

Inhaltsverzeichnis

I Allgemeine Physiologie der Zelle	
1	Grundlagen der Zellphysiologie
	<i>Hans Oberleithner</i>
1.1	Bestandteile einer Zelle
1.2	Zytoskelett und Zelldynamik
1.3	Funktionelle Systeme der Zelle
1.4	Zellreproduktion und Wachstum
1.5	Regulation des Zellvolumens
	Literatur
2	Signaltransduktion
	<i>Erich Gulbins, Florian Lang</i>
2.1	Regulation der Aktivität und Expression von Effektormolekülen
2.2	Rezeptoren und heterotrimere G-Proteine
2.3	Zyklische Nukleotide als <i>second messenger</i>
2.4	Kalziumvermittelte Signale
2.5	Regulation von Zellproliferation und Zelltod
2.6	Eikosanoide
3	Transport in Membranen und Epithelien
	<i>Michael Fromm</i>
3.1	Transmembranale Transportproteine
3.2	Zusammenspiel von Transport und Barrierefunktion in Epithelien
3.3	Aktiver und passiver Transport
3.4	Typische Anordnung epithelialer Transporter
4	Grundlagen zellulärer Erregbarkeit
	<i>Bernd Fakler, Peter Jonas</i>
4.1	Funktionsprinzipien von Ionenkanälen
4.2	Aufbau spannungsgesteuerter Kationenkanäle
4.3	<i>Gating</i> von Kationenkanälen
4.4	Anionenkanäle
4.5	Ligandaktivierte Ionenkanäle
4.6	Grundlagen des Ruhemembran- und Aktionspotenzials
4.7	Fortleitung elektrischer Signale an der neuronalen Membran
4.8	Repetitive Aktivität und Informationskodierung im Nervensystem
5	Synaptische Übertragung
	<i>Manfred Heckmann, Josef Dudel</i>
5.1	Chemische synaptische Übertragung, erregend und hemmend
5.2	Synaptische Überträgerstoffe
5.3	Interaktionen von Synapsen
5.4	Mechanismus der Freisetzung der Überträgerstoffe, synaptische Bahnung
6	Kontraktionsmechanismen
	<i>Wolfgang Linke, Gabriele Pfitzer</i>
6.1	Muskelarten und Feinbau der Muskelfasern
6.2	Molekulare Mechanismen der Kontraktion quergestreifter Muskeln
6.3	Kontraktionsaktivierung im quergestreiften Muskel
6.4	Zentralnervöse Kontrolle der Skelettmuskelkraft
6.5	Skelettmuskelmechanik
6.6	Energetik der Skelettmuskelkontraktion
6.7	Bau, Funktion und Kontraktion der glatten Muskulatur
6.8	Regulation der Kontraktion der glatten Muskulatur
II Integrative Leistungen des Nervensystems	
7	Motorische Systeme
	<i>Frank Lehmann-Horn</i>
7.1	Spinale Reflexe
7.2	Spinale postsynaptische Hemm-Mechanismen
7.3	Propriospinaler Apparat des Rückenmarks
7.4	Reflektorische Kontrolle der Körperhaltung im Raum
7.5	Optimierung von Stützmotorik und Zielbewegungen durch das Kleinhirn
7.6	Optimierung von Zielbewegungen durch die Basalganglien
7.7	Funktionelle Organisation der motorischen Rindenfelder
7.8	Bereitschaft und Einstellung zum Handeln
7.9	Kontrolle von Haltung und Bewegung im zusammenfassenden Überblick
8	Allgemeine Physiologie der Großhirnrinde
	<i>Niels Birbaumer, Robert F. Schmidt</i>
8.1	Aufbau der Großhirnrinde
8.2	Analyse der elektrischen und magnetischen Großhirnaktivität
8.3	Analyse der Großhirntätigkeit mit ereigniskorrelierten Hirnpotenzialen (EKP)
8.4	Analyse der Großhirntätigkeit mit bildgebenden Verfahren
9	Wach-Schlaf-Rhythmus und Aufmerksamkeit
	<i>Niels Birbaumer, Robert F. Schmidt</i>
9.1	Zirkadiane Periodik als Grundlage des Wach-Schlaf-Rhythmus
9.2	Wach-Schlaf-Verhalten des Menschen

