Sie entwickeln geeignete Visualisierungen, analysieren die Ergebnisse und bewerten deren Aussagekraft im jeweiligen Kontext.

Empfohlene Literatur

Rosling, Hans, Anna Rosling Rönnlund und Ola Rosling (2019). *Factfulness. Wie wir lernen, die Welt so zu sehen, wie sie wirklich ist*. 15. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, S. 400. ISBN: 978-3548060415.

Wickham, Hadley (2016). *ggplot2. Elegant Graphics for Data Analysis*. 2. Aufl. UseR! Springer, S. 260. ISBN: 978-3319242750.

Wickham, Hadley und Garrett Grolemund (Jan. 2017). *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, S. 492. ISBN: 9781491910399.

William N. Venables, David M. Smith (2021). *An Introduction to R*. URL: https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf.

Wollschläger, Daniel (2013). *R kompakt. Der schnelle Einstieg in die Datenanalyse*. Springer Spektrum. ISBN: 978-3662491010.

Machine Learning 1 (ML1)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Rossmann
Umfang [ECTS-Credits]	7
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	210
Kontaktstunden [h]	67.5
Semesterwochenstunden [SWS]	6
Selbststudium [h]	142.5
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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 im ersten Semester 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 Unsupervized Machine Learning
  - Principal Component Analysis
  - Clustering

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen zentrale Machine-Learning-Algorithmen in den Bereichen des überwachten (supervised) und unüberwachten (unsupervised) Lernens. Sie beschreiben die grundlegende Funktionsweise dieser Algorithmen und erläutern deren theoretische und praktische Anwendung. Darüber hinaus geben sie Konzepte zur Implementierung in einer gängigen Machine-Learning-Umgebung, wie beispielsweise Jupyter Notebook mit Python, wieder und ordnen diese in den Kontext datengetriebener Modellierung ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden analysieren verschiedene Machine-Learning-Algorithmen und unterscheiden deren jeweilige Stärken, Schwächen und Einsatzbereiche. Sie bewerten die Eignung einzelner Methoden für spezifische Problemstellungen und führen die erforderlichen Vorverarbeitungsschritte für gegebene Datensätze durch. Zudem trainieren sie verschiedene Algorithmen, evaluieren deren Leistungsfähigkeit und setzen die trainierten Modelle zur Prognose auf neuen Datensätzen ein.

Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul wenden die Studierenden die erlernten Machine-Learning-Algorithmen im Bereich Data Science gezielt an. Sie vergleichen verschiedene Modellierungsansätze, bewerten deren Vor- und Nachteile und beurteilen, welche Algorithmen für spezifische Problemstellungen am besten geeignet sind. Darüber hinaus wählen sie für neue Problemstellungen eigenständig geeignete Algorithmen aus, trainieren diese auf passenden Daten und setzen sie für präzise Prognosen ein.

Empfohlene Literatur

Hastie, Trevor, Robert Tibshirani und Jerome Friedman (Feb. 2009). *The elements of statistical learning*. en. 2. Aufl. Springer series in statistics. New York, NY: Springer.

James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie und Robert Tibshirani (Juli 2022). *An introduction to statistical learning an introduction to statistical learning*. 2. Aufl. Springer Texts in Statistics. New York, NY: Springer.

Informatik

Grundlagen der Informatik (GI)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

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

Inhalt

- Imperative Programmierung (mit Python):
  - Datentypen
  - Variablen
  - Operatoren
  - Bedingungen
  - Schleifen
  - Datenstrukturen
  - Kopien und Parameterübergabe
  - Softwaretest und Versionsverwaltung
  - Fehler
- Algorithmen:
  - Eigenschaften von Algorithmen
  - Laufzeiten
  - Rekursive Algorithmen
  - Rücksetzverfahren
  - Teile-und-herrsche-Algorithmen
  - Sortieralgorithmen

- Reguläre Ausdrücke

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen grundlegende Konzepte der Programmierung in Python und beschreiben einfache Algorithmen. Sie erläutern das Konzept regulärer Ausdrücke.

Fertigkeiten

Die Studierenden analysieren bestehende Programme und identifizieren Fehlerquellen. Sie entwerfen einfache Algorithmen und bestimmen deren Laufzeit.

Kompetenzen

Die Studierenden entwickeln einfache Programme in Python und implementieren einfache Algorithmen. Sie optimieren bestehende Programme durch Fehlerbehebung und setzen reguläre Ausdrücke gezielt für Such- und Validierungsaufgaben ein.

Empfohlene Literatur

Häberlein, Tobias (2012). *Praktische Algorithmik mit Python*. de Gruyter GmbH, Walter. ISBN: 9783486713909.

Severance, Dr. Charles Russell (2022). *Python for Everybody*. URL: https://www.py4e.com/ (besucht am 29. 03. 2023).

Datenbanken und Datenmanagement (DBD)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

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

Inhalt

- Zentrale Inhalte: Fünf Kernpunkte im Umfeld von Datenbanksystemen:
  - Semantische Datenmodellierung und systemunabhängiger Datenbankentwurf
  - Architektur eines Datenbank-Management-Systems mit geeigneten physischen Datenstrukturen (demonstriert am Beispiel eines verbreiteten RDBMS)
  - Relationale Datenbanksysteme und deren Umsetzung mittels SQL
  - Normalformentheorie (praktische und theoretische Aspekte)
  - Ausblick auf andere Datenbankkonzepte wie NoSQL-Datenbanken
- Praktische Übungen:
  - Instanz eines relationalen Datenbanksystems wird bereitgestellt
  - Möglichkeit zum Üben von SQL-Abfragen und -Operationen

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden erlernen die grundlegende Architektur und Funktionsweise eines Datenbanksystems. Sie erläutern das Konzept der semantischen Datenmodellierung und den systemunabhängigen Datenbankentwurf. Zudem wenden sie grundlegende SQL-Operationen an und ordnen diese in den Kontext relationaler Datenbanken ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden wenden grundlegende SQL-Operationen an und führen Analysen sowie den konzeptuellen und logischen Datenbankentwurf durch. Sie realisieren Datenstrukturen und formulieren Anfragen an relationale Datenbanken unter Nutzung von SQL (DDL und DML). Darüber hinaus analysieren und normalisieren sie logische Datenmodelle auf Basis der Normalformentheorie.

Kompetenzen

Die Studierenden beurteilen die Vorzüge und Nachteile relationaler Datenbanken und bewerten deren Eignung im Vergleich zu alternativen Konzepten wie NoSQL. Sie differenzieren zwischen verschiedenen Datenbankmodellen und treffen fundierte Entscheidungen über deren Anwendung in spezifischen Szenarien.

Empfohlene Literatur

Elmasri, Ramez und Shamkant B. Navathe (2016). *Fundamentals of Database Systems. Global Edition*. Pearson. ISBN: 9781292097619.

Kofler, Michael (2022). *Datenbanksysteme. Das umfassende Lehrbuch für Ausbildung, Beruf und Studium*. Rheinwerk. ISBN: 978-3-8362-8422-6.

Laube, Michael (2022). *Einstieg in SQL*. Rheinwerk. ISBN: 978-3836288156. DOI: 10.3726/978-3-653-01112-8.

Lemahieu, Wilfried, Seppe vanden Broucke und Bart Baesens (2018). *Principles of Database Management. The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data*. Cambridge University Press, S. 808. ISBN: 9781107186125.

Objektorientierte Programmierung (OOP)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

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

Empfehlungen für die Teilnahme

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

Inhalt

- Ziel: Vertiefung der Programmierkenntnisse durch praktische Übung, Kontrollfragen (Moodle-Quiz) und Transferaufgaben
- Vorgehen:
  - Lehrvideos (je ca. 45 Minuten) anschauen und aktiv bearbeiten
  - Quizfragen zur Selbstkontrolle
  - Transferaufgabe zum Übertragen der im Video gelernten Konzepte auf eine neue Anwendung
- Beispielprojekt:
  - Sukzessives Erstellen eines Adressmanagers in den Videos

  - Transfer dieses Wissens auf einen Börsenmanager, um Codeverständnis, Fehlersuche und Konzepttransfer zu üben

- Inhalte:
  - Datenstrukturen und geschachtelte Strukturen
  - Objektorientierte Programmierung (OOP), Vererbung und Komposition
  - Python-Bibliotheken (os, sys, datetime, urllib, argparser, logging, time, threading)
  - Drittanbietermodule in virtuellen Umgebungen (venv), z. B. numpy, matplotlib, pandas
  - Lesen und Schreiben von Textdateien

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden kennen die Programmiersprache Python, objektorientierte Programmierung, Datenstrukturen und Strukturierungskonzepte. Sie verstehen die Organisation und Dateistruktur kleiner Softwareprojekte sowie die Anwendung verschiedener Python-Bibliotheken.

Fertigkeiten

Die Studierenden schätzen geeignete Strukturierungsansätze für Daten ein, lesen und interpretieren Code sowie Programmfehler. Sie erweitern eigenen und fremden Code und analysieren die Ursachen von Fehlern.

Kompetenzen

Die Studierenden lesen Rohdaten ein und verarbeiten diese. Sie strukturieren Daten entsprechend der Aufgabenstellung für eine zielgerichtete Weiterverarbeitung. Zudem verarbeiten und werten sie Daten durch die Erstellung von Funktionen aus und strukturieren Funktionen und Daten weiterführend in Objekten.

Empfohlene Literatur

Ernesti, Johannes und Peter Kaiser (2015). *Python 3*. Rheinwerk Verlag GmbH. 1126 S. ISBN: 3836291290. URL: https://www.ebook.de/de/product/44876051/johannes_ernesti_peter_kaiser_python_3.html.

Matthes, Eric (2019). *Python Crash Course*. 3. Aufl. No Starch Press, Incorporated. ISBN: 9781718502703.

Online Dokumentation der Programmiersprache Python (2023). URL: https://docs.python.org.

Theis, Thomas (2014). *Einstieg in Python. Ideal für Programmieranfänger geeignet*. Galileo Press GmbH. ISBN: 9783836228619.

