

Inhaltsverzeichnis

1 Physiologie der Zelle	2	1.7 Exozytose, Endozytose und Transport in Zellen	16
<i>W. Linke</i>		Vesikelentstehung und -transport	16
Kasustik	2	Exozytose und Sekretionswege	16
1.1 Stoffmenge und Konzentration	4	Endozytose	16
Stoffmenge	4	Pinozytose	16
Molekulare Masse	4	Phagozytose	16
Konzentration	4	Mitochondrialer Transport	16
Aktivität und Ionenstärke	4	1.8 Zell-Zell-Verbindungen	18
pH-Wert	4	Epithelien	18
Partialdruck	4	Tight Junction (Schlussleiste)	18
Löslichkeitskoeffizient	4	Gap Junction	18
1.2 Osmose und Wassertransport	6	Adherens Junction	18
Osmose	6	Desmosomen	18
Osmotischer Druck	6	Endothelzellen	18
Wassertransport	6	Gliazellen	18
Hydraulische Leitfähigkeit	6	1.9 Second Messenger und zelluläre Signalkaskaden	20
Onkotischer Druck	6	cAMP-Signalkaskade	20
1.3 Passiver Transport	8	IP ₃ -Signalkaskade	20
Aufbau der Zellmembran	8	NO/cGMP-Signalkaskade	20
Einfache Diffusion	8	1.10 Zelluntergang	22
Nicht-ionische Diffusion	8	Morphologische Unterscheidung von	
Diffusion geladener Teilchen	8	Nekrose und Apoptose	22
Transportcharakteristik	8	Funktion der Apoptose	22
Erleichterte Diffusion	8	Apoptotische Signalwege	22
1.4 Aktiver Transport	10	Stressor-Stimulation	22
Primär aktiver Transport	10	Rezeptor-Stimulation	22
Na ⁺ -K ⁺ -Pumpe	10	2 Zellerregung und Neurophysiologie	24
H ⁺ - und Ca ²⁺ -Pumpen	10	<i>Ch. Fahlke</i>	
Sekundär aktiver Transport	10	Kasustik	24
Antiporter (= Countertransporter)	10	2.1 Aufbau und Funktion der Zellmembran	26
Symporter (= Cotransporter)	10	Ionen transport durch Ionenkanäle	26
Tertiär aktiver Transport	10	2.2 Wie funktionieren Ionenkanäle?	28
1.5 Zellorganisation	12	Spannungsabhängige Ionenkanäle	28
Zytosol	12	Ligandengesteuerte Ionenkanäle	28
Zellorganellen	12	Selektivität von K ⁺ - und	
Zytoskelett	12	Na ⁺ -Kanälen	28
Mikrotubuli	12	2.3 Elektrische Signale (1)	30
Aktinfilamente	12	Membranpotenzial	30
Intermediärfilamente	12	Aktionspotenzial	30
1.6 Zellmigration und intrazelluläre Bewegung	14		
Zellwanderung (Migration)	14		
Tretmühlenbewegung von Aktin	14		
Mechanismus der Zellmigration	14		
Motorproteine	14		

2.4 Elektrische Signale (2)	32	3 Sinnesphysiologie	54
Phasen des Aktionspotenzials	32	<i>Ch. Fahlke</i>	
Refraktärzeit	32	Kasuistik	54
„Alles-oder-Nichts“-Gesetz	32	3.1 Allgemeine Sinnesphysiologie (1)	56
2.5 Weiterleitung von elektrischen Signalen (1)	34	Objektive Sinnesphysiologie	56
Elektrotonische		Transduktion und Transformation	56
Erregungweiterleitung	34	Typen von Sinneszellen	56
Erregungweiterleitung durch		3.2 Allgemeine Sinnesphysiologie (2)	58
Aktionspotenziale	34	Reizproportionales	
2.6 Weiterleitung von elektrischen Signalen (2)	36	Antwortverhalten	58
Saltatorische Erregungweiterleitung ..	36	Kontrastverschärfung	58
Axondurchmesser	36	Subjektive Sinnesphysiologie	58
2.7 Aufbau des Nervensystems	38	Psychophysische Beziehungen	58
Nervenzellen	38	3.3 Somatoviszzerale Sensibilität	60
Gliazellen	38	Mechanorezeption	60
Gliazellen als K ⁺ -Puffersystem	38	Physiologische Aufgaben	60
Gliazellen bei der synaptischen		Transduktion und Transformation	60
Übertragung	38	3.4 Thermozeption	62
2.8 Zell-Zell-Kommunikation (1)	40	Thermosensitive Ionenkanäle	62
Elektrische Synapse	40	Transduktion und Transformation	62
2.9 Zell-Zell-Kommunikation (2)	42	3.5 Nozizeption	64
Chemische Synapse	42	Transduktion und Transformation in ..	