9.3	Physiologische Aufgaben der Schlafstadien	189	14.8	Funktionsprüfungen des somatosensorischen Systems in der Klinik	294
9.4	Neurobiologie der Aufmerksamkeit	192	14.9	Entwicklung und adulte Plastizität	295
10	Lernen und Gedächtnis	201	15	Nozizeption und Schmerz	298
	<i>Niels Birbaumer, Robert F. Schmidt</i>			<i>Hans-Georg Schaible</i>	
10.1	Formen von Lernen und Gedächtnis	202	15.1	Subjektive Empfindung Schmerz und nozizeptives System	299
10.2	Plastizität des Gehirns und Lernen	206	15.2	Peripheres nozizeptives System	301
10.3	Zelluläre und molekulare Mechanismen von Lernen und Gedächtnis	210	15.3	Spinales nozizeptives System	304
10.4	Neuropsychologie von Lernen und Gedächtnis	213	15.4	Thalamokortikales nozizeptives System und endogene Schmerzkontrollsysteme	307
11	Motivation und Emotion	218	15.5	Klinisch bedeutsame Schmerzen	309
	<i>Wilfrid Jänig, Niels Birbaumer</i>		15.6	Grundlagen der Schmerztherapie	312
11.1	Emotionen als physiologische Anpassungsreaktionen	219	16	Die Kommunikation des Menschen: Hören und Sprechen	315
11.2	Zentrale Repräsentationen von Emotionen	222		<i>Hans-Peter Zenner</i>	
11.3	Freude und Sucht	225	16.1	Ohr und Schall	316
11.4	Sexualverhalten	230	16.2	Die Schallleitung zum Innenohr	319
11.5	Hunger	232	16.3	Schalltransduktion im Innenohr	321
12	Kognitive Funktionen und Denken	237	16.4	Signaltransformation von der Sinneszelle zum Hörnerven	325
	<i>Niels Birbaumer, Robert F. Schmidt</i>		16.5	Frequenzselektivität: Grundlage des Sprach- verständnisses	326
12.1	Zerebrale Asymmetrie	238	16.6	Informationsübertragung und -verarbeitung im ZNS .	328
12.2	Neuronale Grundlagen von Kommunikation und Sprache	240	16.7	Stimme und Sprache	332
12.3	Assoziationsareale des Neokortex: Höhere geistige Funktionen und Sozialverhalten	243	17	Der Gleichgewichtssinn und die Bewegungs- und Lageempfindung des Menschen	336
	<i>Hans-Peter Zenner</i>				
			17.1	Gleichgewichtsorgane im Innenohr	337
			17.2	Gleichgewichtssinn durch Beschleunigungsmessung	338
			17.3	Zentrales vestibuläres System	341
13	Allgemeine Sinnesphysiologie	251	18	Sehen und Augenbewegungen	345
	<i>Hermann O. Handwerker, Martin Schmelz</i>			<i>Ulf Eysel</i>	
13.1	Sinnesphysiologie und Wahrnehmungspsychologie .	252	18.1	Licht	346
13.2	Sinnesmodalitäten und Selektivität der Sinnesorgane für adäquate Reizformen	254	18.2	Auge und dioptrischer Apparat	347
13.3	Informationsübermittlung in Sensoren und afferenten Neuronen	256	18.3	Reflektorische Einstellung von Sehschärfe und Pupillenweite	351
13.4	Molekulare Mechanismen der Transduktion	259	18.4	Augenbewegungen	353
13.5	Informationsverarbeitung im neuronalen Netz	261	18.5	Netzhaut – Aufbau, Signalaufnahme und Signalverarbeitung	358
13.6	Sensorische Schwellen	264	18.6	Psychophysik der Hell-Dunkel-Wahrnehmung	364
13.7	Psychophysische Beziehungen	267	18.7	Signalverarbeitung im visuellen System des Gehirns .	367
13.8	Integrierende Sinnesphysiologie	269	18.8	Klinisch-diagnostische Anwendung der elementaren Sehphysiologie	371
14	Das somatosensorische System	272	18.9	Tiefensehen	374
	<i>Rolf-Detlef Treede</i>		18.10	Farbensehen	375
14.1	Submodalitäten und Bahnsysteme der Somatosensorik	273	18.11	Hirnphysiologische Grundlagen kognitiver visueller Leistungen	379
14.2	Funktionelle Eigenschaften somatosensorischer Neurone	275	19	Geschmack und Geruch	386
14.3	Mechanorezeption	282		<i>Hanns Hatt</i>	
14.4	Propriozeption	286	19.1	Bau der Geschmacksorgane und ihre Verschaltung .	387
14.5	Thermorezeption	288	19.2	Geschmacksqualitäten und Signalverarbeitung .	389
14.6	Nozizeption	291			
14.7	Viszerozeption	292			