Weigend, Michael (2016). *Python 3 - Lernen und professionell anwenden*. mitpVerlag. ISBN: 9783826694561.

Mathematik und Statistik

Lineare Algebra (MAT1)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Caroline Justen
Umfang [ECTS-Credits]	8
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	240
Kontaktstunden [h]	90
Semesterwochenstunden [SWS]	8
Selbststudium [h]	150
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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

Kenntnisse

Die Studierenden benennen zentrale Begriffe und Konzepte der Linearen Algebra und beschreiben Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme. Sie erläutern die Klassifizierung und Visualisierung von Lösungsmengen sowie grundlegende Rechenoperationen und Rechenregeln

für Matrizen und Vektoren. Darüber hinaus erklären sie Berechnungsmethoden und Eigenschaften inverser Matrizen und Determinanten, definieren zentrale Konzepte zu Vektorräumen und Untervektorräumen und ordnen diese mathematischen Strukturen systematisch ein. Sie analysieren das Konzept von Basis und Dimension und vergleichen verschiedene Berechnungsmethoden. Zudem erläutern sie die Definitionen, Sätze und Berechnungsverfahren zu Eigenwerten und Eigenvektoren.

Fertigkeiten

Die Studierenden formulieren mathematische Definitionen und Sätze der Linearen Algebra in formal korrekter Sprache. Sie interpretieren die Herleitungen der behandelten Sätze und Konzepte und analysieren deren mathematische Struktur. Darüber hinaus veranschaulichen sie abstrakte Konzepte durch geeignete Darstellungen und untersuchen mathematische Zusammenhänge anhand praxisnaher Beispiele.

Kompetenzen

Die Studierenden wenden die behandelten Konzepte zur Lösung von Problemen im Bereich Data Science an und vereinfachen komplexe mathematische Zusammenhänge für deren gezielte Anwendung. Sie übertragen mathematische Methoden auf neue Problemstellungen und entwickeln eigenständig Lösungsansätze. Zudem beurteilen sie mathematische Ergebnisse und führen Beweise methodisch korrekt durch. Schließlich eignen sie sich selbstständig weiterführende Konzepte und Hilfsmittel aus der Linearen Algebra anhand relevanter Literatur an.

Empfohlene Literatur

Fischer, Gerd (2019). *Lernbuch Lineare Algebra und Analytische Geometrie*. 4. Aufl. Springer Spektrum, S. 520. ISBN: 9783658273422.

Lay, David C., Steven R. Lay und Judi J. McDonald (2021). *Linear Algebra and its Applications*. Pearson, S. 576. ISBN: 9780321982384.

Modler, Florian und Martin Kreh (2018). *Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt und kommentiert*. 4. Aufl. Springer Spektrum, S. 473. ISBN: 9783662567517.

Strang, Gilbert (2016). *Introduction to Linear Algebra*. 5. Aufl. Wellesley-Cambridge Press, S. 600. ISBN: 9780980232776.

Analysis 1 (MAT2)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Glasauer
Umfang [ECTS-Credits]	8
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	240
Kontaktstunden [h]	67.5
Semesterwochenstunden [SWS]	6
Selbststudium [h]	172.5
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden verstehen den logischen und begrifflichen Aufbau der Analysis und verinnerlichen zentrale Konzepte wie Grenzwerte, Ableitungen und Integrale. Sie wenden diese Konzepte exemplarisch an und ordnen Anwendungsprobleme in den mathematischen Kontext ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden wenden analytische Konzepte wie Gleichungen, Ungleichungen, Funktionen, Grenzwerte und Ableitungen an. Sie führen damit Berechnungen durch und begründen mathematische Aussagen durch Herleitungen.

Kompetenzen

Die Studierenden beurteilen analytische Methoden und bewerten deren Anwendbarkeit zur Problemlösung im Bereich der Data Science. Sie entwickeln geeignete Lösungsstrategien und organisieren analytische Verfahren systematisch zur Bearbeitung datenwissenschaftlicher Fragestellungen.

Empfohlene Literatur

Cummings, Jay (Juli 2019). *Real analysis*. Long-Form Math Textbook. Independently Published.

Forster, Otto (2015). *Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen*. Springer. ISBN: 9783658115449.

Hartmann, Peter (März 2020). *Mathematik für Informatiker*. de. 7. Aufl. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg.

Oberguggenberger, Michael und Alexander Ostermann (Nov. 2018). *Analysis for computer scientists*. en. 2. Aufl. Undergraduate Topics in Computer Science. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Teschl, Gerald und Susanne Teschl (Juli 2013). *Mathematik für Informatiker*. de. 4. Aufl. eXamen.Press. Berlin, Germany: Springer.

Analysis 2 (MAT3)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Glasauer
Umfang [ECTS-Credits]	8
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	240
Kontaktstunden [h]	67.5
Semesterwochenstunden [SWS]	6
Selbststudium [h]	172.5
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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

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

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden eignen sich weiterführende Konzepte der Analysis an, darunter mehrdimensionale Ableitungen und Integrale. Sie beschreiben mathematische Eigenschaften und erläutern exemplarische Anwendungen dieser Konzepte. Darüber hinaus verstehen sie Zusammenhänge

zwischen Analysis und Linearer Algebra und sie ordnen diese in den mathematischen Kontext ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden wenden weiterführende analytische Konzepte wie mehrdimensionale Ableitungen und Integrale an. Sie führen damit Berechnungen durch, begründen Aussagen durch mathematische Herleitung und interpretieren die erzielten Ergebnisse im mathematischen und anwendungsbezogenen Kontext.

Kompetenzen

Die Studierenden beurteilen analytische Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zur Lösung mathematischer und datenwissenschaftlicher Problemstellungen. Sie bewerten die Effizienz und Aussagekraft verschiedener analytischer Techniken und entwickeln geeignete Strategien zur Lösung komplexer Fragestellungen in der Data Science. Darüber hinaus eignen sie sich selbstständig weiterführende analytische Methoden und Hilfsmittel nach Bedarf an, um ihre mathematischen und datenwissenschaftlichen Kompetenzen kontinuierlich zu erweitern.

Empfohlene Literatur

Cummings, Jay (Juli 2019). *Real analysis*. Long-Form Math Textbook. Independently Published.

Forster, Otto (2015). *Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen*. Springer. ISBN: 9783658115449.

Hartmann, Peter (März 2020). *Mathematik für Informatiker*. de. 7. Aufl. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg.

Oberguggenberger, Michael und Alexander Ostermann (Nov. 2018). *Analysis for computer scientists*. en. 2. Aufl. Undergraduate Topics in Computer Science. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Teschl, Gerald und Susanne Teschl (Juli 2013). *Mathematik für Informatiker*. de. 4. Aufl. eXamen.Press. Berlin, Germany: Springer.

Deskriptive Statistik und Stochastik (STAT1)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Wolfgang Bischof
Umfang [ECTS-Credits]	8
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	240
Kontaktstunden [h]	90
Semesterwochenstunden [SWS]	8
Selbststudium [h]	150
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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 Studierenden können die wesentlichen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der deskriptiven Statistik wiedergeben und erklären. Sie sind in der Lage, Zufallserscheinungen mathematisch zu beschreiben und grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik zu definieren.

Fertigkeiten

Die Studierenden können die Grundlagen und die wichtigsten Sätze der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie der Maß- und Integrationstheorie anwenden. Sie sind in der Lage, Wahrscheinlichkeiten und Momente von Verteilungen zu berechnen, sowohl theoretisch als auch praktisch mit einer Software. Zudem können sie die Ergebnisse analysieren und interpretieren.

Kompetenzen

Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, Integrale bezüglich des Lebesgue-Maßes, des Zählmaßes und verschiedener Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu berechnen und zu interpretieren. Sie können praktische Beispiele analysieren und geeignete Wahrscheinlichkeitsverteilungen zur Modellierung auswählen und bewerten.

Empfohlene Literatur

Billingsley, Patrick (2012). *Probability and Measure. Anniversary Edition*. Wiley, S. 624. ISBN: 9781118122372.

Fahrmeir, Ludwig, Christian Heumann, Rita Künstler, Iris Pigeot und Gerhard Tutz (2016). *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. 8. Aufl. Springer Spektrum, S. 597. ISBN: 9783662503713.

Feller, William (1968). *Introduction to Probability Theory and its Applications*. English. John Wiley und Sons.

Georgii, Hans-Otto (2015). *Stochastik. Einführung in Die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*. 5. Aufl. Walter de Gruyter, S. 378. ISBN: 3110359693.

Hable, Robert (2015). *Einführung in die Stochastik. Ein Begleitbuch zur Vorlesung*. Springer Spektrum Berlin / Heidelberg. ISBN: 9783662434970.

Henze, Norbert (2021). *Stochastik für Einsteiger. Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls*. 13. Aufl. Springer Spektrum, S. 410. ISBN: 9783658220433.

Klenke, Achim (2020). *Wahrscheinlichkeitstheorie*. 4. Aufl. Springer Berlin / Heidelberg. ISBN: 9783662620885.

Lehn, Jürgen und Helmut Wegmann (Juni 2006). *Einführung in die Statistik*. de. 5. Aufl. Teubner Studienbücher Mathematik. Wiesbaden, Germany: Vieweg & Teubner.

Meintrup, David und Stefan Schäffler (2005). *Stochastik. Theorie und Anwendungen (Statistik und ihre Anwendungen)*. Springer, S. 609. ISBN: 9783540216766.

Ross, Sheldon M. (2021). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Academic Press, S. 686. ISBN: 9780123948113.

Tukey, John Wilder (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley; Reading Massachusetts, S. 688. ISBN: 0201076160.

Wickham, Hadley und Garrett Grolemund (Jan. 2023). *R for Data Science. Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. 2. Aufl. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, S. 600. ISBN: 978-1492097402.