Präsynaptische Vesikel	42	Nozizeptoren	64
2.10 Zell-Zell-Kommunikation (3)	44	3.6 Afferente Leitung und Verschaltung	66
Freisetzung von Neurotransmittern ..	44	Hinterstrangsystem	66
Postsynaptische Wirkung	44	Vorderseitenstrangsystem	66
2.11 Zell-Zell-Kommunikation (4)	46	Thalamus	66
Exzitatorische Synapsen	46	Kortikale Verarbeitung	66
Neuromuskuläre Synapsen	46	3.7 Visuelles System (1)	68
Inhibitorische Synapsen	46	Geometrische Optik	68
2.12 Zell-Zell-Kommunikation (5)	48	Lichtbrechung am dioptrischen ..	
Beendigung der synaptischen		Apparat	68
Übertragung	48	Abbildung durch den dioptrischen ..	
2.13 Postsynaptische Verrechnung und Interaktion von Synapsen	50	Apparat	68
Postsynaptische Verrechnung	50	3.8 Visuelles System (2)	70
Interaktion von Synapsen	50	Akkommodation	70
Präsynaptische Hemmung,		Augenbewegungen	70
Interneurone	50	3.9 Visuelles System (3)	72
2.14 Modulation der synaptischen Übertragung	52	Signalverarbeitung in der Netzhaut ...	72
Synaptische Bahnung	52	Stäbchen und Zapfen	72
Langzeitpotenzierung	52	Transduktion in Photorezeptoren	72
Depression	52	3.10 Visuelles System (4)	74
		Bipolarzellen und ihre	
		Verschaltungen	74
		Sehfarbstoffe	74
		Farb- und Helligkeits-	
		wahrnehmung	74

3.11 Visuelles System (5)	76	3.22 Gleichgewichtssinn (2)	98
Retinales Pigmentepithel	76	Zentrale vestibuläre Verschaltung	98
Sehbahn	76	Reflexe	98
Gesichtsfeld	76	Nystagmus	98
3.12 Visuelles System (6)	78	3.23 Geruchssinn	100
Farbsehen	78	Aufbau des Geruchsorgans	100
Sehschärfe, Kontrast	78	Aufbau der Rienschleimhaut	100
3.13 Visuelles System (7)	80	Transduktion und Transformation	100
Hell- und Dunkeladaptation	80	Aufbau der Riechbahn	100
Räumliches Sehen	80	3.24 Geschmackssinn (1)	102
Augeninnendruck	80	Geschmacksqualitäten	102
3.14 Gehör (1)	82	Aufbau der Geschmacksorgane	102
Physiologische Akustik	82	Transduktion und Transformation	102
Außen-, Mittel- und Innenohr	82	Zentrale Verschaltung	102
3.15 Gehör (2)	84	3.25 Geschmackssinn (2)	104
Funktion und Aufbau des Mittelohrs	84	Transduktion von	
Aufbau und Funktion der Kochlea	84	Geschmacksreizen	104
Aufbau und Funktion der inneren		Adaptation und Habituation	104
Haarzellen	84	4 Muskel	106
3.16 Gehör (3)	86	<i>W. Linke</i>	
Transduktion in inneren Haarzellen	86	Kasuistik	106
Transformation des Hörreizes	86	4.1 Zelluläre Organisation	
Endokochleäres Potenzial	86	quergestreifter Muskeln	108
3.17 Gehör (4)	88	Zellen und kontraktile Einheiten	108
Kodierung der Lautstärke	88	Myofilamente	108
Kodierung der Frequenz	88	Kontraktile Proteine	108
Äußere Haarzellen als kochleäre		Regulator- und Stützproteine	108
Verstärker	88	4.2 Kontraktionsmechanismus	
Periodizitätsanalyse	88	und -regulation	110
3.18 Gehör (5)	90	Querbrückenzyklus	110
Funktion der Hörbahn	90	Regulation der Kontraktion	110
Binaurales Hören zur		4.3 Elektromechanische	
Schallrichtungsbestimmung	90	Kopplung	112
3.19 Pathologie des Hörens	92	Membranströme am Sarkolemm	112
Rinne-Versuch	92	Kontraktionsaktivierung	112
Weber-Versuch	92	Ca ²⁺ -Kanäle im T- und L-System	112