19.3	Eigenschaften des Geschmackssinns	391	23.5	Thrombozyten	491
19.4	Aufbau des Riechsystems und seine zentralen Verschaltungen	393	23.6	Blutstillung und -gerinnung	492
19.5	Geruchsdiskriminierung und deren neuro-physiologische Grundlagen	394	23.7	Blutgruppen des Menschen	498
19.6	Funktional wichtige Eigenschaften des Geruchssinns	398	24	Immunsystem	503
				<i>Erich Gubins, Karl S. Lang</i>	
			24.1	Angeborene Immunität	504
			24.2	Spezifisches Immunsystem	507
			24.3	Pathophysiologie des Immunsystems	512

IV Regulation vegetativer Funktionen

20	Vegetatives Nervensystem	403	VI Herz und Kreislauf		
	<i>Wilfried Jänig</i>				
20.1	Peripheres vegetatives Nervensystem: Sympathikus und Parasympathikus	404	25	Herzerregung	517
20.2	Transmitter und ihre Rezeptoren in Sympathikus und Parasympathikus	406		<i>Hans Michael Piper</i>	
20.3	Signalübertragung im peripheren Sympathikus und Parasympathikus	411	25.1	Ruhe und Erregung der Arbeitsmyokardzelle	518
20.4	Darmnervensystem	415	25.2	Erregungsbildungs- und -leitungssystem des Herzens	522
20.5	Organisation des vegetativen Nervensystems im Rückenmark	417	25.3	Elektrokardiogramm (EKG)	529
20.6	Organisation des vegetativen Nervensystems im unteren Hirnstamm	419	26	Herzmechanik	539
20.7	Miktion und Defäkation	422		<i>Jürgen Daut</i>	
20.8	Genitalreflexe	425	26.1	Das Herz als muskuläre Pumpe	540
20.9	Hypothalamus	429	26.2	Frank-Starling-Mechanismus und Laplace-Gesetz	543
21	Hormone	435	26.3	Arbeitsdiagramm	547
	<i>Florian Lang</i>		26.4	Zusammenspiel von Herz und Kreislauf	550
21.1	Allgemeine Aspekte endokriner Regulation	436	26.5	Regulation der Kontraktionskraft des Herzens	554
21.2	Hypothalamus und Hypophyse	441	26.6	Herzinsuffizienz	557
21.3	Schildrüsenhormone	446	26.7	Untersuchung der Herzmechanik am Patienten	560
21.4	Pankreas Hormone	449	27	Herzstoffwechsel und Koronardurchblutung	565
21.5	Nebennierenrindenhormone	454		<i>Andreas Deussen</i>	
22	Reproduktion	462	27.1	Energieumsatz des Myokards	566
	<i>Friederike M. Werny, Stefan Schlatt</i>		27.2	Substrate und Stoffwechsel	567
22.1	Keimbahn und Stammzellen	463	27.3	Koronardurchblutung	569
22.2	Endokrine Steuerung der Reproduktionsorgane: Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse	465	28	Kreislauf	572
22.3	Reproduktive Funktionen des Mannes	467		<i>Ralf Brandes, Rudi Busse †</i>	
22.4	Reproduktive Funktionen der Frau	469	28.1	Einführung und Strömungsmechanik	573
22.5	Reproduktionsfunktionen im Lebenszyklus	473	28.2	Eigenschaften der Gefäßwände und arterielle Hämodynamik	577
V Blut und Immunabwehr			28.3	Niederdrucksystem	582
23	Blut	477	28.4	Mikrozirkulation	587
	<i>Wolfgang Jelkmann</i>		28.5	Nerval vermittelte Durchblutungsregulation	593
23.1	Aufgaben und Zusammensetzung des Blutes	478	28.6	Komponenten des basalen Gefäßtonus	596
23.2	Blutplasma	479	28.7	Modulation des Gefäßtonus durch zirkulierende Hormone und vasoaktive Peptide	598
23.3	Erythrozyten	482	28.8	Das Endothel: zentraler Modulator vaskulärer Funktionen	600
23.4	Leukozyten	489	28.9	Synopsis der lokalen und systemischen Durchblutungsregulation	607
			28.10	Langfristige Regulationsmechanismen	612
			28.11	Anpassung des Kreislaufs an wechselnde Bedingungen	615
			28.12	Lungenkreislauf	620
			28.13	Spezielle Kreislaufabschnitte	622
			28.14	Messung von Kreislaufgrößen	624