Soft- und andere Skills

Kommunikation, Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden (KWF)

Lehrveranstaltung im 1. Semester

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

Inhalt

Teil Kommunikation

- Kommunikationsmodelle: Sender-Empfänger-Modell (Shannon & Weaver), Vier-Seiten-Modell (Schulz von Thun) oder nach Watzlawick
- Aspekte gelingender Kommunikation (z. B. nach Grice, Rogers)
- Einflüsse wie haptische Signale, Körpersprache sowie Proxemik und physische Charakteristika
- Die Wirkung von Zuhören und Fragen

Teil Wissenschaftstheorie und Forschungsmethoden

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

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden kennen grundlegende theoretische Ansätze zur Beschreibung und Erklärung von Kommunikation. Sie setzen sich mit zentralen Modellen, Prinzipien und Einflussfaktoren auseinander, die für das Verständnis menschlicher Kommunikation relevant sind – sowohl im verbalen als auch im nonverbalen Bereich. Sie verstehen die Bedeutung von Zuhören und Fragen für gelingende Interaktion.

Darüber hinaus benennen sie zentrale Begriffe der Wissenschaftstheorie, geben die Grundlagen der Aussagenlogik wieder und beschreiben die wesentlichen Verknüpfungen der Prädikatenlogik. Sie erläutern die Methode der vollständigen Induktion und ordnen verschiedene Beweismethoden in den mathematischen Kontext ein. Abschließend beschreiben sie die Nutzung eines Systems zur dynamischen Generierung wissenschaftlicher Ergebnisse, beispielsweise mit R/Quarto oder Python/Quarto.

Fertigkeiten

Die Studierenden sind in der Lage, Kommunikationsprozesse differenziert zu analysieren und praxisrelevante Aspekte auf unterschiedliche Kontexte zu übertragen. Sie können Gesprächssituationen reflektiert gestalten, auf zwischenmenschliche Dynamiken eingehen und kommunikative Strategien zielgerichtet einsetzen.

Im Bereich Präsentation wählen sie geeignete Präsentationsmedien aus, gestalten Präsentationsmaterialien ziel- und zuhörerorientiert und führen Präsentationen unter Berücksichtigung rhetorischer und struktureller Anforderungen durch. Sie analysieren ihre individuellen Stärken und Schwächen und entwickeln gezielte Optimierungsstrategien.

Im Bereich Kommunikation erkennen die Studierenden ihre eigenen Kommunikationsmuster und wenden erlernte Gesprächstechniken in praxisnahen Szenarien an. Sie entwickeln Handlungsoptionen, bewerten deren Anwendungsfelder im kollegialen Austausch und strukturieren Gesprächsverläufe gezielt.

Zudem klassifizieren sie wissenschaftliche Methoden und ordnen konkrete Arbeiten in wissenschaftstheoretische Taxonomien ein. Sie analysieren Wahrheitstabellen und überprüfen eigenständig aussagenlogische Verknüpfungen auf ihren Wahrheitsgehalt. Die Studierenden weisen Tautologien sowie Kontradiktionen nach und führen mathematische Beweise sowohl direkt als auch indirekt durch.

Sie setzen die vollständige Induktion gezielt ein, analysieren deren Beweisstruktur und entwickeln eigene einfache Induktionsbeweise. Schließlich erstellen sie wissenschaftliche Dokumente mit aus Daten dynamisch generierten Ergebnissen und allen notwendigen Elementen, darunter Inhaltsverzeichnis, Tabellen, Abbildungen und Literaturverzeichnis, in verschiedenen Formaten (HTML, PDF, Präsentationsfolien).

Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis für kommunikative Prozesse in sozialen und professionellen Kontexten. Sie können ihr eigenes Kommunikationsverhalten kritisch hinterfragen und situationsangemessen anpassen. Dadurch tragen sie zur Förderung einer konstruktiven, respektvollen und wirkungsvollen Kommunikation bei.

Im Bereich Präsentation strukturieren sie Vorträge gemäß dem „SLASH-Konzept“ und setzen dieses in einer erarbeiteten Präsentation um, sodass die Inhalte von Dritten nachvollziehbar sind.

In der Kommunikation beurteilen sie Gesprächssituationen, erkennen eigene Muster, bewerten Gesprächsverläufe und steuern diese durch gezielte Anwendung von Gesprächstechniken sowie theoretischen Modellen.

Zudem prüfen sie wissenschaftliche Ergebnisse anhand ihrer Kenntnisse der Wissenschaftstheorie und der Beweismethoden, hinterfragen diese kritisch und bewerten deren Aussagekraft. Abschließend verfassen sie wissenschaftliche Ergebnisse in Form eines Aufsatzes oder einer Präsentation und kommunizieren diese zielgruppengerecht.

Empfohlene Literatur

Bierhoff, Hans-Werner und Dieter Frey, Hrsg. (Juni 2006). *Handbuch der Sozialpsychologie und Kommunikationspsychologie*. de. Handbuch der Psychologie. Göttingen, Germany: Hogrefe Verlag.

Lermer, Stephan (Apr. 2005). *Kommunikative Kompetenz*. In 30 Minuten von den Besten profitieren. Offenbach, Germany: GABAL.

Opitz, Otto, Stefan Etschberger, Wolfgang R. Burkart und Robert Klein (2017). *Mathematik*. München: De Gruyter Oldenbourg. URL: https://goo.gl/SpZ3bK (besucht am 06. 09. 2017).

Posit (24. Apr. 2023). *Quarto*. URL: https://quarto.org/.

Roehner, Jessica und Astrid Schutz (Sep. 2020). *Psychologie der Kommunikation*. de. 3. Aufl. Basiswissen Psychologie. Berlin, Germany: Springer.

Saint-Mont, Uwe (März 2011). *Statistik Im Forschungsprozess*. de. 2011. Aufl. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag.

Sandberg, Berit (Dez. 2016). *Wissenschaftliches Arbeiten Von Abbildung Bis Zitat*. de. 3. Aufl. de Gruyter Studium. Walter de Gruyter.

English for Data Science (E)

Lehrveranstaltung im 2. Semester

Verantwortlich	Diane Walker-Schuster
Umfang [ECTS-Credits]	5
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	150
Kontaktstunden [h]	45
Semesterwochenstunden [SWS]	4
Selbststudium [h]	105
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolioprüfung
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, E-Mails, 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 benennen die zentralen sprachlichen Anforderungen auf C1-Niveau im Bereich Data Science und verwandten Geschäftsfeldern. Sie beschreiben fachliches Vokabular und sprachliche Ausdrucksmittel zur präzisen und angemessenen Kommunikation auf Englisch. Zudem erläutern sie interkulturelle Unterschiede im englischsprachigen Raum und ordnen diese in den Kontext beruflicher und wissenschaftlicher Kommunikation ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden formulieren komplexe Berichte, technische Dokumentationen und Geschäftskorrespondenz in klarer, präziser und strukturierter Form. Sie präsentieren Projektergebnisse sicher und setzen dabei gezielt rhetorische und kommunikative Techniken ein. Darüber hinaus gestalten sie visuell ansprechende und verständliche Darstellungen technischer Informationen durch Datenvisualisierungen, Diagramme und Grafiken. In Meetings und Diskussionen beteiligen sie sich aktiv, äußern fundierte Meinungen, stellen gezielte Fragen und geben konstruktives Feedback. Zudem präsentieren sie Argumente überzeugend und reagieren angemessen auf kritische Fragen und Einwände.

Kompetenzen

Die Studierenden wenden ihr Fachwissen in Data Science sicher an und beurteilen fachliche Diskussionen sowie wissenschaftliche Fachliteratur. Sie filtern und verarbeiten Informationen aus englischsprachigen Quellen und setzen praktische Forschungsmethoden gezielt ein. Darüber hinaus entwickeln sie ihre rhetorischen Fähigkeiten weiter und optimieren ihre Kommunikationsstrategien. Im sozialen Kontext organisieren sie Teamarbeit, fördern konstruktive Zusammenarbeit und beurteilen ihre eigenen sowie gemeinsame Arbeitsergebnisse kritisch. Schließlich reflektieren sie Lernerfahrungen aus Projekten und Teamarbeit, um ihre beruflichen und akademischen Sprachkompetenzen kontinuierlich zu verbessern.

Empfohlene Literatur

Dubicka, Iwonna, Marjorie Rosenberg, Bob Dignen, Mike Hogan und Lizzie Wright (2018). *Business partner: B2, coursebook*. en.

Dubicka, Iwonna, Marjorie Rosenberg und Margaret O'Keeffe (2020). *Business Partner: your employability trainer. Coursebook. C1*. de.

Dummett, Paul (2020). *Success with Business C1 Higher. Student's Book*. Cengage Learning EMEA. ISBN: 9781902741888.

Learning, National Geographic (2017). *Perspectives Advanced*. National Geographic. ISBN: 9781337277198.

Powell, Mark und John Allison (2014). *Upper-Intermediate in company 3.0. Student's Book with Webcode. in company 3.0. Student's Book with Webcode*. Hueber Verlag GmbH. ISBN: 9783194629813.

3.2 Aufbau

Data Science

Digital Storytelling (DST)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Stefan Etschberger
Umfang [ECTS-Credits]	5
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	150
Kontaktstunden [h]	45
Semesterwochenstunden [SWS]	4
Selbststudium [h]	105
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolioprüfung
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 und des Storytelling. Sie haben einen Überblick über relevante Techniken und Methoden sowie

aktuelle Trends. Zudem kennen sie Werkzeuge zur Datenvisualisierung und die Techniken zur visuellen Darstellung von Daten.

Fertigkeiten

Die Studierenden visualisieren eigene Daten mithilfe geeigneter Tools und orientieren die Darstellung gezielt an den Bedürfnissen der Nutzer. Sie dokumentieren ihr digitales Storytelling zukunftssicher und nachvollziehbar.

Kompetenzen

Die Studierenden vermitteln datengetriebene Informationen bewusst durch visuelle Darstellungen. Sie bewerten bestehende Visualisierungen und hinterfragen diese kritisch. Zudem wählen sie die Komplexität und den Detailgrad ihrer Visualisierungen zielgruppengerecht aus.