Audiometrie	92	Relaxation des Skelettmuskels	112
3.20 Sprachbildung	94	Ca ²⁺ -induzierte Ca ²⁺ -Freisetzung	112
Aufbau des Kehlkopfs	94	4.4 Pathologische Unterbrechung	
Phonation	94	der elektromechanischen	
Artikulation	94	Kopplung	114
Vokale und Konsonanten	94	Myasthenia gravis	114
Zentralnervöse Kontrolle	94	Lambert-Eaton-Syndrom	114
3.21 Gleichgewichtssinn (1)	96	Myotonie-Erkrankungen	114
Aufbau des Vestibularorgans	96	Maligne Hyperthermie	114
Funktion des Vestibularorgans	96		
Signaltransduktion			
und -kodierung	96		

4.5	Kontrolle der Skelettmuskelkontraktion	116	5.2	Afferenzen und Efferenzen der Motorkortizes	132
	Abstufung der Muskelkraft	116		Prämotorischer Kortex	132
	AP-Frequenz und Höhe der Kraft	116		Supplementärmotorischer Kortex	132
	Prinzip der Rekrutierung	116		Assoziationskortizes	132
	Elektromyografie	116		Kortikale Plastizität	132
4.6	Kraft-Längen-Beziehung im Skelettmuskel	118		Kortikale Verschaltungsmuster	132
	Ruhedehnungskurve	118		Projektionsbahnen	132
	Isometrische Maxima	118	5.3	Neuronale Systeme des Rückenmarks	134
	Kraft-Sarkomerlängen-Beziehung	118		α -Motoneurone	134
	Isotonische Maxima, Unterstützungsmaxima und Muskelarbeit	118		γ - und β -Motoneurone	134
	Arbeitsdiagramm	118		Interneurone	134
4.7	Kontraktionsformen, Verkürzungsgeschwindigkeit und Leistung	120		Renshaw-Hemmung	134
	Kontraktionsformen	120		Reflexsysteme des Rückenmarks	134
	Verkürzungsgeschwindigkeit	120		Mono- und polysynaptische Reflexe	134
	Bestimmungsgrößen der Kontraktionsgeschwindigkeit	120	5.4	Propriosensoren	136
	Muskelleistung	120		Muskelspindeln	136
4.8	Energetische Aspekte der Skelettmuskelfunktion	122		Muskeldehnungsreflex	136
	Formen der ATP-Bereitstellung	122		Golgi-Sehnenorgane	136
	Effizienz der Muskelkontraktion	122		Funktion der γ -Motoneurone	136
	Myosin-Isoformen	122		Entladungsmuster der Sensoren	136
	Skelettmuskelfasertypen	122	5.5	Sensomotorische spinale Integration	138
4.9	Glatter Muskel: Bau, Kontraktionsaktivierung	124		Konvergenz der Signalbahnen	138
	Struktur der glatten Muskelzelle	124		Polysynaptische Schutzreflexe	138
	Single-Unit- und Multi-Unit-Typ	124		Förder- und Hemmmechanismen	138
	Aktivierung und Relaxation	124		Weitere wichtige Fremdreflexe	138
	Weitere Formen der Aktivierung	124	5.6	Basalganglien	140
4.10	Regulation der Kontraktion im glatten Muskel	126		Verschaltungen	140
	Elektromechanische Kopplung	126		Erregungsfluss und Transmitter	140
	Modulation der Ca^{2+} -Sensitivität	126	5.7	Kleinhirnfunktionen	142
	Pharmakomechanische Kopplung	126		Afferente Verschaltungen	142
	Myogener Tonus und Rhythmik	126		Efferenzen	142
5	Motorik	128		System der Interneurone	142
	<i>W. Linke</i>			Funktionelle Kompartimentierung	142
	Kasuistik	128		Vestibulocerebellum	142
5.1	Zielmotorik und ihre zentralen Steuerelemente	130		Spinozerebellum	142
	Programmierung der Zielmotorik	130		Zerebro-(Ponto-)Zerebellum	142
	Bewegungsformen	130	6	Integrative Funktionen des zentralen Nervensystems	144
