

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine und Zellphysiologie, Zellerregung	1	2.5.4	Entzündungsreaktionen	37
1.1	Stoffmenge und Konzentration	2	2.5.5	Blutgruppen	38
1.1.1	Konzentrationen	2	3	Herz	41
1.1.2	Lösung von Gasen	3	3.1	Elektrophysiologie des Herzens	42
1.2	Osmose	3	3.1.1	Spezielle Elektrophysiologie des Myokards	42
1.2.1	Transport von Wasser	3	3.1.2	Erregungsbildungs- und -leitungssystem	46
1.2.2	Onkotischer Druck	4	3.1.3	Elektromechanische Kopplung	47
1.3	Stofftransport	4	3.1.4	Elektrokardiographie	48
1.3.1	Stofftransport in Gasen und Flüssigkeiten	4	3.2	Mechanik des Herzens	55
1.3.2	Stofftransport durch Membranen	5	3.2.1	Grundlagen der Muskelkontraktion	55
1.3.3	Intrazellulärer Transport	7	3.2.2	Herzklappen	57
1.3.4	Stofftransport über Zellverbände	8	3.2.3	Herzzyklus	59
1.4	Zellorganisation und Beweglichkeit	9	3.2.4	Füllung des Herzens	60
1.4.1	Zellmembran und Zytosol	9	3.3	Ernährung des Herzens	65
1.4.2	Organellen	10	3.3.1	Koronardurchblutung	65
1.5	Elektrische Phänomene an Zellen	12	3.3.2	Energieumsatz	66
1.5.1	Grundphänomene und -funktionen	12	3.4	Steuerung der Herzrätigkeit	67
1.5.2	Funktion erregbarer Zellen	13	3.4.1	Frank-Starling-Mechanismus	67
1.6	Zellproliferation und Zelltod	15	3.4.2	Herznerven	68
1.6.1	Zellproliferation	15	3.4.3	Funktionsabhangige Anpassung	68
1.6.2	Zelltod	16	4	Kreislauf	71
2	Blut und Immunsystem	18	4.1	Allgemeine Grundlagen	72
2.1	Blut	18	4.1.1	Physikalische Gesetzmäßigkeiten	72
2.1.1	Zelluläre Blutbestandteile	18	4.1.2	Funktionelle Gefäßabschnitte	73
2.1.2	Plasma	18	4.1.3	Druck	75
2.2	Erythrozyten	19	4.1.4	Strömung	76
2.2.1	Eigenschaften und Funktion	19	4.1.5	Strömungswiderstand	77
2.2.2	Pathophysiologie der Erythrozyten	21	4.1.6	Blutvolumen	77
2.3	Blutplasma	23	4.1.7	Stoffaustausch	78
2.3.1	Transportfunktion	23	4.2	Hochdrucksystem	81
2.3.2	Niedermolekulare Bestandteile	23	4.2.1	Blutdruckregulation	81
2.3.3	Plasmaproteine	23	4.2.2	Störungen der Blutdruckregulation	85
2.4	Hämostase und Fibrinolyse	27	4.2.3	Kardiovaskulärer Schock	86
2.4.1	Thrombozyten	27	4.2.4	Blutdruckmessung	86
2.4.2	Hämostase	28	4.3	Niederdrucksystem	88
2.4.3	Fibrinolyse	30	4.3.1	Bestandteile, Volumen und Druckwerte des Niederdrucksystems	88
2.5	Abwehrsystem und zelluläre Identität (Immunologie)	32	4.3.2	Zentraler Venendruck	88
2.5.1	Leukozyten	32	4.4	Organdurchblutung	89
2.5.2	Unspezifische Abwehr	34	4.4.1	Grundmechanismen	89
2.5.3	Spezifische Abwehr	35	4.4.2	Lunge	93
			4.4.3	Gehirn	93

4.4.4	Niere	93	5.10.1	Pufferung und H ⁺ -Ionen	129