Business Intelligence (BI)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

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

Inhalt

- 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
- Reporting betrieblicher Anwendungssysteme:
  - Entwicklungsumgebungen
  - Grundlagen der Programmierung von Reports
  - Datenbankanwendungsentwicklung
  - Objekte und Klassen
- Fortgeschrittene Techniken:
  - Business Intelligence Anwendungen am Beispiel von SAP: Überblick
  - Multidimensionale Datenanalyse
  - Anwendung erlernter Konzepte

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen grundlegende Konzepte, Lösungen und Anwendungsbereiche von Business Intelligence (BI) sowie zentrale Business-Objekte. Sie beschreiben Schlüsselwörter der Programmiersprache betrieblicher Anwendungssysteme für das Reporting und erläutern deren Funktion anhand von Beispielsystemen. Zudem analysieren sie Quellcode niedriger bis mittlerer Komplexität. Die Studierenden identifizieren aktuelle Entwicklungen und den Stand der Forschung im Bereich Business Intelligence. Darüber hinaus ordnen sie den Aufbau eines Business-Intelligence-Systems sowie dessen Integrationsmethoden und -möglichkeiten systematisch ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden wenden BI-Konzepte und Lösungen an und führen Kerngeschäftsprozesse sowie praktische Übungen in betrieblichen Anwendungssystemen durch. Sie implementieren vorgegebene Algorithmen betriebswirtschaftlicher Anwendungssysteme eigenständig und effizient, entwickeln einfache Algorithmen und führen betriebliche Anwendungen aus. Zudem analysieren und implementieren sie Reports, führen multidimensionale Datenanalysen durch und setzen BI-Szenarien methodisch um. Sie reflektieren ihre eigenen Beiträge im Rahmen praktischer Übungen und bewerten den aktuellen Stand der Forschung zu Business Intelligence kritisch.

Kompetenzen

Die Studierenden beurteilen Anforderungen an BI-Lösungen auf Grundlage des erworbenen Wissens und gestalten deren Umsetzung aktiv mit. Sie identifizieren Business-Objekte in betrieblichen Anwendungssystemen und implementieren entsprechende Anwendungen eigenständig. Zudem entwickeln sie Konzepte für den Aufbau von Business-Intelligence-Anwendungen und setzen Integrationsmethoden in praxisnahen Szenarien mit Fallstudien um. Abschließend erarbeiten sie selbstständig aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu Business Intelligence und verfassen wissenschaftliche Beiträge und kommunizieren ihre Ergebnisse zielgruppengerecht.

Empfohlene Literatur

Chamoni, Peter (2016). *Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen*. 5. Aufl. Springer, S. 458. ISBN: 9783540292869. DOI: 10.1007/3-540-33752-0_1.

Kästner, Alexander, Jana Aßmann, Andreas Dietz, Steen Jensen und Tonio Japing (5. Jan. 2023). *SAP Data Warehouse Cloud*. Rheinwerk Verlag GmbH. 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.

Kemper, Hans-Georg (2009). *Business Intelligence: Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. Vieweg + Teubner in GWV Fachverlage GmbH, S. 270. ISBN: 9783834807199.

Kemper, Hans-Georg und Henning Baars (2021). *Business Intelligence and Analytics. Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. Springer Vieweg, S. 389–420. ISBN: 9783834819581. DOI: 10.1007/978-3-8348-2344-1_6.

Laudon, Kenneth C., Jane P. Laudon und Detlef Schoder (2015). *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung*. 3. Aufl. Pearson. ISBN: 9783827373489.

Roth, Felix (2016). *ABAP Objects. Das neue umfassende Handbuch zu Konzepten, Sprachelementen und Werkzeugen in ABAP OO*. Rheinwerk Verlag GmbH. ISBN: 978-3836242707.

Neuronale Netze und Deep Learning (NNDL)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Kipp
Umfang [ECTS-Credits]	5
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	150
Kontaktstunden [h]	45
Semesterwochenstunden [SWS]	4
Selbststudium [h]	105
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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 in den ersten zwei Semestern des Studiengangs vermittelt werden.

Inhalt

- Grundlagen Neuronaler Netze (Feedforward-Netze)
- Lernen mit Backpropagation und automatischer Differenzierung
- Trainingsmethoden und Evaluation
- Erstellung, Training und Evaluation Neuronaler Netze in Python
- Konvolutionsnetze am Beispiel der Bilderkennung
- Netzwerkarchitekturen
- Rekurrente Neuronale Netze
- Large Language Models (Word Embeddings, Transformer-Netze)

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise (Verarbeitung und Training) neuronaler Netze mathematisch. Sie erklären Aspekte des Lernens (Backpropagation), der

verwendeten Datenformate (Tensoren) und Evaluationsmethoden. Sie erklären konkrete Anwendungen in der Bildverarbeitung und bei Sprachmodellen konzeptionell und algorithmisch.

Fertigkeiten

Die Studierenden unterscheiden verschiedene Typen und Architekturen neuronaler Netze sowie deren Einsatzgebiete. Die Studierenden erstellen passende neuronale Netze je nach Einsatzgebiet und Datenlage. Sie verarbeiten vorgegebene Datensätze in einer Python-Umgebung wie Jupyter Notebook, erzeugen und trainieren geeignete Netze, bewerten ihre Performance und optimieren die Hyperparameter.

Kompetenzen

Die Studierenden lösen datenbasierte Probleme mit Standardbibliotheken wie TensorFlow, Keras oder PyTorch unter Anwendung von Hyperparameter-Tuning, Visualisierung und systematischer Evaluation. Sie bewerten Trainingsverläufe und Ergebnisse kritisch, identifizieren mögliche Probleme (z.B. Overfitting, Trainingsmethode, Architektur) und begründen Optimierungsentscheidungen.

Empfohlene Literatur

Alammar, Jay und Maarten Grootendorst (2024). *Hands-On Large Language Models: Language Understanding and Generation*. O'Reilly. ISBN: 9781098150969.

Chollet, François (2021). *Deep Learning with Python, Second Edition*. 2. Aufl. Manning Publications Co. LLC, S. 400. ISBN: 9781617296864.

Ekman, Magnus (2021). *Learning Deep Learning. Theory and Practice of Neural Networks, Computer Vision, Nlp, and Transformers Using Tensorflow*. Pearson, S. 752. ISBN: 9780137470358.

Kipp, Michael (2025). *Online Skript*. URL: http://www.michaelkipp.de/deeplearning.

Tunstall, Lewis, Leandro von Werra und Thomas Wolf (2022). *Natural Language Processing with Transformers: Building Language Applications With Hugging Face*. O'Reilly. ISBN: 9781098136796.

Machine Learning 2 (ML2)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

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

Empfehlungen für die Teilnahme

Nachgewiesene Kenntnisse zu Data Science und Machine Learning sind empfohlen, so wie sie in den ersten Semestern des Studiengangs und insbesondere in der Lehrveranstaltung Machine Learning 1 vermittelt werden.

Inhalt

- Aktuelle Themen in Data Science und Machine Learning, z.B.
  - Imbalanced Data
  - Explainable AI, Interpretable Machine Learning
  - Causal Machine Learning
  - Data Anonymization
  - Synthetic Data
  - Data Pre-Processing
  - Dimensionsreduktion
  - Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen zentrale aktuelle Themen im Bereich Data Science und Machine Learning. Sie beschreiben die grundlegenden Konzepte hinter diesen Ansätzen und erläutern deren theoretische Grundlagen sowie potenzielle Einsatzgebiete. Darüber hinaus geben sie gängige Werkzeuge und Frameworks zur Analyse und Anwendung dieser Methoden, etwa in Jupyter Notebooks mit Python, wieder und ordnen diese in den Kontext datengetriebener Modellierungs- und Analyseprozesse ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden analysieren moderne Methoden und Herausforderungen im Bereich Data Science und unterscheiden deren spezifische Stärken, Limitationen und Anwendungsbereiche. Sie bewerten die Eignung verschiedener Verfahren zur Lösung aktueller Problemstellungen und führen notwendige Vorverarbeitungsschritte an komplexen oder sensiblen Datensätzen durch. Zudem implementieren sie geeignete Verfahren zur Analyse, Visualisierung oder Erklärung von Modellen, evaluieren die Resultate kritisch und setzen entsprechende Methoden kontextgerecht zur Lösung praktischer Aufgaben ein.

Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul wenden die Studierenden aktuelle Konzepte und Methoden aus dem Bereich Data Science und Machine Learning gezielt auf praxisrelevante Fragestellungen an. Sie vergleichen verschiedene Verfahren hinsichtlich ihrer Transparenz, Fairness, Skalierbarkeit oder Eignung für spezielle Datensituationen und beurteilen, welche Ansätze sich für spezifische Herausforderungen am besten eignen. Darüber hinaus wählen sie eigenständig passende Verfahren aus, setzen diese korrekt ein und kommunizieren die Ergebnisse adressatengerecht im Rahmen mündlicher Präsentationen in englischer Sprache.

Data Science Projekt (DSP)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Rossmann
Umfang [ECTS-Credits]	10
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	300
Kontaktstunden [h]	67.5
Semesterwochenstunden [SWS]	6
Selbststudium [h]	232.5
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Portfolioprüfung
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

- Praxisorientiertes Modul mit realen Data Science-Projekten
- Arbeit in Kleingruppen an praktischen Herausforderungen
- Zusammenarbeit mit externen Auftraggebern (z. B. Unternehmen)
- Vielfältige Anwendungsbereiche:
  - Maschinelles Lernen
  - Statistische Datenanalyse
- Projektthema wird in Absprache mit Lehrenden und Partnern gewählt
- Bearbeitungszeitraum: über das gesamte Semester
- Projektphasen:
  - Planung
  - Durchführung
  - Präsentation
  - Kritische Reflexion
- Erfahrung in einem realen Arbeitsumfeld

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen zentrale Data-Science-Methoden und deren Anwendung in realen Geschäftsumgebungen. Sie beschreiben den Ablauf von Data-Science-Projekten, einschließlich Planung, Umsetzung und Evaluierung im Unternehmenskontext. Zudem erläutern sie Methoden zur Identifikation relevanter Datenquellen sowie zur Analyse und Interpretation von Unternehmensdaten. Sie geben Grundlagen der Stakeholder-Kommunikation wieder und ordnen die Anforderungen externer Auftraggeber in den Projektkontext ein. Darüber hinaus beschreiben sie professionelle Präsentationstechniken zur Vermittlung von Projektergebnissen.