	Motorische Kortizes	130		<i>Ch. Fahle</i>	
	Somatotopie	130		Kasuistik	144
			6.1	Aufbau der Großhirnrinde	146
				Mikroskopischer Aufbau der Großhirnrinde	146
				Physiologie von Pyramiden- und Sternzellen	146

6.2	Analyse der Großhirnaktivität	148	7.5	Steuerung spezieller Organfunktionen (1)	168
	EEG-Signale	148		Atemwege	168
	Weitere Messverfahren der ZNS-Funktionen	148		Pupillen	168
6.3	Schlaf-Wach-Rhythmus und pathologische EEG-Veränderungen	150		Nebennierenmark	168
	Wach-/Schlafverhalten	150	7.6	Steuerung spezieller Organfunktionen (2)	170
6.4	Lernen und Gedächtnis	152		Enddarm- und Harnblasenkontrolle	170
	Speicherungs Vorgänge	152		Darmkontinenz und -entleerung	170
	Anatomische Grundlagen	152		Blasenkontinenz und -entleerung	170
6.5	Formen des Lernens	154	7.7	Steuerung spezieller Organfunktionen (3)	172
	Assoziatives Lernen	154		Genitalreflexe	172
	Klassische Konditionierung	154	7.8	Steuerung vegetativer Funktionen durch höhere Zentren	174
	Operante Konditionierung	154		Kerngebiete	174
	Kontiguität und Kontingenz	154		Hypothalamus	174
	Extinktion	154	8	Blut	176
	Nicht-assoziatives Lernen	154		<i>W. Linke</i>	
	Habituation und Sensitisierung	154		Kasuistik	176
6.6	Molekulare Grundlagen von Lernprozessen	156	8.1	Bestandteile und Aufgaben des Blutes	178
	Kurzfristige Anpassung	156		Bestimmung des Blutvolumens	178
	Langfristige Anpassung	156		Aufgaben des Blutes	178
7	Vegetatives Nervensystem	158		Erythrozyten	178
	<i>R. Wiesner</i>			Hämatokrit (Hkt)	178
	Kasuistik	158	8.2	Eigenschaften der Erythrozyten	180
7.1	Aufgaben und Bauplan	160		Hämoglobin	180
	Organisation	160		Erythrozytenform und Rheologie	180
	Efferenzen	160		Klinische Diagnoseverfahren	180
	Afferenzen	160		Stoffwechsel, Membran	180
	Enterische Nervenetze	160		Erythropoese	180
	Koordination	160	8.3	Blutgruppen	182
7.2	Ganglien	162		ABO-System	182
	Präganglionäre Transmitter	162		Antigene im ABO-System	182
	Vorgänge an den postganglionären Neuronen	162		Antikörper im ABO-System	182
7.3	Sympathische Übertragung an Zielorganen	164		Rhesussystem	182
	Präsynaptische Vorgänge	164		Maternofetale Rh-Inkompatibilität	182
	Vorgänge an den Zielzellen	164	8.4	Leukozyten, Plasma	184
7.4	Parasympathische Übertragung an Zielorganen	166		Hauptfunktionen der Leukozyten	184
	Rezeptoren an den Zielzellen	166		Leukozytenarten und -bildung	184
	Parasympathische Cotransmitter	166		Plasma-Ionenzusammensetzung	184
				Plasmaproteine	184

8.5	Hämostase	186	9.6	Klinische Bedeutung des EKG	202
	Thrombozyten: Form, Bildung	186		Herzfrequenz und Rhythmus	202
	Hämostatisches Gleichgewicht	186		Extrasystolen	202
	Primäre Hämostase	186		Leitungsstörungen	202
	Sekundäre Hämostase	186		Einseitige Hypertrophie	202
	Intrinsischer (endogener) Weg	186		Myokardinfarkt	202
	Extrinsischer (exogener) Weg	186	9.7	Mechanische Herzstätigkeit (1)	204
	Gemeinsamer Weg	186		Elektromechanische Kopplung	204
8.6	Gerinnungshemmung und Fibrinolyse	188		Funktion der Herzklappen	204
	Gerinnungshemmung	188	9.8	Mechanische Herzstätigkeit (2)	206
