

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Biomechanik und Bewegungslehre . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Biomechanik früher und heute . . . . .</b>	<b>3</b>
<i>Britta Voelker</i>	
1.1.1 Entwicklung der Biomechanik . . . . .	3
1.1.2 Überblick über Anwendungsbereiche der Biomechanik . . . . .	5
<b>1.2 Physikalische, mechanische und mathematische Grundlagen . . . . .</b>	<b>7</b>
<i>Dieter Klein</i>	
1.2.1 Kinematik – Kinetik – Statik – Dynamik . . . . .	7
1.2.2 Größen und Einheiten . . . . .	8
1.2.3 Messen – Darstellen – Berechnen . . . . .	9
<b>1.3 Mechanik fester Körper . . . . .</b>	<b>14</b>
1.3.1 Kinematik, die Lehre von den Bewegungen . . . . .	14
1.3.2 Dynamik, die Lehre von den wirkenden Kräften . . . . .	18
<b>1.4 Mechanik der Flüssigkeiten und Gase . . . . .</b>	<b>35</b>
1.4.1 Eigenschaften ruhender Flüssigkeiten (Hydrostatik) . . . . .	35
1.4.2 Eigenschaften ruhender Gase (Aerostatik) . . . . .	38
1.4.3 Eigenschaften sich bewegender Flüssigkeiten und Gase (Hydrodynamik, Aerodynamik) . . . . .	39
<b>1.5 Mechanisches Gleichgewicht . . . . .</b>	<b>43</b>
1.5.1 Schwerpunkt, Schwerelinie und Unter- stützungsfläche . . . . .	43
1.5.2 Gleichgewichtsarten . . . . .	45
<b>1.6 Kinematik der Gelenke des menschlichen Körpers . . . . .</b>	<b>46</b>
1.6.1 Freiheitsgrade/Bewegungsumfang . . . . .	46
1.6.2 Gelenk ist nicht gleich Drehachse . . . . .	47
<b>1.7 Statische und dynamische Bestimmung der Gelenkkraft . . . . .</b>	<b>49</b>
1.7.1 Kriterien zur Bestimmung von Gelenk- kräften . . . . .	49
1.7.2 Messung der Muskelaktivität . . . . .	50
1.7.3 Kriterien zur Bestimmung der Muskel- kraft . . . . .	51
<b>1.8 Biomechanische Betrachtung exemplarisch ausgewählter Gelenke . . . . .</b>	<b>51</b>
1.8.1 Hüftgelenk . . . . .	52
1.8.2 Kniegelenk . . . . .	55
<b>1.9 Biomechanische Untersuchungs- methoden . . . . .</b>	<b>56</b>
1.9.1 Winkelmessung an Gelenken . . . . .	56
1.9.2 Kraftmessung . . . . .	56
1.9.3 Messung der Fuß-Boden-Reaktions- kräfte . . . . .	57
1.9.4 Positionsbestimmung von markierten Körperpunkten in Bewegung . . . . .	58
<b>2 Biomechanik der Körperstrukturen . . . . .</b>	<b>67</b>
<i>Jochen Schomacher</i>	
<b>2.1 Gewebe und Kräfte, die auf sie einwirken . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>2.2 Biomechanik des Bindegewebes . . . . .</b>	<b>69</b>
2.2.1 Aufbau . . . . .	70
2.2.2 Reaktion des Bindegewebes bei lang dauernder Überbelastung . . . . .	74
2.2.3 Reaktion des Bindegewebes bei schnell verlaufender Überbelastung (Wundheilung) . . . . .	75
2.2.4 Reaktion des Bindegewebes bei Unterbelastung . . . . .	78
2.2.5 Dehnung von Bindegewebe . . . . .	79
<b>2.3 Biomechanik des Knochens . . . . .</b>	<b>81</b>
2.3.1 Aufbau . . . . .	81
2.3.2 Reaktionen des Knochens auf Belastung bzw. Beanspruchung . . . . .	82
2.3.3 Reaktionen des Knochens auf Über- belastung: Fraktur und Frakturheilung ..	83
2.3.4 Reaktionen des Knochens auf Unter- belastung . . . . .	85
2.3.5 Der Knochen als Hebel . . . . .	85
<b>2.4 Biomechanik der Bandscheibe . . . . .</b>	<b>85</b>
2.4.1 Aufbau . . . . .	85
2.4.2 Reaktionen der Bandscheibe auf Überbelastung . . . . .	87
2.4.3 Reaktionen der Bandscheibe bei Unter- belastung . . . . .	89
2.4.4 Belastung an der Wirbelsäule . . . . .	89