Fertigkeiten

Die Studierenden wenden Data-Science-Tools und -Programmiersprachen wie Python, R und SQL an und führen datengetriebene Analysen im Unternehmenskontext durch. Sie analysieren Datenquellen, unterscheiden relevante von irrelevanten Informationen und bewerten deren Aussagekraft für spezifische Geschäftsanforderungen. Zudem organisieren sie Data-Science-Projekte eigenständig, strukturieren Arbeitsabläufe und koordinieren Team- und Stakeholder-Kommunikation. Sie präsentieren Projektergebnisse professionell und setzen geeignete Visualisierungs- und Kommunikationstechniken ein, um ihre Analysen verständlich und zielgruppenorientiert zu vermitteln.

Kompetenzen

Die Studierenden beurteilen Data-Science-Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in verschiedenen Geschäftsumfeldern und bewerten die Relevanz datengetriebener Lösungen für unternehmerische Entscheidungen. Sie differenzieren zwischen verschiedenen Ansätzen zur Datenanalyse und treffen fundierte Entscheidungen zur Auswahl geeigneter Verfahren. Darüber hinaus prüfen sie Projektergebnisse kritisch im Unternehmenskontext und vertreten ihre Erkenntnisse gegenüber externen Stakeholdern. Sie entwickeln Strategien zur effektiven Zusammenarbeit mit externen Partnern und optimieren ihre Kommunikations- und Managementfähigkeiten zur erfolgreichen Umsetzung von Data-Science-Projekten.

Mathematik und Statistik

Induktive Statistik (STAT2)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Wolfgang Bischof
Umfang [ECTS-Credits]	10
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	300
Kontaktstunden [h]	90
Semesterwochenstunden [SWS]	8
Selbststudium [h]	210
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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 und 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

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen die wichtigsten Schätz- und Testverfahren, beschreiben die Hauptsätze der Normalverteilungstheorie und erläutern die Monte-Carlo-Methode. Sie geben zentrale Konzepte dieser Methoden wieder und ordnen sie in den entsprechenden statistischen Kontext ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden berechnen Schätzer und werten statistische Tests aus. Sie unterscheiden, welcher Test in welcher Situation anzuwenden ist und setzen die genannten Verfahren und Methoden sowohl theoretisch als auch praktisch mit einer geeigneten Software um. Zudem interpretieren sie die Ergebnisse und formulieren fundierte Schlussfolgerungen.

Kompetenzen

Die Studierenden beurteilen das Zusammenspiel sowie die inhaltliche Abgrenzung zwischen wahrscheinlichkeitstheoretischen Modellen, deskriptiven Datenanalysen von Stichproben und induktiven statistischen Verfahren. Sie bewerten deren jeweilige Einsatzmöglichkeiten und differenzieren zwischen deren methodischen Grundlagen und Anwendungsbereichen.

Empfohlene Literatur

Fahrmeir, Ludwig, Christian Heumann, Rita Künstler, Iris Pigeot und Gerhard Tutz (2016). *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. 8. Aufl. Springer Spektrum, S. 597. ISBN: 9783662503713.

Georgii, Hans-Otto (2015). *Stochastik. Einführung in Die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*. 5. Aufl. Walter de Gruyter, S. 378. ISBN: 3110359693.

Henze, Norbert (2021). *Stochastik für Einsteiger. Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls*. 13. Aufl. Springer Spektrum, S. 410. ISBN: 9783658220433.

Lehn, Jürgen und Helmut Wegmann (Juni 2006). *Einführung in die Statistik*. de. 5. Aufl. Teubner Studienbücher Mathematik. Wiesbaden, Germany: Vieweg & Teubner.

Meintrup, David und Stefan Schäffler (2005). *Stochastik. Theorie und Anwendungen (Statistik und ihre Anwendungen)*. Springer, S. 609. ISBN: 9783540216766.

Ross, Sheldon M. (2021). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Academic Press, S. 686. ISBN: 9780123948113.

Tukey, John Wilder (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley; Reading Massachusetts, S. 688. ISBN: 0201076160.

Wickham, Hadley und Garrett Grolemund (Jan. 2017). *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, S. 492. ISBN: 9781491910399.

Statistische Modelle (STAT3)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Rossmann
Umfang [ECTS-Credits]	10
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	300
Kontaktstunden [h]	90
Semesterwochenstunden [SWS]	8
Selbststudium [h]	210
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	seminaristischer Unterricht, Übung
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 vier Semestern des Studiengangs vermittelt werden.

Inhalt

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

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen zahlreiche statistische Methoden zur Modellierung verschiedenartiger abhängiger Variablen, darunter Generalisierte Lineare Modelle (GLMs). Sie beschreiben sowohl die theoretischen als auch die angewandten Aspekte dieser statistischen Modelle und erläutern, wie diese methodisch fundiert eingesetzt werden. Zudem geben sie die wesentlichen Konzepte der Modellimplementierung in R wieder und ordnen diese in den statistischen Kontext ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden analysieren verschiedene statistische Modellierungsansätze und unterscheiden deren spezifische Eigenschaften. Sie bewerten die Anwendbarkeit der Modelle für verschiedene Datensituationen und führen notwendige Vorverarbeitungsschritte für gegebene Datensätze durch. Darüber hinaus schätzen sie Modellparameter, evaluieren die Güte der Modelle und interpretieren die erzielten Ergebnisse.

Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul wählen die Studierenden geeignete statistische Modelle für verschiedene Problemstellungen aus und wenden diese gezielt an. Sie vergleichen unterschiedliche Modellierungsansätze, bewerten deren Leistungsfähigkeit und beurteilen deren Eignung für spezifische Anwendungsfälle. Zudem entwickeln sie eigenständig Modellierungsstrategien für neue Problemstellungen, schätzen die relevanten Parameter und interpretieren die Modelle für weiterführende Analysen.

Empfohlene Literatur

Becker, Torsten, Richard Herrmann, Christian Heumann, Stefan Pilz, Viktor Sandor, Dominik Schäfer und Ulrich Wellisch (2024). *Stochastische Risikomodellierung und statistische Methoden*. Springer. ISBN: 9783662695319.

Deisenroth, Marc Peter, A Aldo Faisal und Cheng Soon Ong (Apr. 2020). *Mathematics for Machine Learning*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Ludwig Fahrmeir Thomas Kneib, Stefan Lang (2009). *Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen*. 2. Aufl. Springer. ISBN: 978-3-642-01836-7.

Schlittgen, Rainer (2013). *Regressionsanalysen mit R*. Oldenbourg. ISBN: 9783486717013.

Domänenwissen

Vertiefung Domänenwissen (VD)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

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

Inhalt

- *Ziel des Vertiefungsmoduls „Domänenwissen 1“*:
  - Erweiterung der datenwissenschaftlichen Kompetenzen um fachliche Kenntnisse in verschiedenen Fachbereichen
  - Vorbereitung auf datengetriebene, konkrete technische und wirtschaftliche Fragestellungen
- *Fachspezifische Angebote aus allen Fakultäten** (passgenau für den Studiengang):
  - Angewandte Geistes- und Naturwissenschaften
  - Architektur und Bau
  - Elektrotechnik
  - Maschinenbau
  - Gestaltung

  - Informatik
  - Wirtschaft
- *Fokus*:
  - Tiefergehende fachwissenschaftliche Expertise
  - Relevanz für die Entwicklung und Implementierung von datengetriebenen Lösungen in spezifischen Anwendungsbereichen

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen fortgeschrittene Theorien, Methoden und aktuelle Entwicklungen innerhalb ihrer gewählten Fachdomäne oder geben zentrale Inhalte aus einer weiteren Fachdisziplin wieder. Sie beschreiben die analytische Verarbeitung fachspezifischer Daten und erläutern deren Relevanz für wissenschaftliche und praktische Anwendungen. Zudem ordnen sie komplexe fachspezifische Inhalte systematisch ein und vergleichen verschiedene Analyseansätze zur Erkenntnisgewinnung.

Fertigkeiten

Die Studierenden wenden fortgeschrittene fachspezifische Methoden gezielt an, führen eigenständige Analysen durch und berechnen relevante Kennwerte für spezifische Problemstellungen. Sie entwickeln methodische Lösungen für komplexe Herausforderungen und interpretieren die Ergebnisse kritisch im wissenschaftlichen Kontext. Zudem analysieren sie Datenquellen und untersuchen deren Aussagekraft für spezifische Fragestellungen innerhalb ihrer Fachdomäne.

Kompetenzen

Die Studierenden organisieren eigenständige Forschungsarbeiten, entwickeln innovative Lösungen und konstruieren methodische Ansätze zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen. Sie beurteilen die Qualität wissenschaftlicher Arbeiten, bewerten deren Relevanz und differenzieren zwischen verschiedenen Theorien und Methoden. Darüber hinaus planen sie ihre Integration in Expertennetzwerke und verfassen fundierte wissenschaftliche Beiträge, die sie in Fachdiskussionen aktiv vertreten.

Gesellschaft

Ethik, Recht und Sicherheit (ERS)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

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

Inhalt

Der Modulteil Ethik teilt sich in drei Themenblöcke:

- Im ersten Teil werden klassische Theorien der Ethik und deren Denkweisen vorgestellt und deren Relevanz für die angewandte Daten-Ethik aufgezeigt.
- Im zweiten Teil werden konkrete normative Spannungen in der Daten-Ethik diskutiert: bspw. Gerechtigkeit und Kategorisierung, der Begriff eines guten menschlichen Lebens im Zeitalter der digitalisierten Welt, das Verhältnis zwischen moralischen und rechtlichen Normen, Auswirkung der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit.
- Im letzten Teil werden Möglichkeiten der institutionellen Verankerung der ethischen Reflexion vorgestellt (z. B. Ethikberatung).