4.4.5	Haut	94	5.10.2	Pufferung und CO ₂ -Austausch	131
4.4.6	Herz	94	5.10.3	Säure-Basen-Haushalt	131
4.4.7	Skelettmuskel	94	5.10.4	Störungen des Säure-Basenaushaltes	134
4.4.8	Splanchnikusgebiet	94			
4.4.9	Durchblutungsmessung	95	6	Arbeits- und Leistungsphysiologie	139
4.5	Fetaler und plazentarer Kreislauf	96	6.1	Allgemeine Grundlagen	140
4.5.1	Blutströmung in Plazenta und fetalem Kreislauf	96	6.1.1	Muskelarbeit	140
4.5.2	Kreislaufumstellung nach der Geburt	97	6.1.2	Kurzzeitbelastung und Ausdauerleistung	141
4.6	Ischämie	97	6.2	Organbeteiligung	142
4.6.1	Ischämiefolgen	97	6.2.1	Blut	142
4.6.2	Wiederbelebungszeit	98	6.2.2	Lunge	143
			6.2.3	Kreislaufsystem	143
5	Atmung	99	6.2.4	Skelettmuskel	144
5.1	Morphologische Grundlagen	100	6.2.5	ZNS	145
5.1.1	Strukturen der Lunge	100	6.3	Erfassung von Leistung und Leistungs- beurteilung	146
5.1.2	Blutversorgung der Lunge	100	6.3.1	Spiroergometrie	146
5.2	Nichtrespiratorische Lungenfunktion	100	6.3.2	Training	146
5.2.1	Aufgaben zuführender Atemwege	100	6.3.3	Ermüdung und Erholung	147
5.2.2	Regulation der Atemwege	101			
5.3	Physikalische Grundlagen	102	7	Ernährung, Verdauungstrakt, Leber	149
5.3.1	Eigenschaften von Gasen	102	7.1	Ernährung	150
5.3.2	Gasdiffusion	103	7.1.1	Nahrungsmittel	150
5.4	Atemmechanik	104	7.1.2	Inadäquate Ernährung	153
5.4.1	Lungenvolumina und Statik des Atemapparates	104	7.1.3	Regulation der Nahrungsaufnahme	155
5.4.2	Dynamik des Atemapparates	106	7.2	Motorik des Magen-Darm-Traktes	158
5.5	Lungenperfusion	114	7.2.1	Grundlagen	158
5.5.1	Eigenschaften der Lungengefäße	114	7.2.2	Kauen und Schlucken	160
5.5.2	Beeinflussbarkeit der Lungenperfusion	114	7.2.3	Magen	160
5.6	Gasaustausch in der Lunge	115	7.2.4	Erbrechen	161
5.6.1	O ₂ -Aufnahme, CO ₂ -Abgabe	115	7.2.5	Dünn- und Dickdarm, Defäkation	161
5.6.2	Ventilation	115	7.3	Sekretion	163
5.6.3	Diffusion	115	7.3.1	Grundlagen	163
5.6.4	Verteilung von Ventilation und Perfusion	116	7.3.2	Mund, Rachen, Ösophagus	164
5.7	Atemgastransport im Blut	117	7.3.3	Magen	165
5.7.1	O ₂	117	7.3.4	Pankreas	167
5.7.2	CO ₂	121	7.3.5	Leber und Galle	168
5.7.3	Wechselwirkung zwischen O ₂ - und CO ₂ -Bindung	122	7.3.6	Dünn- und Dickdarmsekrete, Stuhl, Darmflora	170
5.8	Atmungsregulation	123	7.4	Aufschluss der Nahrung	173
5.8.1	Atemzentren, Atemreize	123	7.4.1	Kohlenhydrate	173
5.8.2	Formen normaler und veränderter Atmung	125	7.4.2	Proteine	173
5.9	Atmen unter ungewöhnlichen Bedingungen	127	7.4.3	Lipide	174
5.9.1	Atmen in der Höhe	127	7.5	Absorption	174
