

# Inhalt

Materialien zum Buch .....	11
Geleitwort .....	13
Vorwort .....	17

## 1 Einführung 23

---

<b>1.1 Die Ausbildung im Überblick .....</b>	<b>23</b>
1.1.1 Ablauf der Ausbildung .....	24
1.1.2 Die Abschlussprüfung .....	25
<b>1.2 Datenanalyse und künstliche Intelligenz .....</b>	<b>26</b>
1.2.1 Datenanalyse .....	26
1.2.2 Kurze Geschichte der künstlichen Intelligenz .....	27
1.2.3 Künstliche Intelligenz in der Praxis .....	29
1.2.4 Interdisziplinäre KI-Forschung .....	30
1.2.5 Sprachen und Tools für künstliche Intelligenz .....	33

## 2 Mathematische Grundlagen 35

---

<b>2.1 Logik und Mengenlehre .....</b>	<b>35</b>
2.1.1 Aussagen .....	36
2.1.2 Mathematische Aussageformen .....	38
2.1.3 Logische Verknüpfungen .....	41
2.1.4 Mengen .....	49
2.1.5 Folgen und Reihen .....	57
<b>2.2 Lineare Algebra .....</b>	<b>60</b>
2.2.1 Das kartesische Koordinatensystem .....	61
2.2.2 Vektoren .....	64
2.2.3 Matrizen .....	69

<b>2.3</b>	<b>Stochastik .....</b>	<b>77</b>
2.3.1	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	77
2.3.2	Einfache Methoden der Statistik .....	81
<b>2.4</b>	<b>Funktionen und ihre Eigenschaften .....</b>	<b>88</b>
2.4.1	Bildungsvorschriften für Funktionen .....	88
2.4.2	Grundlagen der Analysis .....	91
<b>2.5</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>94</b>

## **3 Programmierkurs mit Python** 99

---

<b>3.1</b>	<b>Loslegen .....</b>	<b>100</b>
3.1.1	Hallo Python! .....	102
3.1.2	Mit JupyterLab und Jupyter Notebooks arbeiten .....	103
<b>3.2</b>	<b>Grundelemente von Python .....</b>	<b>110</b>
3.2.1	Ausdrücke und Operationen .....	110
3.2.2	Kontrollstrukturen .....	139
3.2.3	Ein- und Ausgabe .....	148
<b>3.3</b>	<b>Objektorientiertes Python .....</b>	<b>154</b>
3.3.1	Erstes Beispiel .....	154
3.3.2	Methoden und Funktionen definieren .....	158
3.3.3	Vererbung .....	174
3.3.4	Ausnahmen behandeln .....	177
<b>3.4</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>181</b>

## **4 Mit Python-Modulen arbeiten** 183

---

<b>4.1</b>	<b>Module installieren, importieren und einsetzen .....</b>	<b>183</b>
4.1.1	Module importieren .....	183
4.1.2	Eigene Python-Dateien als Module importieren .....	184
4.1.3	Drittanbieter-Module installieren .....	185
<b>4.2</b>	<b>Mathematische Module .....</b>	<b>186</b>
4.2.1	Die eingebauten Module math und cmath verwenden .....	186
4.2.2	Statistikfunktionen mit statistics einsetzen .....	189

4.2.3	NumPy verwenden .....	189
4.2.4	Diagramme erstellen mit Matplotlib .....	196
<b>4.3</b>	<b>Andere wichtige Module .....</b>	<b>202</b>
4.3.1	Kommandozeilenargumente verwenden .....	202
4.3.2	Verzeichnisinhalte lesen .....	203
4.3.3	Mit Datum und Uhrzeit arbeiten .....	206
4.3.4	Reguläre Ausdrücke verwenden .....	211
<b>4.4</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>220</b>
<b>5</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen .....</b>	<b>223</b>
<b>5.1</b>	<b>Listen durchsuchen und sortieren .....</b>	<b>224</b>
5.1.1	Lineare Suche .....	225
5.1.2	Binärsuche .....	231
5.1.3	Listen sortieren .....	235
<b>5.2</b>	<b>Nichtsequenzielle Datenstrukturen durchsuchen .....</b>	<b>239</b>
5.2.1	Die Tiefensuche verwenden .....	239
5.2.2	Die Breitensuche verwenden .....	247
5.2.3	Die A*-Suche verwenden .....	251
<b>5.3</b>	<b>Mit Graphen arbeiten .....</b>	<b>256</b>
5.3.1	Einfache Graphen modellieren und durchwandern .....	257
5.3.2	Im Graphen nach Pfaden suchen .....	261
<b>5.4</b>	<b>Bedingungserfüllungsprobleme .....</b>	<b>262</b>
5.4.1	Den Algorithmus implementieren .....	263
5.4.2	Ausführliches Beispiel: ein leeres Sudoku ausfüllen .....	266
5.4.3	Ein vorgelegtes Sudoku lösen .....	268
<b>5.5</b>	<b>Genetische Algorithmen .....</b>	<b>271</b>
5.5.1	Den genetischen Algorithmus implementieren .....	272
5.5.2	Fallbeispiel: Das Problem des Handlungsreisenden .....	278
5.5.3	Game of Life .....	283
<b>5.6</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>294</b>