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden benennen die wichtigsten Ethik-Theorien und deren zentrale Thesen. Sie beschreiben etablierte professionsethische Normen und ordnen diese in den Kontext ethischer Entscheidungsfindung ein.

Fertigkeiten

Die Studierenden erkennen moralische Urteile im Kontext ihrer Arbeit mit Daten und unterscheiden zwischen Fakten und Normen in der Analyse konkreter Fälle. Zudem analysieren sie typische Argumentationsmuster innerhalb wichtiger Ethik-Theorien und vergleichen unterschiedliche ethische Ansätze miteinander.

Kompetenzen

Die Studierenden begründen eigene normative Aussagen mit nachvollziehbaren Argumenten und entwickeln fundierte ethische Leitlinien für ihre Institutionen. Sie übertragen diese normativen Ziele in Entwicklungs- und Innovationsprozesse und bewerten deren Einfluss auf technologische und organisatorische Entscheidungen.

Empfohlene Literatur

Birnbacher, Dieter (2013). *Einführung in die Analytische Ethik*. De Gruyter.

Birnbacher, Dieter und Norbert Hoerster (1976). *Texte zur Ethik*. DTV-Bibliothek.

Koska, Christopher (2023). *Ethik der Algorithmen. Auf der Suche nach Zahlen und Werten*. J.B. Metzler.

Quante, Michael (2017). *Einführung in die Allgemeine Ethik*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 1272.

Schweidler, Walter (2018). *Kleine Einführung in die Angewandte Ethik*. Springer.

3.3 Vertiefung

Mathematik und Statistik

Vertiefung Methodenwissen 1 (VM1)

Lehrveranstaltung im 3. Semester

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

Inhalt

- Optimierungsprobleme
- Existenz von Minimierern
- Unrestringierte Optimierung
- Restringierte Optimierung
- Lineare Optimierung, Simplex-Algorithmus

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der Optimierung und kennen verschiedene Optimierungsmethoden und -techniken. Sie sind mit Modellierungstechniken zur Darstellung von Optimierungsproblemen in verschiedenen Anwendungsbereichen vertraut.

Fertigkeiten

Die Studierenden klassifizieren Optimierungsprobleme, vollziehen Algorithmen zur Lösung solcher Probleme nach und wählen geeignete Verfahren zur Lösung konkreter Fragestellungen aus.

Kompetenzen

Die Studierenden modellieren einfache Probleme als Optimierungsprobleme, lösen diese von Hand und setzen geeignete Werkzeuge wie Python zur computergestützten Lösung ein.

Empfohlene Literatur

Arens, Tilo, Rolf Busam, Frank Hettlich, Christian Karpfinger und Hellmuth Stachel (2022). *Grundwissen Mathematikstudium*. 2. Aufl. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-63313-7. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63313-7.

Burkard, Rainer E. und Uwe T. Zimmermann (2012). *Einführung in die Mathematische Optimierung*. 1. Aufl. Springer Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-28673-5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-28673-5.

Forster, Otto (2017). *Analysis 2*. 11. Aufl. Springer Spektrum Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-658-19411-6. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-19411-6.

Jarre, Florian und Josef Stoer (2019). *Optimierung*. 2. Aufl. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-58855-0. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58855-0.

Kielhöfer, Hansjörg (2010). *Variationsrechnung*. 1. Aufl. Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-8348-9670-4. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9670-4.

Koop, Andreas und Hardy Moock (2023). *Lineare Optimierung – eine anwendungsorientierte Einführung in Operations Research*. 3. Aufl. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-66387-5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-66387-5.

Vertiefung Methodenwissen 2 (VM2)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

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

Inhalt

- Aristotelische Logik, probabilistische Folgerung, statistische Inferenz
- Ein- und Multiparameter-Modelle, hierarchische Modelle, multivariate Verteilungen
- Prior Verteilungen, Posterior Analyse: u. a. bed. Erwartungswerte, bed. Varianzen
- Entscheidungstheorie und Informationsmaße, u. a. Entropie-Begriff und Kullback-Leibler-Divergenz
- Maximum-Entropie-Prinzip
- Theorie linerarer Filter, Wiener Filter
- Gauß'sche Felder und Feldtheorie
- Spektralanalyse: u. a. spektrale Leistungsdichte
- Zeitreihenanalyse: Grundlagen, Modelle, Inferenz
- Angewandte Bayes'sche Inferenz mit Python

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden kennen den Bayes'schen Wahrscheinlichkeitsbegriff und daraus abgeleitete Methoden zur statistischen Inferenz sowie zur Quantifizierung von Unsicherheiten. Sie verstehen sowohl die theoretischen Grundlagen als auch deren praktische Anwendung und Implementierung mit Python.

Fertigkeiten

Die Studierenden erfassen die Bayes'sche Statistik und wenden sie auf reale Problemstellungen an. Sie führen statistische Schlussfolgerungen trotz geringer oder fehlerbehafteter Daten durch und integrieren vorhandenes Vorwissen in ihre Analysen.

Kompetenzen

Die Studierenden vergleichen, bewerten und wenden die behandelten Methoden der Bayes'schen Statistik im Bereich Data Science an. Sie entwickeln probabilistische Prognosen auf Basis von Vorwissen und Daten und setzen diese gezielt für verschiedene Anwendungsfälle ein.

Empfohlene Literatur

Gelman, Andrew, John B. Carlin, David B. Dunson und Donald B. Rubin (2013). *Bayesian Data Analysis*. Taylor & Francis Ltd, S. 675. ISBN: 9781439840955.

Jaynes, E.T. (2003). *Probability Theory*. Cambridge University Pr., S. 758. ISBN: 9780521592710.

Murphy, Kevin P. (2013). *Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics*. The MIT Press, S. 1360. ISBN: 978-0262048439.

Vertiefung Methodenwissen 3 (VM3)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

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

Inhalt

Thema: Ereigniszeitanalyse

- Zensierte Daten
- Hazard- und Überlebensfunktionen
- Nichtparametrische Methoden (Nelson-Aalen, Kaplan-Meier)
- Testtheorie für zensierte Daten (log-rank Test)
- Regressionmodelle
  - Annahme Proportionaler Hazards
  - Cox-Regression (Semi-Parametrisch)
  - Parametrisch: Poisson-, Exponential-, Lognormal-, und Weibullregression
  - Modelldiagnostik
- Modellerweiterungen:
  - Konkurrierende Risiken
  - Zeitabhängige Kovariablen
- Fallstudien aus Medizin & Industrie
- Umsetzung Ereigniszeitanalyse in R

Qualifikationsziele

Kenntnisse

Die Studierenden beschreiben das Konzept zensierter Daten anhand konkreter Beispiele und unterscheiden grafisch und rechnerisch Hazard- und Überlebensfunktionen. Sie erläutern nicht-parametrische und parametrische Ansätze der Modellierung und reproduzieren und interpretieren zentrale Schätz- und Testverfahren anhand vorgegebener Datensätze. Zudem ordnen sie Methoden und Modelle kontextbezogen in die Ereigniszeitanalyse ein und vergleichen deren theoretische Annahmen und Grundlagen.

Fertigkeiten

Die Studierenden setzen Methoden der Ereigniszeitanalyse sicher anhand realer Fallstudien in R um und erklären deren theoretischen Hintergründe (z.,B.,Hazard-Funktion, Zensierung, partielle Likelihood). Sie führen Modelldiagnosen (z.,B.,Schoenfeld-Residualanalyse) durch, interpretieren die erzielten Ergebnisse und verdeutlichen, wie diese zu verstehen sind. Darüber hinaus identifizieren sie Grenzen der Methoden, unterscheiden Situationen, in denen die Methoden sinnvoll oder nicht geeignet sind, und bewerten deren praktischen Nutzen.

Kompetenzen

Die Studierenden prüfen konkrete Anwendungsituationen auf eine Eignung der Ereigniszeitanalyse und analysieren methodische Ergebnisse auf ihre Aussagekraft kritisch. Sie präsentieren und kommunizieren ihre Analysen verständlich und fachgerecht in schriftlicher oder mündlicher Form. Darüber hinaus lösen sie praktische Probleme der Ereigniszeitanalyse und hinterfragen Lösungsstrategien auf methodische Konsistenz und praktische Umsetzbarkeit.

Empfohlene Literatur

Aalen, Odd, Ornulf Borgan und Hakon Gjessing (2008). *Survival and Event History Analysis - A Process Point of View*. Springer, New York.

Broström, Göran (2022). *Event History Analysis with R*. 2. CRC Press, Boca Raton.

Kleinbaum, David G. und Mitchel Klein (2012). *Survival Analysis – A Self-Learning Text*. 3. Aufl. Springer, New York.

Nelson, Wayne (1969). "Hazard plotting for incomplete failure data". In: *Journal of Quality Technology* 27, S. 27–53.

Therneau, Terry M (2024). *A Package for Survival Analysis in R*. R package version 3.5-8. URL: https://cran.r-project.org/web/packages/survival/index.html.

Soft- und andere Skills

Wahlmodule 1 (W1)

Lehrveranstaltung im 4. Semester

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

Inhalt

Die allgemeinwissenschaftliche Ausbildung an der Hochschule Augsburg umfasst ein vielseitiges Angebot an geistes-, gesellschafts- und naturwissenschaftlichen Fächern. Die Studierenden lernen Wissensgebiete kennen, die über ihr fachspezifisches Studium hinausgehen.

Qualifikationsziele

Die allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer stellen gewissermaßen ein “Studium generale” dar. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene theoretische Wissen in Studium und Beruf praktisch anzuwenden.

Empfohlene Literatur

Die Literaturliste ist dem Modulhandbuch der Fakultät für angewandte Geistes- und Naturwissenschaften zu entnehmen.

Wahlmodule 2 (W2)

Lehrveranstaltung im 5. Semester

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

Inhalt

Die allgemeinwissenschaftliche Ausbildung an der Hochschule Augsburg umfasst ein vielseitiges Angebot an geistes-, gesellschafts- und naturwissenschaftlichen Fächern. Die Studierenden lernen Wissensgebiete kennen, die über ihr fachspezifisches Studium hinausgehen.

