

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen

1 Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen: Definitionen und Grundlagen	3
Daniel Memmert und Leily Bakhtiar	
1.1 Was bedeuten KI und ML?	4
1.2 ML: von der akademischen Welt zur Industrie und Kommerzialisierung.	12
1.3 Welche Bedeutung hat ML in der Sportwissenschaft?	15
1.4 Fazit	26
Literatur.	26
2 Überwachtes und unüberwachtes Lernen	35
Marc Garnica Caparrós	
2.1 Aus Daten lernen	36
2.2 Überwachtes Lernen	39
2.3 Unüberwachtes Lernen	42
2.4 Fazit	45
Literatur.	45
3 Modellbewertung bei Anwendungen des maschinellen Lernens	47
Robert Rein	
3.1 Einleitung.	48
3.2 Verständnis der Modellbewertung	48
3.3 Aufteilung der Daten	52
3.4 Leistungsmetriken	54
3.5 Validierungstechniken	62
3.6 Fazit	63
Literatur.	63

4	Prädiktive Bayes'sche Modellierung in der Sportwissenschaft	65
	Alexander Asteroth	
4.1	Herausforderungen datengetriebener Inferenz im Sport	65
4.2	Prädiktive datengetriebene Modellierung im Sport	66
4.3	Bayes'sche Inferenz	67
4.4	Bayes'sche Modellierung im Sport	69
4.5	Bayes'sche Modellierung durch Gaußprozesse	70
4.6	Gaußprozesse zur Vorhersage der maximalen mittleren Leistung in Ausdauerdisziplinen	71
4.7	Fazit	73
	Literatur.	73
5	Computer Vision und Deep Learning für die Sportanalyse	75
	Eric Müller-Budack, Jonas Theiner und Ralph Ewerth	
5.1	Computer Vision für die Sportanalyse – ein Überblick	76
5.2	Deep-Learning-Pipeline.	77
5.3	Anwendungen von Computer Vision für Sportanalysen	81
5.4	Fazit	86
	Literatur.	86
6	Integration von menschlicher und künstlicher Intelligenz zur Entscheidungsfindung im Leistungssport.	91
	Sam Robertson	
6.1	Einleitung.	91
6.2	Fragestellung	93
6.3	Erhebung	94
6.4	Speicherung	98
6.5	Zugriff	99
6.6	Vorhersagen	100
6.7	Entscheidungen	102
6.8	Aktionen.	102
6.9	Evaluation	103
6.10	Fazit	103
	Literatur.	103
7	Spielvorhersagen im Fußball: Machine Learning vs. Poisson-Ansätze.	105
	Mirko Fischer und Andreas Heuer	
7.1	Einleitung und Motivation	106
7.2	Datensatz	108
7.3	Leistungsstärke einer Mannschaft im Saisonverlauf	108
7.4	Einzelspielvorhersagen	109
7.5	Fazit	115
	Literatur.	116

Teil II Metriken im Mannschaftssport

8	Maschinelles Lernen im Fußball	121
	Ashwin Phatak	
8.1	Einführung	122
8.2	Der Prozess der Wissensentdeckung	123
8.3	Komponenten der Wissensentdeckungspipeline	124
8.4	Bibliotheken für die Analyse von Fußballdaten.	126
8.5	Fazit	132
	Literatur.	132
9	Maschinelles Lernen im Basketball	137
	Kehang Chen und Marc Garnica Caparrós	
9.1	Einleitung.	138
	Literatur.	143
10	Maschinelles Lernen im Handball	147
	Manuel Bassek	
10.1	Einleitung.	148
10.2	Aktionserkennung	149
10.3	Leistungsvorhersage.	150
10.4	Taktische Mustererkennung	151
10.5	Expected Goals	152
10.6	Erkennung von Sequenzen.	153
10.7	Fazit	154
	Literatur.	155
11	Risiko, Nutzen und Verstärkungslernen in der Eishockeyanalytik	159
	Sheng Xu, Oliver Schulte, Yudong Luo, Pascal Poupart und Guiliang Liu	
11.1	Einleitung: Risiken im Sport eingehen	160
11.2	Eishockeyregeln und Eishockeydaten	163
11.3	Markov-Spielmodelle für den Sport	164
11.4	Markov-Spielmodell für NHL-Eishockey	166
11.5	Risikomaße für eine Ergebnisverteilung	171
11.6	Messung des Risikos einer Aktion.	172
11.7	Teamperformance und Team-Risiko-Tasking	174
11.8	Rangliste der Eishockeyspieler nach Risikobereitschaft	177
11.9	Fazit	182
11.10	Danksagung	183
11.11	Anhang	184
	Literatur.	187