	Sekretion von Gerinnungshemmern	188		Druck-Zeit-Diagramm	206
	Iatrogene Gerinnungshemmung	188		Zentralvenöser Druck (ZVD)	206
	Fibrinolyse	188		Öffnungszustand der Klappen	206
	Aktivierung der Fibrinolyse	188		Volumen-Zeit-Diagramm	206
	Thrombusauflösung	188		EKG	206
	Fibrinolysehemmung	188		Phonokardiogramm (PKG)	206
9	Herz-Kreislauf	190	9.9	Mechanische Herzstätigkeit (3)	208
	<i>B. Raßler</i>			Arbeitsdiagramm	208
	Kasustik	190		Autoregulation des Herzens	208
9.1	Einleitung	192		Akute Volumenbelastung (Vorlast ↑) ..	208
	Struktur des Kreislaufs	192		Akute Druckbelastung (Nachlast ↑) ..	208
	Antrieb der Blutströmung	192	9.10	Innervation und Blutversorgung	210
	Ohm-Gesetz	192		Herznerven	210
9.2	Erregung der Herzmuskelzellen (1)	194		Molekulare Effekte	210
	Aktionspotenzial des Arbeitsmyokards ..	194		Herzkraft und Kontraktilität	210
	Erregungsbildungs- und -leitungssystem (EBLS)	194		Frequenz und Überleitung	210
	Besonderheiten des Herzmuskels	194		Blutversorgung des Herzens	210
9.3	Erregung der Herzmuskelzellen (2)	196	9.11	Der Blutkreislauf (1)	212
	Aktionspotenzial der Schrittmacher	196		Stromstärke	212
	Erregungsausbreitung	196		Strömungsformen	212
9.4	Das EKG (1)	198		Strömungswiderstand	212
	Dipolmodell	198		Widerstand von Einzelgefäßen	212
	Erregungsausbreitung und EKG	198		Widerstand im Gefäßverbund	212
9.5	Das EKG (2)	200		Blutdruck und TPR	212
	Vektorprojektion	200	9.12	Der Blutkreislauf (2)	214
	EKG-Ableitungen	200		Fließeigenschaften des Blutes	214
	Standardableitung nach Einthoven	200		Homogene (Newton-)Flüssigkeiten	214
	Extremitätenableitung nach Goldberger	200		Nicht-homogene Flüssigkeiten	214
	Brustwandableitung nach Wilson	200		Blutgefäße	214
	Herzlagetypen	200		Bau der Gefäßwände	214
				Wandspannung der Gefäße	214
			9.13	Der Blutkreislauf (3)	216
				Compliance und Elastizität der Gefäße	216
				Gefäßmuskulatur	216
			9.14	Besonderheiten der einzelnen Kreislaufabschnitte (1)	218
				Arterien	218

9.15 Besonderheiten der einzelnen Kreislaufabschnitte (2)	220	10.6 Atmungsmechanik	244
Arteriolen	220	Pleura- und Alveolardruck	244
Kapillaren	220	Stromstärke und Volumen	244
Stoffaustausch	220	Strömungswiderstand	244
Flüssigkeitsaustausch	220	10.7 Atmungsarbeit (1)	246
9.16 Besonderheiten der einzelnen Kreislaufabschnitte (3)	222	Elastische Kräfte	246
Venen	222	Compliance und Elastance	246
Unterstützung des venösen Rückstroms	222	10.8 Atmungsarbeit (2)	248
9.17 Spezielle Organkreisläufe	224	Reibungskräfte	248
Gehirn	224	Maximale Muskeldrücke	248
Skelettmuskel	224	O ₂ -Verbrauch der Atmungsmuskeln	248
Magen-Darm-Trakt	224	Alveoläre Ventilation und Totraumventilation	248
Haut	224	10.9 Alveoläre Diffusion	250
9.18 Kreislaufregulation (1)	226	Partialdruck	250
Blutdruckregulation	226	Fick-Diffusionsgesetz	250
9.19 Kreislaufregulation (2)	228	Alveolarluft	250
Kreislaufzentrum	228	10.10 Lungenperfusion	252
Anpassung an orthostatische Belastung	228	Passive Einflüsse auf die Gefäßweite	252
9.20 Muskularbeit	230	Aktive Einflüsse auf die Gefäßweite	252