Qualifikationsziele

Die allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer stellen gewissermaßen ein “Studium generale” dar. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene theoretische Wissen in Studium und Beruf praktisch anzuwenden.

Empfohlene Literatur

Literaturempfehlungen sind jeweils den Modulbeschreibungen der AW-Module zu entnehmen.

Abschluss

Bachelor-Seminar (BS)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

Verantwortlich	NN
Umfang [ECTS-Credits]	3
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	90
Kontaktstunden [h]	22.5
Semesterwochenstunden [SWS]	2
Selbststudium [h]	67.5
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	mdlP
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Inhalt

Präsentation der Bachelor-Arbeit

Die Lehrperson, die die Bachelorarbeit betreut, ist gleichzeitig auch für das Bachelorseminar zuständig. Die Organisation und der Inhalt des Bachelorseminars werden von der jeweiligen Lehrkraft selbst festgelegt. Inhaltlich können im Bachelorseminar sowohl wissenschaftliches Arbeiten als auch fachliche Themen aus dem Umfeld der Bachelorarbeiten behandelt werden. Die Anmeldung erfolgt automatisch mit der Anmeldung der Bachelorarbeit.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die eigene Arbeit nach wissenschaftlichen Standards korrekt und nachvollziehbar zu präsentieren sowie Fragen dazu zu beantworten.
- Präsentationen zu anderen Bachelor-Arbeiten zu verstehen und sich an fachlichen Diskussionen zu beteiligen.

Gewichtung der Einzelleistung in der Gesamtnote

Mit Erfolg abgelegt / ohne Erfolg abgelegt.

Literaturliste

Es wird empfohlen mit Antritt des Seminars die Angebote der Hochschulbibliothek insbesondere zur Recherche und zum Zitieren zu nutzen. Hierzu können Sie die aktuellen Seminartermine auf folgender Webseite prüfen:

Seminare - Recherchieren, Wissenschaftliches Arbeiten, Zitieren und Literatur-/Wissensverwaltung: All das können Sie in unseren Bibliotheksseminaren an der Hochschule Augsburg lernen

Bachelor-Arbeit (BAC)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

Verantwortlich	NN
Umfang [ECTS-Credits]	12
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	360
Kontaktstunden [h]	0
Semesterwochenstunden [SWS]	0
Selbststudium [h]	360
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	Portfolioprüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Inhalt

Für die Bachelorarbeit wird jeweils für jeden Studierenden ein individuelles Thema durch die Prüfungskommision nach §9 der SPO vergeben.

Qualifikationsziele

Siehe §10 der Studien- und Prüfungsordnung.

Empfohlene Literatur

Fachliteratur zur gewählten Fragestellung.

Data Science

Wahlmodule 3 (W3)

Lehrveranstaltung im 7. Semester

Verantwortlich	Prof. Dr. Sebastian Dorn
Umfang [ECTS-Credits]	5
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	150
Kontaktstunden [h]	56.25
Semesterwochenstunden [SWS]	5
Selbststudium [h]	93.75
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit	Studiengang Data Science
Lehr- und Lernformen	NA
Benotung	Skala gem. APO THA i.d. jeweils gültigen Fassung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Inhalt

Die allgemeinwissenschaftliche Ausbildung an der Hochschule Augsburg umfasst ein vielseitiges Angebot an geistes-, gesellschafts- und naturwissenschaftlichen Fächern. Die Studierenden lernen Wissensgebiete kennen, die über ihr fachspezifisches Studium hinausgehen.

Qualifikationsziele

Die allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer stellen gewissermaßen ein “Studium generale” dar. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene theoretische Wissen in Studium und Beruf praktisch anzuwenden.

Empfohlene Literatur

Die Literaturliste ist dem Modulhandbuch der Fakultät für angewandte Geistes- und Naturwissenschaften zu entnehmen.

3.4 Praxis

Praxis

Praxissemester (PS)

Lehrveranstaltung im 6. Semester

Verantwortlich	NN
Umfang [ECTS-Credits]	25
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	750
Kontaktstunden [h]	0
Semesterwochenstunden [SWS]	0
Selbststudium [h]	750
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

Inhalt

- Besonderheit des Studiums an bayerischen Hochschulen:
  - gesetzlich vorgeschriebenes praktisches Studiensemester (Praxissemester)
  - Schwerpunkt der Wissensvermittlung wird in die Praxis verlegt
- Status während des Praxissemesters:
  - Beibehaltung des Studentenstatus
  - Praktische Ausbildung wird durch begleitende Lehrveranstaltungen an der Hochschule ergänzt und vertieft.
- Praktikantenamt:
  - zuständig für die formale Abwicklung des Praktikums
  - Leitfaden für die praktischen Studiensemester beachten

- Fachliche/r Betreuer/in:
  - steht bei Fragen und Problemen rund um das Praktikum zur Verfügung
  - frühzeitige Kontaktaufnahme bei Schwierigkeiten empfohlen

Qualifikationsziele

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

- selbstständig und eigenverantwortlich zu arbeiten.
- das Berufsfeld einzuordnen.
- organisatorische Problemlösungen im Betrieb zu verstehen und zu entwickeln.
- Berufsausübung sowie Tätigkeitsmöglichkeiten, arbeitsrechtliche Formen und Arbeitsplätze zu beschreiben
- relevante Steuerverordnungen und soziale Absicherungen zu erklären.

Gewichtung der Einzelleistung in der Gesamtnote

Mit Erfolg abgelegt / ohne Erfolg abgelegt.

Literatur

Falls notwendig, wird die Literatur im Praktikumsbetrieb bekannt gegeben.

Begleitendes Seminar zum Praxissemester (PSS)

Lehrveranstaltung im 6. Semester

Verantwortlich	NN
Umfang [ECTS-Credits]	5
Gesamter Arbeitsaufwand [h]	150
Kontaktstunden [h]	45
Semesterwochenstunden [SWS]	4
Selbststudium [h]	105
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

Inhalt

Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Aufgaben und Arbeitstechniken ihrer praktischen Tätigkeit.

Qualifikationsziele

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

- die eigene Arbeit nach wissenschaftlichen Standards korrekt und nachvollziehbar zu präsentieren sowie Fragen dazu zu beantworten.
- die Präsentationen zu anderen Arbeiten zu verstehen und sich an fachlichen Diskussionen zu beteiligen.

Gewichtung der Einzelleistung in der Gesamtnote

Mit Erfolg abgelegt / ohne Erfolg abgelegt.

Literaturliste

Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.

4 Literatur

Aalen, Odd, Ornulf Borgan und Hakon Gjessing (2008). *Survival and Event History Analysis - A Process Point of View*. Springer, New York.

Alammar, Jay und Maarten Grootendorst (2024). *Hands-On Large Language Models: Language Understanding and Generation*. O'Reilly. ISBN: 9781098150969.

Arens, Tilo, Rolf Busam, Frank Hettlich, Christian Karpfinger und Hellmuth Stachel (2022). *Grundwissen Mathematikstudium*. 2. Aufl. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-63313-7. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63313-7.

Becker, Torsten, Richard Herrmann, Christian Heumann, Stefan Pilz, Viktor Sandor, Dominik Schäfer und Ulrich Wellisch (2024). *Stochastische Risikomodellierung und statistische Methoden*. Springer. ISBN: 9783662695319.

Bierhoff, Hans-Werner und Dieter Frey, Hrsg. (Juni 2006). *Handbuch der Sozialpsychologie und Kommunikationspsychologie*. de. Handbuch der Psychologie. Göttingen, Germany: Hogrefe Verlag.

Billingsley, Patrick (2012). *Probability and Measure. Anniversary Edition*. Wiley, S. 624. ISBN: 9781118122372.

Birnbacher, Dieter (2013). *Einführung in die Analytische Ethik*. De Gruyter.

Birnbacher, Dieter und Norbert Hoerster (1976). *Texte zur Ethik*. DTV-Bibliothek.

Broström, Göran (2022). *Event History Analysis with R*. 2. CRC Press, Boca Raton.

Burkard, Rainer E. und Uwe T. Zimmermann (2012). *Einführung in die Mathematische Optimierung*. 1. Aufl. Springer Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-28673-5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-28673-5.

Chamoni, Peter (2016). *Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen*. 5. Aufl. Springer, S. 458. ISBN: 9783540292869. DOI: 10.1007/3-540-33752-0_1.

Chollet, François (2021). *Deep Learning with Python, Second Edition*. 2. Aufl. Manning Publications Co. LLC, S. 400. ISBN: 9781617296864.

Cummings, Jay (Juli 2019). *Real analysis*. Long-Form Math Textbook. Independently Published.

Deisenroth, Marc Peter, A Aldo Faisal und Cheng Soon Ong (Apr. 2020). *Mathematics for Machine Learning*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Dubicka, Iwonna, Marjorie Rosenberg, Bob Dignen, Mike Hogan und Lizzie Wright (2018). *Business partner: B2, coursebook*. en.

Dubicka, Iwonna, Marjorie Rosenberg und Margaret O'Keeffe (2020). *Business Partner: your employability trainer. Coursebook. C1*. de.

Dummett, Paul (2020). *Success with Business C1 Higher. Student's Book*. Cengage Learning EMEA. ISBN: 9781902741888.

Ekman, Magnus (2021). *Learning Deep Learning. Theory and Practice of Neural Networks, Computer Vision, Nlp, and Transformers Using Tensorflow*. Pearson, S. 752. ISBN: 9780137470358.

Elmasri, Ramez und Shamkant B. Navathe (2016). *Fundamentals of Database Systems. Global Edition*. Pearson. ISBN: 9781292097619.

Ernesti, Johannes und Peter Kaiser (2015). *Python 3*. Rheinwerk Verlag GmbH. 1126 S. ISBN: 3836291290. URL: https://www.ebook.de/de/product/44876051/johannes_ernesti_peter_kaiser_python_3.html.

Fahrmeir, Ludwig, Christian Heumann, Rita Künstler, Iris Pigeot und Gerhard Tutz (2016). *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. 8. Aufl. Springer Spektrum, S. 597. ISBN: 9783662503713.