VII Regulation des Inneren Milieus

29	Niere	629
	<i>Florian Lang</i>	
29.1	Aufgaben und Bau der Niere	630
29.2	Durchblutung und glomeruläre Filtration	633
29.3	Transportprozesse im proximalen Tubulus	639
29.4	Transportprozesse der Henle-Schleife und Harnkonzentrierung	645
29.5	Transportprozesse im distalen Nephron	648
29.6	Transportdefekte, Wirkung von Diuretika, Urolithiasis	650
29.7	Stoffwechsel und biochemische Leistungen der Niere	652
29.8	Regulation der Nierenfunktion	653
29.9	Renale Hormone	656
29.10	Messgrößen der Nierenfunktion	660
30	Wasser- und Elektrolythaushalt	664
	<i>Pontus B. Persson</i>	
30.1	Flüssigkeits- und Elektrolytbilanz	665
30.2	Flüssigkeitsräume	666
30.3	Regelung der Wasser- und Kochsalzausscheidung	671
30.4	Regelung der Wasser- und Kochsalzaufnahme	674
30.5	Entgleisung des Wasser-Elektrolyt-Haushaltes	676
30.6	Kaliumhaushalt	678

VIII Atmung

32	Lungenatmung	697
	<i>Karl Kunzelmann, Oliver Thews</i>	
32.1	Grundlagen der Atmungsfunktion	698
32.2	Ventilation	702
32.3	Atmungsmechanik	707
32.4	Pulmonaler Gasaustausch	716
32.5	Lungenperfusion und Arterialisierung des Blutes	720
33	Atemregulation	724
	<i>Diethelm Wolfgang Richter</i>	
33.1	Atemrhythmus	725
33.2	Atemzentrum	728
33.3	Chemische Kontrolle der Atmung	733
33.4	Reflektorische Kontrolle der Atmung	737

34	Atemgastransport	740
	<i>Wolfgang Jelkmann</i>	
34.1	Biophysikalische Grundlagen	741
34.2	Hämoglobin	742
34.3	Transport von O ₂ im Blut	743
34.4	Transport von CO ₂ im Blut	748
34.5	Fetaler Gasaustausch	749
35	Säure-Basen-Haushalt	751
	<i>Florian Lang</i>	
35.1	Bedeutung und Pufferung des pH	752
35.2	Regulation des pH	755
35.3	Störungen des Säure-Basen-Haushaltes	759
36	Der Sauerstoff im Gewebe: Substrat, Signal und Noxe	763
	<i>Ulrich Pohl</i>	
36.1	Sauerstoffbedarf	764
36.2	Sauerstoffversorgung der Gewebe	766
36.3	O ₂ -Mangelwirkungen	769
36.4	Sauerstoff als Signalmolekül	773
36.5	Sauerstoff als Noxe	775
	IX Stoffwechsel, Arbeit, Altern	
37	Ernährung	781
	<i>Hans K. Biesalski</i>	
37.1	Nahrungsmittel	782
37.2	Makronährstoffe	783
37.3	Vitamine	787
37.4	Spuren- und Mengenelemente	790
38	Funktionen des Magen-Darm-Trakts	792
	<i>Peter Vaupel</i>	
38.1	Allgemeine Grundlagen der gastrointestinalen Funktionen	793
38.2	Gastrointestinale Motilität und Sekretion	796
38.3	Mundhöhle, Pharynx und Ösophagus	799
38.4	Magen	803
38.5	Pankreas	809
38.6	Leber und Gallensekretion	812
38.7	Dünndarm	818
38.8	Kolon und Rektum	820
38.9	Absorption von Elektrolyten, Wasser, Vitaminen und Eisen	822
38.10	Verdauung und Absorption von Nährstoffen	826
38.11	Intestinale Schutzmechanismen und Darmbakterien .	831
39	Energie- und Wärmehaushalt, Thermoregulation	834
	<i>Pontus B. Persson</i>	
39.1	Nährstoffbrennwerte	835
39.2	Energieumsatz	838
39.3	Körpertemperatur des Menschen	840
39.4	Wärmeregulation	842

39.5	Wärmebildung, Wärmeabgabe	845
39.6	Physiologische und pathophysiologische Veränderungen der Temperaturregulation	850
40	Sport- und Arbeitsphysiologie	854
	<i>Urs Boutellier</i>	
40.1	Leistung und Leistungsfähigkeit	855
40.2	Energiebereitstellung	856
40.3	Aerobe und anaerobe Leistungsfähigkeit	857
40.4	Physiologische Anpassungen an körperliche Aktivität	861
40.5	Leistungstests	866
40.6	Motorisches Lernen und Training	869
40.7	Ermüdung, Erschöpfung, Übertraining und Erholung	871
40.8	Doping	875
41	Alter und Altern	877
	<i>Thomas von Zglinicki</i>	
41.1	Was ist Altern?	878
41.2	Zelluläre und molekulare Mechanismen des Alterns . .	880
41.3	Organveränderungen im Alter	884
41.4	Funktionsbeeinträchtigung und Krankheit	888
41.5	Intervention	889

A Anhang

A1	Tabellen	895
A2	Abkürzungen	910
A3	Maßeinheiten und Normalwerte der Physiologie	912
A4	Sachverzeichnis	915