Steigerung der Kreislaufleistung	230	Ventilations-Perfusions-Verhältnis	252
Blutumverteilung	230	10.11 Gastransport im Blut (1)	254
Änderung von Kreislaufgrößen	230	O ₂ -Transport	254
Kardiale Trainingseffekte	230	O ₂ -Bindungskurve	254
10 Atmung	232	O ₂ -Affinität des Hämoglobins	254
<i>B. Raßler</i>	232	10.12 Gastransport im Blut (2)	256
Kasuistik	232	Störungen des O ₂ -Transports	256
10.1 Grundlagen	234	CO ₂ -Transport im Blut	256
Weg der Atemgase	234	CO ₂ -Bindungskurve	256
10.2 Lunge und Thorax (1)	236	Haldane-Effekt	256
Pleura und Pleuradruck	236	10.13 Atmungsregulation (1)	258
Passive Kräfte bei der Atmung	236	Rhythmogenese der Atmung	258
10.3 Lunge und Thorax (2)	238	Atmungsantriebe	258
Atmungsmuskeln	238	Efferenzen des Atmungszentrums	258
Bronchialsystem	238	Chemische Atmungsregulation	258
10.4 Lungenvolumina	240	10.14 Atmungsregulation (2)	260
Messverfahren	240	Regelkreis der chemischen Atmungsregulation	260
Normierung von Gasvolumina	240	Chemorezeptoren	260
10.5 Ventilationsstörungen	242	Atmungsantwortkurven	260
Restriktion	242	Zusammenspiel der Atmungsantriebe	260
Obstruktion	242	10.15 Angewandte Physiologie	262
Emphysem	242	Atmungsantrieb bei Muskularbeit	262
		Atmung in großer Höhe	262
		Pathophysiologie: Schlafapnoe	262

11 Niere	264	11.11 Regulation der Kochsalzkonzentration	286
<i>R. Wiesner</i>		Natrium	286
Kasuistik	264	Chlorid	286
11.1 Aufgaben und funktionelle Anatomie	266	Regulation der NaCl-Resorption	286
Aufgaben	266	11.12 Regulation der Kaliumkonzentration	288
Feinbau	266	Zusammenfassung	288
Durchblutung	266	11.13 Regulation von Phosphat, Ca²⁺ und Mg²⁺	290
11.2 Glomeruläre Filtration	268	Phosphat	290
Glomerulus	268	Calcium	290
Filtration	268	Magnesium	290
11.3 Filtrationsdruck und glomeruläre Filtrationsrate	270	11.14 Regulation des Säure-Basen-Haushalts	292
Effektiver Filtrationsdruck	270	11.15 Nierenhormone	294
Glomeruläre Filtrationsrate	270	Renin	294
11.4 Nierendurchblutung	272	Erythropoetin (EPO)	294
Messung des renalen Plasmaflusses	272	11.16 Angriffsorte von Hormonen der Salz- und Wasserregulation ...	296
Gefäßwiderstände	272	Volumenmangel (Resorption ↑)	296
Autoregulation	272	Volumenüberschuss (Resorption ↓)	296
11.5 Regulation der Nierendurchblutung	274	Erhöhung der Ca ²⁺ -Resorption	296
Bayliss-Effekt	274	12 Säure-Basen-Haushalt	298
Tubuloglomeruläres Feedback	274	<i>B. Raßler</i>	
Sympathikotonus	274	Kasuistik	298
ANP	274	12.1 Einleitung	300
11.6 Resorptionsprozesse im proximalen Tubulus (1)	276	Puffer	300
11.7 Resorptionsprozesse im proximalen Tubulus (2)	278	Pufferkapazität	300
Aminosäuren (AS)	278	Puffersysteme des Organismus	300
Peptide und Proteine	278	Regulationsorgane	300
Mono-, Di- und Tricarboxylate	278	12.2 Puffersysteme des Blutes	302
Phosphat	278	CO ₂ -Bicarbonat-System	302
Harnsäure (Urat)	278	Nicht-Bicarbonat-Puffer (NBP)	302
11.8 Sekretion im proximalen Tubulus ..	280	12.3 Säure-Basen-Status	304
Sekretion organischer Anionen	280	pH-Wert	304
Sekretion organischer Kationen	280	Respiratorische Einflüsse	304
