

## I Historie

1	<b>Historie</b> .....	3
	<i>Martin Lames</i>	
1.1	<b>Einleitung</b> .....	4
1.2	<b>Die institutionelle Konstituierung der Sportinformatik</b> .....	4
	Literatur .....	8

## II Datensätze

2	<b>Künstliche Daten</b> .....	13
	<i>Fabian Wunderlich</i>	
2.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	14
2.2	<b>Hintergrund</b> .....	14
2.2.1	Die Limits von echten Daten.....	14
2.2.2	Die Idee von künstlichen Daten.....	15
2.2.3	Zufallszahlen und Monte-Carlo-Simulation.....	16
2.2.4	Vorteile und Nachteile von künstlichen Datensätzen.....	16
2.3	<b>Anwendungen</b> .....	17
	Literatur .....	19
3	<b>Reale Datensätze – Textdaten</b> .....	23
	<i>Otto Kolbinger</i>	
3.1	<b>Einleitung</b> .....	24
3.2	<b>Anwendungen</b> .....	25
3.2.1	Evaluation von Technological Officiating Aids .....	25
3.2.2	Spielvorhersagen .....	26
3.2.3	Talentscouting.....	27
	Literatur .....	28
4	<b>Reale Datensätze – Videodaten</b> .....	31
	<i>Eric Müller-Budack, Wolfgang Gritz und Ralph Ewerth</i>	
4.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	32
4.2	<b>Hintergrund</b> .....	33
4.3	<b>Grundlagen und Definition</b> .....	34
4.4	<b>Anwendungen</b> .....	34
	Literatur .....	37

<b>5</b>	<b>Reale Datensätze – Eventdaten .....</b>	<b>39</b>
	<i>Marc Garnica Caparrós</i>	
5.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>40</b>
5.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>41</b>
5.3	<b>Anwendung.....</b>	<b>42</b>
	Literatur .....	45
<b>6</b>	<b>Reale Datensätze – Positionsdaten .....</b>	<b>47</b>
	<i>Daniel Memmert</i>	
6.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>48</b>
6.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>48</b>
6.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>49</b>
	Literatur .....	52
<b>7</b>	<b>Reale Datensätze Onlinedaten .....</b>	<b>55</b>
	<i>Christoph Breuer</i>	
7.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>56</b>
7.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>56</b>
7.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>58</b>
	Literatur .....	61

### **III Modellbildung**

<b>8</b>	<b>Modellbildung .....</b>	<b>65</b>
	<i>Jürgen Perl und Daniel Memmert</i>	
8.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>66</b>
8.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>67</b>
8.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>69</b>
	Literatur .....	72
<b>9</b>	<b>Prädiktive Modelle.....</b>	<b>73</b>
	<i>Fabian Wunderlich</i>	
9.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>74</b>
9.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>74</b>
9.2.1	Der Blick in die Zukunft.....	74
9.2.2	Der Sport als Anwendungsfeld für prädiktive Modelle.....	75
9.2.3	Erstellung von prädiktiven Modellen und methodische Beispiele.....	75
9.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>77</b>
	Literatur .....	79

<b>10</b>	<b>Physiologische Modellierung .....</b>	<b>83</b>
	<i>Manuel Bassek</i>	
10.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>84</b>
10.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>84</b>
10.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>85</b>
	Literatur .....	88

## **IV Simulation**

<b>11</b>	<b>Simulation .....</b>	<b>93</b>
	<i>Jürgen Perl und Daniel Memmert</i>	
11.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>94</b>
11.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>94</b>
11.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>98</b>
	Literatur .....	101
<b>12</b>	<b>Metabolische Simulation.....</b>	<b>103</b>
	<i>Dietmar Saupe</i>	
12.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>104</b>
12.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>105</b>
12.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>106</b>
	Literatur .....	111
<b>13</b>	<b>Simulation physiologischer Anpassungsprozesse .....</b>	<b>113</b>
	<i>Mark Pfeiffer und Stefan Endler</i>	
13.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	<b>114</b>
13.2	<b>Hintergrund .....</b>	<b>115</b>
13.3	<b>Anwendungen.....</b>	<b>117</b>
	Literatur .....	120

## **V Programmiersprachen**

<b>14</b>	<b>Eine Einführung in die Programmiersprache R für Einsteiger .....</b>	<b>125</b>
	<i>Robert Rein</i>	
14.1	<b>Geschichte und Philosophie.....</b>	<b>126</b>
14.2	<b>Konzeption und Programmierparadigmen.....</b>	<b>127</b>
14.3	<b>Ressourcen zu R .....</b>	<b>128</b>
14.4	<b>R Community und Pakete.....</b>	<b>128</b>
14.5	<b>Einstieg in den Umgang mit R .....</b>	<b>129</b>
14.6	<b>Ein Beispielworkflow in R.....</b>	<b>132</b>
14.7	<b>Literate Programming .....</b>	<b>137</b>
	Literatur .....	141