Teil III Metriken in Individualsportarten

12 Maschinelles Lernen für den zeitgenössischen Tanz	191
Daniel Bisig	
12.1 Einleitung	192
12.2 Hintergrund	193
12.3 Systeme	198
12.4 Ausblick	220
12.5 Danksagungen	223
Literatur.	223
13 Automatische Annotation von Bewegungen im Tanz.	227
Claudia Steinberg, Helena Miko, Julian Rogawski, David Rittershaus, Anton Koch und Florian Jenett	
13.1 Einleitung	228
13.2 Annotation von Bewegungen	228
13.3 Automatisierte (Vor-)Annotation	231
13.4 Anwendung am Beispiel von Motion Bank System	238
13.5 Fazit	243
Literatur.	243
14 Maschinelles Lernen im Hochleistungsskateboarding	247
Rabiu Muazu Musa, Aina Munirah Ab Rasid, Che Nadia Che Samsudin, Anwar P.P.Abdul Majeed und Mohamad Razali Abdullah	
14.1 Einleitung	248
14.2 Exemplarische ML-Studie	249
14.3 Clustering	250
14.4 Formulierung des Random-Forest-Modells	250
14.5 Fazit	254
Literatur.	255

Teil IV Anwendungen in der Sportwissenschaft

15 Datengestützte Modelle in der Fußballpraxis	261
Felipe Arruda Moura, Fabio Giuliano Caetano und Ricardo da Silva Torres	
15.1 Einleitung	262
15.2 Voronoi-Diagramm und angepasste Modelle	263
15.3 Datengesteuerte Modelle	264
15.4 Neue Perspektiven und wissenschaftliche Heraus- forderungen für die Vertretung der dominanten Regionen	269
15.5 Fazit	272
Literatur.	273

16	Anwendungen von Computer Vision in den Sportwissenschaften	275
	Thomas Koller und Solange Emmenegger	
16.1	Einführung	276
16.2	Tracking	276
16.3	Monokulare Schätzung der menschlichen Pose.	282
16.4	Fazit	289
	Literatur.	290
17	Maschinenlernbasierte Analyse von Multi-Agenten-Trajektorien in der Basketball-Praxis.	293
	Keisuke Fujii, Kazuhiro Yamada, Rikako Kono, Ziyi Zhang und Rory Bunker	
17.1	Einführung	294
17.2	Datenquellen	294
17.3	Lernbasierte Extraktion von Merkmalen und Regeln	295
17.4	Simulation und Kontrolle von Verhaltensweisen	297
17.5	Fazit	299
	Literatur.	299
18	Künstliche Intelligenz zur Förderung von körperlicher Aktivität	303
	Vahid Farrahi, Horacio Sanchez-Trigo, Marcus Schmidt und Thomas Jaitner	
18.1	Hintergrund	304
18.2	KI-Chatbots	308
18.3	Gamification.	310
18.4	Herausforderungen beim Einsatz von KI in der Aktivitätsförderung	312
18.5	Fazit	313
	Literatur.	313
19	Maschinelles Lernen für die Verletzungsvorhersage	319
	Matthias Kempe	
19.1	Einführung	320
19.2	ML für die Verletzungsvorhersage: eine Erfolgsgeschichte?	321
19.3	Kurzfristige vs. langfristige Modelle	323
19.4	Arbeiten mit unausgewogenen Datensätzen	326
19.5	Maßnahmen zur Validierung von Verletzungsvorhersagemodellen	327
19.6	Fazit	328
	Literatur.	328

20	Eventdatenbasierte Handlungsbewertung in der Fußball-Praxis	331
	Leo Martins de Sá-Freire	
20.1	Einleitung	332
20.2	Granulare Datentypen	334
20.3	Bewertung von Handlungen durch Schätzung von Wahrscheinlichkeiten (VAEP)	334
20.4	Diskussion	336
20.5	Fazit	339
	Literatur.	339
 Teil V Ausblick		
21	Verantwortungsvoller Einsatz von maschinellem Lernen in der Sportwissenschaft	343
	Fabian Wunderlich	
21.1	Entwicklung der gesellschaftlichen und politischen Diskussion über ML	344
21.2	Potenzielle Nachteile von ML	346
21.3	Verantwortungsvolle Nutzung im Sportkontext	350
21.4	Fazit	351
	Literatur.	353
22	Chancen und Herausforderungen der künstlichen Intelligenz in der Sportwissenschaft.	357
	Chris Richter und Enda King	
22.1	Einleitung	358
22.2	Möglichkeiten	361
22.3	Herausforderungen.	370
22.4	Fazit	377
	Literatur.	378
	 Stichwortverzeichnis.	 379