Feller, William (1968). *Introduction to Probability Theory and its Applications*. English. John Wiley und Sons.

Fischer, Gerd (2019). *Lernbuch Lineare Algebra und Analytische Geometrie*. 4. Aufl. Springer Spektrum, S. 520. ISBN: 9783658273422.

Forster, Otto (2015). *Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen*. Springer. ISBN: 9783658115449.

– (2017). *Analysis 2*. 11. Aufl. Springer Spektrum Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-658-19411-6. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-19411-6.

Gelman, Andrew, John B. Carlin, David B. Dunson und Donald B. Rubin (2013). *Bayesian Data Analysis*. Taylor & Francis Ltd, S. 675. ISBN: 9781439840955.

Georgii, Hans-Otto (2015). *Stochastik. Einführung in Die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*. 5. Aufl. Walter de Gruyter, S. 378. ISBN: 3110359693.

Häberlein, Tobias (2012). *Praktische Algorithmik mit Python*. de Gruyter GmbH, Walter. ISBN: 9783486713909.

Hable, Robert (2015). *Einführung in die Stochastik. Ein Begleitbuch zur Vorlesung*. Springer Spektrum Berlin / Heidelberg. ISBN: 9783662434970.

Hartmann, Peter (März 2020). *Mathematik für Informatiker*. de. 7. Aufl. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg.

Hastie, Trevor, Robert Tibshirani und Jerome Friedman (Feb. 2009). *The elements of statistical learning*. en. 2. Aufl. Springer series in statistics. New York, NY: Springer.

Henze, Norbert (2021). *Stochastik für Einsteiger. Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls*. 13. Aufl. Springer Spektrum, S. 410. ISBN: 9783658220433.

James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie und Robert Tibshirani (Juli 2022). *An introduction to statistical learning an introduction to statistical learning*. 2. Aufl. Springer Texts in Statistics. New York, NY: Springer.

Jarre, Florian und Josef Stoer (2019). *Optimierung*. 2. Aufl. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-58855-0. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58855-0.

Jaynes, E.T. (2003). *Probability Theory*. Cambridge University Pr., S. 758. ISBN: 9780521592710.

Kästner, Alexander, Jana Aßmann, Andreas Dietz, Steen Jensen und Tonio Japing (5. Jan. 2023). *SAP Data Warehouse Cloud*. Rheinwerk Verlag GmbH. 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.

Kemper, Hans-Georg (2009). *Business Intelligence: Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. Vieweg + Teubner in GWV Fachverlage GmbH, S. 270. ISBN: 9783834807199.

Kemper, Hans-Georg und Henning Baars (2021). *Business Intelligence and Analytics. Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung*. Springer Vieweg, S. 389–420. ISBN: 9783834819581. DOI: 10.1007/978-3-8348-2344-1_6.

Kielhöfer, Hansjörg (2010). *Variationsrechnung*. 1. Aufl. Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-8348-9670-4. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9670-4.

Kipp, Michael (2025). *Online Skript*. URL: http://www.michaelkipp.de/deeplearning.

Kleinbaum, David G. und Mitchel Klein (2012). *Survival Analysis – A Self-Learning Text*. 3. Aufl. Springer, New York.

Klenke, Achim (2020). *Wahrscheinlichkeitstheorie*. 4. Aufl. Springer Berlin / Heidelberg. ISBN: 9783662620885.

Kofler, Michael (2022). *Datenbanksysteme. Das umfassende Lehrbuch für Ausbildung, Beruf und Studium*. Rheinwerk. ISBN: 978-3-8362-8422-6.

Koop, Andreas und Hardy Moock (2023). *Lineare Optimierung – eine anwendungsorientierte Einführung in Operations Research*. 3. Aufl. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-66387-5. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-66387-5.

Koska, Christopher (2023). *Ethik der Algorithmen. Auf der Suche nach Zahlen und Werten*. J.B. Metzler.

Laube, Michael (2022). *Einstieg in SQL*. Rheinwerk. ISBN: 978-3836288156. DOI: 10.3726/978-3-653-01112-8.

Laudon, Kenneth C., Jane P. Laudon und Detlef Schoder (2015). *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung*. 3. Aufl. Pearson. ISBN: 9783827373489.

Lay, David C., Steven R. Lay und Judi J. McDonald (2021). *Linear Algebra and its Applications*. Pearson, S. 576. ISBN: 9780321982384.

Learning, National Geographic (2017). *Perspectives Advanced*. National Geographic. ISBN: 9781337277198.

Lehn, Jürgen und Helmut Wegmann (Juni 2006). *Einführung in die Statistik*. de. 5. Aufl. Teubner Studienbücher Mathematik. Wiesbaden, Germany: Vieweg & Teubner.

Lemahieu, Wilfried, Seppe vanden Broucke und Bart Baesens (2018). *Principles of Database Management. The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data*. Cambridge University Press, S. 808. ISBN: 9781107186125.

Lermer, Stephan (Apr. 2005). *Kommunikative Kompetenz*. In 30 Minuten von den Besten profitieren. Offenbach, Germany: GABAL.

Ludwig Fahrmeir Thomas Kneib, Stefan Lang (2009). *Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen*. 2. Aufl. Springer. ISBN: 978-3-642-01836-7.

Matthes, Eric (2019). *Python Crash Course*. 3. Aufl. No Starch Press, Incorporated. ISBN: 9781718502703.

Meintrup, David und Stefan Schäffler (2005). *Stochastik. Theorie und Anwendungen (Statistik und ihre Anwendungen)*. Springer, S. 609. ISBN: 9783540216766.

Modler, Florian und Martin Kreh (2018). *Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1. Mathematik von Studenten für Studenten erklärt und kommentiert*. 4. Aufl. Springer Spektrum, S. 473. ISBN: 9783662567517.

Murphy, Kevin P. (2013). *Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics*. The MIT Press, S. 1360. ISBN: 978-0262048439.

Nelson, Wayne (1969). "Hazard plotting for incomplete failure data". In: *Journal of Quality Technology* 27, S. 27–53.

Oberguggenberger, Michael und Alexander Ostermann (Nov. 2018). *Analysis for computer scientists*. en. 2. Aufl. Undergraduate Topics in Computer Science. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Online Dokumentation der Programmiersprache Python (2023). URL: https://docs.python.org.

Opitz, Otto, Stefan Etschberger, Wolfgang R. Burkart und Robert Klein (2017). *Mathematik*. München: De Gruyter Oldenbourg. URL: https://goo.gl/SpZ3bK (besucht am 06. 09. 2017).

Posit (24. Apr. 2023). *Quarto*. URL: https://quarto.org/.

Powell, Mark und John Allison (2014). *Upper-Intermediate in company 3.0. Student's Book with Webcode. in company 3.0. Student's Book with Webcode*. Hueber Verlag GmbH. ISBN: 9783194629813.

Quante, Michael (2017). *Einführung in die Allgemeine Ethik*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 1272.

Roehner, Jessica und Astrid Schutz (Sep. 2020). *Psychologie der Kommunikation*. de. 3. Aufl. Basiswissen Psychologie. Berlin, Germany: Springer.

Rosling, Hans, Anna Rosling Rönnlund und Ola Rosling (2019). *Factfulness. Wie wir lernen, die Welt so zu sehen, wie sie wirklich ist*. 15. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, S. 400. ISBN: 978-3548060415.

Ross, Sheldon M. (2021). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Academic Press, S. 686. ISBN: 9780123948113.

Roth, Felix (2016). *ABAP Objects. Das neue umfassende Handbuch zu Konzepten, Sprachelementen und Werkzeugen in ABAP OO*. Rheinwerk Verlag GmbH. ISBN: 978-3836242707.

Saint-Mont, Uwe (März 2011). *Statistik Im Forschungsprozess*. de. 2011. Aufl. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag.

Sandberg, Berit (Dez. 2016). *Wissenschaftliches Arbeiten Von Abbildung Bis Zitat*. de. 3. Aufl. de Gruyter Studium. Walter de Gruyter.

Schlittgen, Rainer (2013). *Regressionsanalysen mit R*. Oldenbourg. ISBN: 9783486717013.

Schweidler, Walter (2018). *Kleine Einführung in die Angewandte Ethik*. Springer.

Severance, Dr. Charles Russell (2022). *Python for Everybody*. URL: https://www.py4e.com/ (besucht am 29. 03. 2023).

Strang, Gilbert (2016). *Introduction to Linear Algebra*. 5. Aufl. Wellesley-Cambridge Press, S. 600. ISBN: 9780980232776.

Teschl, Gerald und Susanne Teschl (Juli 2013). *Mathematik für Informatiker*. de. 4. Aufl. eXamen.Press. Berlin, Germany: Springer.

Theis, Thomas (2014). *Einstieg in Python. Ideal für Programmieranfänger geeignet*. Galileo Press GmbH. ISBN: 9783836228619.

Therneau, Terry M (2024). *A Package for Survival Analysis in R*. R package version 3.5-8. URL: https://cran.r-project.org/web/packages/survival/index.html.

Tukey, John Wilder (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley; Reading Massachusetts, S. 688. ISBN: 0201076160.

Tunstall, Lewis, Leandro von Werra und Thomas Wolf (2022). *Natural Language Processing with Transformers: Building Language Applications With Hugging Face*. O'Reilly. ISBN: 9781098136796.

Weigend, Michael (2016). *Python 3 - Lernen und professionell anwenden*. mitpVerlag. ISBN: 9783826694561.

Wickham, Hadley (2016). *ggplot2. Elegant Graphics for Data Analysis*. 2. Aufl. UseR! Springer, S. 260. ISBN: 978-3319242750.

Wickham, Hadley und Garrett Grolemund (Jan. 2017). *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, S. 492. ISBN: 9781491910399.

– (Jan. 2023). *R for Data Science. Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. 2. Aufl. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, S. 600. ISBN: 978-1492097402.

William N. Venables, David M. Smith (2021). *An Introduction to R*. URL: https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf.

Wollschläger, Daniel (2013). *R kompakt. Der schnelle Einstieg in die Datenanalyse*. Springer Spektrum. ISBN: 978-3662491010.