11.9 Weitere Resorption von NaCl und Wasser	282	Nicht-respiratorische Einflüsse	304
Peritubuläre Kapillaren	282	Diagrammdarstellungen	304
Henle-Schleife	282	12.4 Störungen des Säure-Basen-Haushalts (1)	306
Vasa recta	282	Einteilung der Störungen	306
11.10 Antidiurese und Diurese	284	Respiratorische Störungen	306
Antidiurese	284	12.5 Störungen des Säure-Basen-Haushalts (2)	308
Diurese	284	Nicht-respiratorische Störungen	308

13	Wasser- und Elektrolythaushalt	310	14.8	Dünndarm, Pankreas	338
	<i>R. Wiesner</i>			Dünndarm	338
	Kasuistik	310		Pankreas	338
13.1	Grundlagen	312	14.9	Leber	340
	Flüssigkeitsräume und ihre Zusammensetzung	312		Speicherfunktion	340
	Wasserbilanz	312		Synthesefunktion	340
13.2	Homöostase des Flüssigkeitsbestands	314		Biotransformation, Elimination	340
	Volumenmangel	314		Emulgierung von Fett	340
13.3	Kochsalzhaushalt	316		Enterohepatischer Kreislauf	340
13.4	Kaliumhaushalt	318	14.10	Resorption von Makronährstoffen	342
	Hyperkaliämie	318		Kohlenhydrate	342
	Hypokaliämie	318		Eiweiße	342
13.5	Andere Ionen	320		Fette	342
	Calcium- und Phosphathaushalt	320	14.11	Resorption von Mikronährstoffen	344
	Magnesium	320		Vitamin B ₁₂	344
14	Ernährung und Verdauung	322		Eisen	344
	<i>R. Wiesner</i>			Calcium	344
	Kasuistik	322	14.12	Resorption von Salz und Wasser	346
14.1	Aufgaben, Bauplan und Organ-Interaktionen	324		Natrium	346
	Wege der Makronährstoffe	324		Chlorid	346
14.2	Makronährstoffe	326		Kalium	346
	Kohlenhydrate	326	14.13	Kommunikation zwischen den Abschnitten	348
	Fette	326		Kephalphase	348
	Eiweiß	326		Gastrale Phase	348
14.3	Nährstoffbedarf, Mikronährstoffe	328		Intestinale Phase	348
	Nährstoffzufuhr	328	14.14	Hormonelle Regulation einzelner Prozesse	350
	Mikronährstoffe	328		Parietalzellen des Magens	350
14.4	Energiebilanz	330		Azinuszellen des Pankreas	350
	Ernährungszustand	330		Zellen des Ausführungsgangs	350
	Regulation der Nahrungsaufnahme	330	15	Energie- und Wärmehaushalt	352
14.5	Kauen, Speicheln, Schlucken	332		<i>W. Linke</i>	
	Mundhöhle	332		Kasuistik	352
	Schluckakt	332	15.1	Energiequellen	354
14.6	Transport im GI-Trakt	334		Nährstoffe	354
	Wandaufbau und Bewegung	334		Energiebereitstellung	354
	Kontrolle durch das VNS	334		Energiebedarf des Menschen	354
	Erbrechen	334		Verbrennung und Brennwert	354
14.7	Magen	336	15.2	Energieumsatz	356
	Magenschleimhaut	336		Grundumsatz	356
	Parietalzellen	336		Ruheenergieverbrauch (REE)	356
				Bestimmungsgrößen des REE	356
				Postprandiale Thermogenese	356
				Aktivitätsabhängiger Umsatz	356
				Kalorimetrie	356

15.3	Körpertemperatur und Wärmebildung	358	16.5	Rolle des ZNS; Ermüdung und Erholung	374
	RGT-Regel	358		ZNS-Beteiligung	374
	Körperkern und Körperschale	358		Ermüdung	374
	Körperkerntemperaturmessung	358		Erholung	374
	Topografie der Wärmebildung	358	16.6	Training und Trainingseffekte	376
	Thermisches Gleichgewicht	358		Ausdauertraining	376
	Durchblutungsanpassung	358		Krafttraining	376
	Wärmebildung bei Kältestress	358	17	Hormone	378