2.4.5 Die Gleitkräfte der Bandscheibe beim Stehen und Sitzen .....	92	2.6 <b>Biomechanik des Muskelgewebes</b> ....	103
<b>2.5 Biomechanik des Knorpels</b> .....	94	2.6.1 Aufbau des quer gestreiften Skelettmuskels .....	103
2.5.1 Aufbau .....	94	2.6.2 Reaktionen des Muskels auf Überbelastung – Heilung von Muskel-läsionen .....	105
2.5.2 Mechanische Eigenschaften des hyalinen Gelenkknorpels .....	95	2.6.3 Reaktionen des Muskels auf Unterbelastung .....	106
2.5.3 Reaktion des hyalinen Gelenkknorpels auf Überbelastung .....	96	2.6.4 Muskeldehnung .....	107
2.5.4 Reaktion des hyalinen Gelenkknorpels auf Unterbelastung .....	97	2.6.5 Wirkung der Muskelkraft auf die passiven Strukturen des Bewegungs-systems .....	110
2.5.5 Arthrose-Entstehung am Beispiel der Koxarthrose .....	98	<b>2.7 Biomechanik des Nervensystems</b> ....	112
2.5.6 Entlastungsmechanismen des Patienten mit Koxarthrose .....	99	2.7.1 Aufbau .....	112
2.5.7 Beispiele zu Gelenkkräften im Hüft-gelenk .....	101	2.7.2 Reaktionen des Nervensystems auf mechanische Überbelastung .....	114
2.5.8 Einfluss des Antetorsionswinkels auf die Überdachung des Caput femoris .....	102	2.7.3 Reaktion des Nervensystems auf mechanische Unterbelastung .....	118
		<b>2.8 Biomechanik des kardiopulmonalen Systems</b> .....	119

### 3 Physiologie, Leistungsphysiologie, Pathophysiologie ..... 129

*Wolfgang Laube*

<b>3.1 Biologische Grundlagen – Reaktions- und Aktionsfähigkeit lebender Organismen</b> .....	129	3.2.10 Muskeltonus – biophysikalische und neurophysiologische Zustandsgröße .....	201
3.1.1 Ruhemembranpotenzial (RMP) .....	131	<b>3.3 Logistiksysteme des sensomotorischen Systems; die funktionelle Kette der Sauerstoffaufnahme</b> .....	210
3.1.2 Aktionspotenzial (AP) .....	133	3.3.1 Biologische Grundlagen der Sauerstoff-aufnahme .....	210
3.1.3 Leitung der Aktionspotenziale .....	135	3.3.2 Sauerstoffaufnahme der Lunge .....	210
3.1.4 Die chemische Synapse .....	137	3.3.3 Herz-Kreislauf-System und Atemgastransport .....	217
3.1.5 Bahnung und Hemmung .....	141	3.3.4 Sauerstoffaufnahme des Blutes .....	228
<b>3.2 Sensomotorisches System (SMS) – Schnittstelle zwischen Mensch und Umwelt</b> .....	144	3.3.5 Energiestoffwechsel .....	231
3.2.1 Grundelemente und Funktions- weisen .....	144	3.3.6 Säure-Basen-Haushalt .....	236
3.2.2 Was ist das sensomotorische System? ..	145	3.3.7 Wasser- und Elektrolythaushalt .....	238
3.2.3 Sensoren .....	145	3.3.8 Temperaturregulation .....	239
3.2.4 Aufsteigende sensorische Leitungs-bahnen .....	153	3.3.9 Neurovegetatives und hormonelles Regulationssystem .....	242
3.2.5 Leistungen der verschiedenen Ebenen des sensomotorischen Systems .....	157	<b>3.4 Leistungsphysiologie</b> .....	247
3.2.6 Absteigende motorische Leitungs-bahnen .....	167	3.4.1 Leistungsfähigkeit und Adaptationen des sensomotorischen Systems und der Logistiksysteme .....	247
3.2.7 Motorische Vorderhornzellen ( $\alpha$ - und $\gamma$ -Motoneurone), motorische Einheiten (ME) und Kraftabstufung (Rekrutierungsordnung) .....	169	3.4.2 Zyklus Belastung–Beanspruchung–Ermüdung–Erholung–Adaptation .....	249
3.2.8 Skelettmuskel .....	187	3.4.2 Koordination .....	259
3.2.9 Grundprinzip der Bewegungs-programmierung und Bewegungs-regulation .....	196	3.4.3 Ausdauer .....	267
		3.4.4 Kraft .....	281

<b>3.5 Pathophysiologie .....</b>	<b>290</b>	<b>3.5.2 Aspekte der Inaktivität und Immobilisation .....</b>	<b>300</b>
3.5.1 Funktion des sensomotorischen Systems nach Verletzungen und degenerativen Erkrankungen .....	290		
<b>4 Trainingslehre .....</b>		<b>309</b>	
<i>Wolfgang Laube</i>			
<b>4.1 Training als Behandlungskonzept ....</b>	<b>309</b>	<b>4.4 Grundsätze oder Prinzipien des Trainings .....</b>	<b>313</b>
<b>4.2 Sensomotorische Hauptbean- spruchungsformen .....</b>	<b>309</b>	<b>4.5 Training der sensomotorischen Beanspruchungsformen .....</b>	<b>316</b>
4.2.1 Definitionen der sensomotorischen Hauptbeanspruchungsformen .....	310	4.5.1 Koordination .....	316
<b>4.3 Training: Definition, Begriffe, Zielstellung und Merkmale .....</b>	<b>312</b>	4.5.2 Ausdauer .....	318
		4.5.3 Kraft .....	320
<b>Sachverzeichnis .....</b>		<b>333</b>	