<b>6</b>	<b>Datenquellen nutzen</b>	297
<b>6.1</b>	<b>Häufig verwendete Datenquellformate</b>	298
6.1.1	CSV-Dateien importieren	298
6.1.2	JSON-Daten lesen	303
6.1.3	XML importieren	305
<b>6.2</b>	<b>Mit Datenbanken arbeiten</b>	314
6.2.1	Mit einer SQLite-Datenbank kommunizieren	316
6.2.2	Tabellen erstellen	316
6.2.3	Datensätze einfügen	319
6.2.4	Datensätze auslesen	319
6.2.5	Datensätze ändern und löschen	327
<b>6.3</b>	<b>Daten aufbereiten und untersuchen</b>	328
6.3.1	Textdaten aufbereiten	328
6.3.2	Bilddaten aufbereiten	337
6.3.3	Numerische Daten visualisieren	342
6.3.4	Mit pandas und Seaborn arbeiten	350
<b>6.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	358
<b>7</b>	<b>Machine Learning</b>	361
<b>7.1</b>	<b>Überwachtes Lernen</b>	361
7.1.1	Lineare Regression	363
7.1.2	Logistische Regression	376
7.1.3	Weitere Verfahren im Überblick	382
<b>7.2</b>	<b>Unüberwachtes Lernen</b>	387
7.2.1	k-Means-Clustering	387
7.2.2	Weitere Verfahren im Überblick	394
<b>7.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	394

<b>8</b>	<b>Künstliche neuronale Netzwerke</b>	397
<b>8.1</b>	<b>Einführung und Überblick</b>	397
8.1.1	Natürliche und künstliche neuronale Netzwerke	397
8.1.2	Arten künstlicher neuronaler Netzwerke	399
<b>8.2</b>	<b>Ein neuronales Netzwerk manuell implementieren</b>	402
8.2.1	Mathematische Vorüberlegungen	403
8.2.2	Das neuronale Netzwerk implementieren	405
8.2.3	Ein weiteres Anwendungsbeispiel	410
<b>8.3</b>	<b>Neuronale Netzwerke mithilfe von Python-Modulen einsetzen</b>	413
8.3.1	Das scikit-learn-Modul für einfache neuronale Netzwerke	413
8.3.2	TensorFlow und Keras	415
<b>8.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	417
<b>9</b>	<b>Geschäftsprozessanalyse</b>	419
<b>9.1</b>	<b>Überblick</b>	419
9.1.1	Die Geschichte der modernen Arbeitsorganisation bis zur Prozessanalyse	420
9.1.2	Was sind Geschäftsprozesse?	423
9.1.3	Aufgaben im Prozessmanagement	424
<b>9.2</b>	<b>Prozesse mit der BPMN modellieren</b>	426
9.2.1	Sprachen für die Prozessmodellierung	426
9.2.2	BPMN 2.0 im Überblick	429
9.2.3	Konkrete BPMN-Beispieldiagramme	435
<b>9.3</b>	<b>Mit einem ERP- und CRM-System arbeiten</b>	440
9.3.1	Gängige Fähigkeiten von Unternehmenssoftware	440
9.3.2	Das Open-Source-ERP-System dolibarr	443
<b>9.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	447

<b>Anhang</b>	449
<b>A</b> <b>Glossar</b> .....	451
<b>B</b> <b>Zweisprachige Wortliste</b> .....	457
<b>C</b> <b>Kommentiertes Literatur- und Linkverzeichnis</b> .....	463
 Index .....	 469