15.4	Wärmeabgabe und Temperaturregulation	360		<i>B. Raßler</i>	
	Innerer Wärmetransport	360		Kasuistik	378
	Wärmeaustauschmechanismus	360	17.1	Einleitung	380
	Formen von Wärmeabgabe	360		Klassifikation	380
	Temperaturregulation	360	17.2	Biosynthese, Sekretion, Transport und Abbau	382
15.5	Regelgrenzen und Fieber; Akklimatisation	362		Bildung	382
	Hyperthermie	362		Sekretion	382
	Hypothermie	362		Signalübermittlung	382
	Fieber	362		Transport und Abbau	382
	Akklimatisation	362	17.3	Wirkungsvermittlung	384
16	Arbeits- und Leistungsphysiologie	364		Membranrezeptoren	384
	<i>W. Linke</i>			Intrazelluläre Rezeptoren	384
	Kasuistik	364		Rezeptorregulation	384
16.1	Muskelarbeit und -leistung, Energiequellen	366	17.4	Hormonelle Regulationen	386
	Leistung und Arbeitsformen	366		Prinzip des Regelkreises	386
	Leistungsbereiche des Menschen	366		Hypothalamus und Hypophyse	386
	Leistungsfähigkeit, Belastung	366	17.5	Somatotropin (GH)	388
	Bereitstellung von Energie	366	17.6	Schilddrüsenhormone (T₃, T₄)	390
16.2	Fasertypen; anaerobe, aerobe Leistungsfähigkeit	368	17.7	Glucocorticoide	392
	Fasertypen und Energienutzung	368	17.8	Insulin und Glucagon	394
	Einsatz der Fasertypen	368	17.9	Salz- und Wasserhaushalt	396
	Energiequellen bei Arbeitsbeginn	368		Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS)	396
	Ausdauerleistung	368		Atriopeptin (ANP)	396
	Leichte, nicht ermüdende Arbeit	368		Antidiuretisches Hormon (ADH)	396
	Schwere, ermüdende Arbeit	368	17.10	Calcium- und Phosphathaushalt ..	398
16.3	Ausdauertests; Leistungsgrenzen ..	370		Parathormon (PTH)	398
	Messung der Leistungsfähigkeit	370		Calcitonin	398
	Anaerobe und aerobe Schwelle	370		Calcitriol (D ₃ -Hormon)	398
	Dauerleistungsgrenze	370	17.11	Sexualhormone (1)	400
	Höchstleistungsgrenze	370		Gonadotropine (Gn) und GnRH	400
16.4	Organbeteiligung	372		Androgene	400
	Herz-Kreislauf-System	372			
	Blut	372			
	Lunge	372			

17.12 Sexualhormone (2)	402	18.4 Befruchtung, Implantation und Entwicklung	416
Östrogene und Gestagene	402	Spermienaszension	416
17.13 Sexualhormone (3)	404	Wanderung der Eizelle	416
Plazentahormone	404	Befruchtung	416
Prolactin (PRL)	404	18.5 Plazenta und Schwangerschaftshormone	418
Oxytocin	404	Plazenta	418
17.14 Gewebshormone	406	Schwangerschaftshormone	418
Erythropoetin (EPO)	406	18.6 Physiologie des Fetus	420
Kinine	406	18.7 Physiologie der Schwangeren und Geburt	422
Eicosanoide	406	Schwangerschaft	422
Hormone des Immunsystems	406	Geburt	422
18 Sexualentwicklung und Reproduktionsphysiologie	408	18.8 Physiologie des Neugeborenen	424
<i>R. Wiesner</i>		Nachgeburtsperiode	424
Kasustik	408	Stillen	424
18.1 Sexualentwicklung	410	Anhang	426
Einleitung	410	Herz-Kreislauf-System	426
Geschlechtsdifferenzierung	410	Atmung	429
Bildung der Gameten	410	Säure-Basen-Haushalt	432
18.2 Weibliches Reproduktionssystem ..	412	Register	433
Entwicklung	412		
Zyklusablauf	412		
18.3 Männliches Reproduktionssystem	414		
Entwicklung	414		
Bau und Funktion der Gonaden	414		
Spermatogenese	414		