
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zum vorliegenden Buch	3
1.2	Geschichte	9
	Literatur	14
2	Methoden der Trauma-Biomechanik	17
2.1	Statistik, Feldstudien, Datenbanken	17
2.2	Grundlagen der Biomechanik	21
2.3	Verletzungskriterien, Verletzungsindizes und Verletzungsrisiko	25
2.4	Unfallrekonstruktion	29
2.5	Experimentelle Untersuchungen	33
2.6	Standardisierte Testverfahren	38
2.6.1	Crashtest-Dummys	43
2.7	Numerische Simulationen	53
2.8	Zusammenfassung und Aufgaben	58
	Literatur	59
3	Kopfverletzungen	61
3.1	Anatomie des Kopfes	61
3.2	Verletzungen und Verletzungsmechanismen	62
3.3	Mechanisches Verhalten des Kopfes	69
3.4	Verletzungskriterien für Kopfverletzungen	73
3.4.1	Head Injury Criterion (HIC)	73
3.4.2	Head Protection Criterion (HPC)	75
3.4.3	3 ms Kriterium (a_{3ms})	75
3.4.4	Generalized Acceleration Model for Brain Injury Threshold (GAMBIT)	75
3.5	Kopfverletzungen im Sport	77
3.6	Prävention von Kopfverletzungen	81
3.6.1	Prävention von Kopfverletzungen bei Fussgängern	83
3.7	Zusammenfassung und Aufgaben	85
	Literatur	86

4 Verletzungen der Wirbelsäule	91
4.1 Anatomie der Wirbelsäule	92
4.2 Verletzungsmechanismen	95
4.3 Biomechanisches Verhalten und Toleranzen	103
4.4 Verletzungskriterien	107
4.4.1 NIC	109
4.4.2 N_{ij}	110
4.4.3 N_{km}	111
4.4.4 LNL	114
4.4.5 Verletzungskriterien in ECE und FMVSS	115
4.4.6 Weitere Verletzungskriterien	115
4.4.7 Korrelation zwischen Verletzungskriterien und -risiko	117
4.5 Wirbelsäulenverletzungen im Sport	118
4.6 Prävention von HWS-Verletzungen	120
4.6.1 Kopfstützen-Geometrie und -Material	122
4.6.2 Systeme zur Optimierung der Kopfstützen-Position	122
4.6.3 Systeme mit kontrollierter Bewegung des Sitzes	123
4.7 Zusammenfassung und Aufgaben	124
Literatur	125
5 Thoraxverletzungen	133
5.1 Anatomie des Thorax	133
5.2 Verletzungsmechanismen	135
5.2.1 Rippenfrakturen	137
5.2.2 Lungenverletzungen	138
5.2.3 Verletzungen anderer Organe des Thorax	139
5.3 Biomechanisches Verhalten	141
5.3.1 Frontale Belastungen	141
5.3.2 Laterale Belastungen	146
5.4 Verletzungstoleranzen und -kriterien	148
5.4.1 Beschleunigung und Kraft	149
5.4.2 Thoracic Trauma Index (TTI)	149
5.4.3 Compression Criterion (C)	150
5.4.4 Viscous Criterion (VC)	150
5.4.5 Combined Thoracic Index (CTI)	151
5.4.6 Weitere Kriterien	152
5.5 Thorax-Verletzungen im Sport	152
5.6 Zusammenfassung und Aufgaben	153
Literatur	154
6 Verletzungen des Abdomens	157
6.1 Anatomie des Abdomens	157
6.2 Verletzungsmechanismen	158

6.3	Bestimmung des biomechanischen Verhaltens	161
6.4	Verletzungstoleranzen	163
6.4.1	Verletzungskriterien	165
6.5	Einfluss des Sicherheitsgurtes	165
6.6	Verletzungen des Abdomens im Sport	166
6.7	Zusammenfassung und Aufgaben	167
	Literatur	167
7	Verletzungen des Beckens und der unteren Extremitäten	171
7.1	Anatomie der unteren Extremitäten	171
7.2	Verletzungsmechanismen	173
7.2.1	Verletzungen des Beckens und des proximalen Femurs	175
7.2.2	Bein-, Knie- und Fussverletzungen	179
7.3	Belastungstoleranzen für Becken und untere Extremitäten	181
7.4	Verletzungskriterien	184
7.4.1	Kompressionskraft	186
7.4.2	Femur-Kraft-Kriterium (Femur Force Criterion, FFC)	186
7.4.3	Tibia-Index (TI)	186
7.4.4	Weitere Kriterien	187
7.5	Verletzungen von Becken und unteren Extremitäten im Sport	187
7.6	Prävention	191
7.7	Zusammenfassung und Aufgaben	193
	Literatur	195
8	Verletzungen der oberen Extremitäten	199
8.1	Anatomie	199
8.2	Verletzungshäufigkeit und Verletzungsmechanismen	201
8.3	Verletzungstoleranzen	203
8.4	Verletzungskriterien und Bewertung des Verletzungsrisikos durch Airbags	205
8.5	Verletzungen der oberen Extremitäten im Sport	206
8.6	Zusammenfassung und Aufgaben	211
	Literatur	212
9	Schädigungen und Verletzungen durch chronische Belastung	217
9.1	Arbeitsmedizin	221
9.2	Sport	222
9.2.1	Allgemeine Betrachtungen	222
9.2.2	Kontakt-Sportarten	224
9.3	Hausarbeit	224
9.4	Zusammenfassung	225
	Literatur	225

10	Ballistisches Trauma und Verletzungen durch Explosionen	229
10.1	Ballistisches Trauma	230
10.1.1	Wundballistik und Verletzungen durch eindringende Projektile	232
10.1.2	Persönliche Schutzausrüstung	235
10.1.3	Performance und Prüfung von Schutzausrüstung	238
10.2	Verletzungen durch Explosionen	241
10.2.1	Sprengstoffe und Detonation	242
10.2.2	Wellen und Impedanz	244
10.2.3	Explosionen in Luft und im Boden	246
10.2.4	Verletzungen	250
10.3	Zusammenfassung und Aufgaben	258
	Literatur	260
11	Lösungen	263
	Sachverzeichnis	267