<b>15</b>	<b>Python .....</b>	143
	<i>Maximilian Klemp</i>	
15.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	144
15.2	<b>Hintergrund .....</b>	145
15.3	<b>Anwendungen.....</b>	147
	Literatur .....	149
<b>VI</b>	<b>Datenanalyse</b>	
<b>16</b>	<b>Logistische Regression.....</b>	153
	<i>Ashwin Phatak</i>	
16.1	<b>Beispiel.....</b>	154
16.2	<b>Hintergrund .....</b>	154
16.3	<b>Anwendung.....</b>	156
	Literatur .....	158
<b>17</b>	<b>Zeitreihen Data Mining .....</b>	159
	<i>Rumena Komitova und Daniel Memmert</i>	
17.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	160
17.2	<b>Hintergrund .....</b>	160
17.3	<b>Anwendungen.....</b>	162
17.3.1	Data-Mining-Algorithmen .....	162
17.3.2	Data Mining von Zeitreihen in der Medizin.....	163
17.3.3	Data Mining im Sport .....	163
	Literatur .....	166
<b>18</b>	<b>Process Mining.....</b>	169
	<i>Marc Garnica Caparrós</i>	
18.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	170
18.2	<b>Hintergrund .....</b>	171
18.3	<b>Anwendungen.....</b>	173
18.3.1	Process Mining im Gesundheitswesen.....	173
18.3.2	Process Mining in der Bildung.....	174
18.3.3	Process Mining im Fußball .....	174
	Literatur .....	175
<b>19</b>	<b>Zentralität von Netzwerken .....</b>	177
	<i>João Paulo Ramos, Rui Jorge Lopes, Duarte Araújo und Pedro Passos</i>	
19.1	<b>Eine Netzwerkwissenschaft im Fußball .....</b>	178
19.2	<b>Hintergrund .....</b>	178
19.3	<b>Anwendungen.....</b>	183
	Literatur .....	186

20	<b>Künstliche neuronale Netze</b> .....	189
	<i>Markus Tilp</i>	
20.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	190
20.2	<b>Hintergrund</b> .....	191
20.3	<b>Anwendungen</b> .....	192
	Literatur .....	197
21	<b>Tiefe neuronale Netzwerke</b> .....	199
	<i>Dominik Raabe</i>	
21.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	200
21.2	<b>Hintergrund</b> .....	201
21.3	<b>Anwendungen</b> .....	202
	Literatur .....	206
22	<b>Convolutional Neural Networks</b> .....	207
	<i>Yannick Rudolph und Ulf Brefeld</i>	
22.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	208
22.2	<b>Hintergrund</b> .....	209
22.3	<b>Anwendungen</b> .....	211
	Literatur .....	214
23	<b>Transfer Learning</b> .....	217
	<i>Henrik Biermann</i>	
23.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	218
23.2	<b>Hintergrund</b> .....	219
23.3	<b>Anwendungen</b> .....	220
	Literatur .....	224
24	<b>Random Forest</b> .....	227
	<i>Justus Schlenger</i>	
24.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	228
24.2	<b>Hintergrund</b> .....	229
24.3	<b>Anwendungen</b> .....	230
	Literatur .....	233
25	<b>Statistisches Lernen</b> .....	235
	<i>Gunther Schaubberger und Andreas Groll</i>	
25.1	<b>Beispiel Sport</b> .....	236
25.2	<b>Hintergrund</b> .....	236
25.3	<b>Anwendungen</b> .....	238
	Literatur .....	241

<b>26</b>	<b>Open-set Recognition .....</b>	243
	<i>Ricardo da Silva Torres und Daniel Memmert</i>	
26.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	244
26.2	<b>Hintergrund .....</b>	244
26.3	<b>Anwendungen.....</b>	246
	Literatur .....	247

## VII Visualisierung

<b>27</b>	<b>Visualisierung-Grundlagen und Konzepte .....</b>	251
	<i>Daniel Link</i>	
27.1	<b>Beispiel Sport.....</b>	252
27.2	<b>Hintergrund .....</b>	252
27.3	<b>Anwendungen.....</b>	253
	Literatur .....	257

## VIII Ausblick

<b>28</b>	<b>Ausblick .....</b>	261
	<i>Arnold Baca</i>	
28.1	<b>Tendenzen .....</b>	262
28.2	<b>Sensoren.....</b>	262
28.3	<b>Wearables und intelligente Systeme .....</b>	263
28.4	<b>Big Data &amp; Cloud.....</b>	264
28.5	<b>Machine Learning &amp; Computer Vision.....</b>	265
28.6	<b>Virtuelle und augmentierte Realität &amp; Robotik .....</b>	265
28.7	<b>Datenschutz und Datenmissbrauch .....</b>	266
	Literatur .....	267

### Serviceteil

<b>Anhang .....</b>	271
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	273