

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
Ulrich Furbach und Ute Schmid	
Literatur.....	5
 Teil I Grundlegende Konzepte der KI	
2 Suche im Problemraum	9
Ute Schmid	
2.1 Methodische Einführung	10
2.1.1 Repräsentation von Problemen.....	11
2.1.2 Blinde Suchverfahren.....	14
2.1.3 Heuristische Suchverfahren	17
2.1.4 Definition einer Heuristik	19
2.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinärität.....	21
2.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	21
2.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	22
Literatur	22
3 Lernen aus Daten	25
Tilman Michaeli, Emanuel Kitzelmann, Stefan Seegerer und Ralf Romeike	
3.1 Methodische Einführung	27
3.1.1 Überwachtes Lernen	27
3.1.2 Unüberwachtes Lernen	31
3.1.3 Verstärkendes Lernen	33
3.2 Gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinärität	36
3.3 Vorschläge für den Unterricht	38

4 Schließen aus Wissen 39

Ulrich Furbach und Christoph Benzmüller

4.1 Methodische Einführung 40

4.1.1 Logisches Schließen 41

4.1.2 Wissensrepräsentation 44

4.1.3 Beschreibungslogiken 45

4.1.4 Alltagsschließen 46

4.1.5 Menschliches Schließen 47

4.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinärität..... 48

4.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen 49

4.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen 50

Literatur 50

Teil II Maschinelles Lernen

5 Lernen mit Neuronalen Netzen 53

Emanuel Kitzelmann

5.1 Methodische Einführung 54

5.1.1 Ein einzelnes künstliches Neuron – das einfache Perzeptron..... 55

5.1.2 Lernen eines einfachen Perzeptrons aus Daten 58

5.1.3 Lernen in neuronalen Netzen: Gradientenabstieg 59

5.1.4 Mehrschichtige Neuronale Netze und Backpropagation 64

5.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinärität..... 66

5.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen 66

5.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen 67

Literatur 67

6 Analytisches vs. konnektionistisches Paradigma 69

Udo Frese und Uwe Lorenz

6.1 Methodische Einführung 71

6.1.1 Analytischer Ansatz: Die pq -Formel 71

6.1.2 Konnektionistischer Ansatz: Ein neuronales Netz 72

6.1.3 Trainingsdaten für quadratische Gleichungen 74

6.1.4 Das gelernte Neuronale Netz 74

6.1.5 Diskussion des Vergleiches 77

6.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinärität..... 78

6.2.1 Datensatzbias 78

6.2.2 Wichtigkeit der Datensatzannotation 79

6.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen 79

Literatur zum Weiterlesen und Quellen 80

7 Verstärkendes Lernen	81
Uwe Lorenz	
7.1 Methodische Einführung	82
7.2 Wirkprinzip	85
7.2.1 Verhalten: Zweckmäßige Interaktion mit der Umwelt	86
7.2.2 Lernen: Auf der Suche nach optimalem Verhalten	87
7.3 Vorschläge für den Unterricht	93
7.4 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität	95
7.5 Weiterführende Hinweise	96
Literatur	97
8 Tiefes Lernen	99
Udo Frese und Uwe Lorenz	
8.1 Methodische Einführung	101
8.1.1 Die Funktion eines Neurons in einem Neuronalen Netz	101
8.1.2 Organisation in Schichten	102
8.1.3 Die Konvolutionsschicht	104
8.1.4 Ein Konvolutionsnetz (Convolutional Neural Network, CNN)	107
8.1.5 Eine Analyse der Merkmale eines bekannten Netzwerkes	110
8.2 Beispiele aus der Lebenswelt, Gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität	113
8.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	113
8.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	116
Literatur	116
9 Erklärbarkeit	117
Ute Schmid	
9.1 Methodische Einführung	118
9.1.1 Wichtigkeit von Merkmalen	119
9.1.2 Kontrafaktische Erklärungen	120
9.1.3 Modelltreue von Erklärungen	121
9.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität	122
9.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	122
9.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	123
Literatur	124
10 Generative KI	125
Johannes Langer und Ute Schmid	
10.1 Methodische Einführung	126
10.1.1 Encoder-Decoder Strukturen	126
10.1.2 Verarbeiten von Sequenzen und Texterzeugung	127

10.1.3 Random Sampling vs. Greedy Decoding	128
10.1.4 Transformernetzwerke und Attention Mechanismen	130
10.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität	131
10.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	133
10.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	135
Literatur	135

Teil III Schließen und Planen

11 Logikbasierte Wissensverarbeitung	139
Christoph Benz Müller	
11.1 Methodische Einführung	143
11.1.1 Aussagenlogik	143
11.1.2 Logik erster Stufe	153
11.1.3 Logik höherer Stufe	157
11.1.4 Nichtklassische Logiken und Universelles Logisches Schließen ..	158
11.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität	159
11.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	160
11.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	160
Literatur	160
12 Schließen im Alltag und unter Unsicherheit	163
Claudia Schon	
12.1 Methodische Einführung	164
12.1.1 Schlussformen im Alltagsschließen	164
12.1.2 Nicht monotone Logiken	166
12.1.3 Answer Set Programming	170
12.1.4 Vages Wissen	173
12.2 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	175
12.3 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	176
Literatur	176

Teil IV Spezielle und vertiefende Themen

13 Robotik	179
Diedrich Wolter, Udo Frese und Tilman Michaeli	
13.1 Methodische Einführung	181
13.1.1 Karten für mobile Roboter	181
13.1.2 Wahrscheinlichkeitstheoretisches Modell der Selbstlokalisierung	183
13.1.3 Beobachtungsmodell	183
13.1.4 Bewegungsmodell	186
13.1.5 Selbstlokalisierung mit Markovmodellen	188

13.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität.....	190
13.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	191
13.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	192
Literatur.....	193

Teil V Reflexion

14 Natürliche und Künstliche Intelligenz	197
Ute Schmid	
14.1 Methodische Einführung	198
14.1.1 Was menschliche Intelligenz ausmacht	198
14.1.2 Menschliches versus maschinelles Lernen	200
14.1.3 Wie man Intelligenz prüfen kann	201
14.2 Beispiele aus der Lebenswelt, gesellschaftliche Bezüge und Interdisziplinarität.....	203
14.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	203
14.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	203
Literatur.....	204
15 Wechselwirkungen von KI mit anderen Schulfächern.....	205
Ulrike Barthelmeß, Ulrich Furbach und Uwe Lorenz	
15.1 Methodische Einführung	206
15.1.1 Biologie	206
15.1.2 Ethik.....	209
15.1.3 Bildende Kunst	213
15.2 Vorschläge für den Unterricht	214
15.3 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	216
Literatur.....	217
16 Verantwortung	219
Lukas Höper, Carsten Schulte und Christoph Benzmlüller	
16.1 Methodische Einführung	221
16.1.1 Perspektive der Entwicklung von KI-Systemen	221
16.1.2 Perspektive der Interaktion mit KI-Systemen	225
16.1.3 Didaktische Empfehlungen.....	229
16.2 Beispiele aus der Lebenswelt.....	231
16.2.1 Interaktion mit Captchas	231
16.2.2 Interaktion mit Streamingdiensten	232
16.3 Vorschläge für den Unterricht und Anwendungen	232
16.4 Literatur zum Weiterlesen und Quellen	234
Literatur.....	234

Glossar	237
----------------------	------------