5.9.2	Tauchen	128	7.5.1	Eigenschaften intestinaler Epithelien	174
5.9.3	Atemspende	128	7.5.2	Monosaccharide, Aminosäuren, Oligopeptide	175
5.10	Säure-Basen-Gleichgewicht und Pufferung	129	7.5.3	Lipide	175
			7.5.4	Wasser und Elektrolyte	176

7.5.5	Sonstige Nahrungsbestandteile	176	10.1.4	Neuroendokrine Signalübertragung	247
7.6	Integrative Steuerung der Magen-Darm-Funktion	178	10.2	Wasser und Elektrolythaushalt	249
7.6.1	Zeitliche Koordination der digestiven und interdigestiven Verdauungsaktivität	178	10.2.1	ADH	249
7.6.2	Gastrointestinale Hormone	178	10.2.2	Aldosteron	250
7.6.3	Durchfall	178	10.2.3	Natriuretische Faktoren	252
8	Energie- und Wärmehaushalt	181	10.2.4	Calcium-Phosphat-Haushalt regulierende Hormone	252
8.1	Energiehaushalt	182	10.3	Energiehaushalt und Wachstum	254
8.1.1	Grundlagen biologischer Energetik	182	10.3.1	STH, Somatotropin	254
8.1.2	Energiequellen	182	10.3.2	Schilddrüsenhormone T_3, T_4	256
8.1.3	Energieumsatz	183	10.3.3	Glukokortikoide	258
8.2	Wärmehaushalt	185	10.3.4	Insulin	262
8.2.1	Körpertemperatur	185	10.3.5	Glukagon	265
8.2.2	Wärmebildung	186	10.3.6	Adrenalin	265
8.2.3	Wärmeabgabe und -aufnahme	186	11	Sexualentwicklung und Reproduktions- physiologie	269
8.2.4	Temperaturregulation	188	11.1	Geschlechtsfestlegung und Pubertät	271
8.2.5	Akklimatisation	190	11.1.1	Geschlechtsentwicklung	271
9	Wasser und Elektrolythaushalt, Nierenfunktion	193	11.1.2	Störungen der Geschlechtsentwicklung	271
9.1	Wasser- und Elektrolythaushalt	194	11.2	Weibliche Sexualhormone	272
9.1.1	Allgemeine Grundlagen	194	11.2.1	Regulation der weiblichen Sexualhormone	272
9.1.2	Flüssigkeitsräume	195	11.2.2	Wirkungen der weiblichen Sexualhormone	273
9.1.3	Wasser	197	11.2.3	Überschuss und Mangel an weiblichen Sexualhormonen	274
9.1.4	Natrium	199	11.2.4	Oxytozin und Prolaktin	274
9.1.5	Kalium	200	11.3	Menstruationszyklus	275
9.1.6	Calcium	203	11.3.1	Zyklusphasen	275
9.1.7	Phosphat	205	11.3.2	Hormonelle Verhütungsmittel	276
9.1.8	Magnesium	206	11.4	Androgene	276
9.2	Niere	209	11.4.1	Synthese und Regulation von Testosteron	276
9.2.1	Bau und Funktion	209	11.4.2	Testosteronwirkungen	277
9.2.2	Durchblutung	209	11.4.3	Störungen der Testosteronausschüttung oder Wirkung	278
9.2.3	Filtration	212	11.5	Gameten	279
9.2.4	Transport an renalen Epithelien	215	11.5.1	Oozyten	279
9.2.5	Resorption, Sekretion	216	11.5.2	Spermien	279
9.2.6	Harnkonzentrierung	221	11.6	Kohabitation und Befruchtung	279
9.2.7	Globale Nierenfunktion und Regulation	224	11.6.1	Kohabitation	279
9.2.8	Stoffwechsel und Hormonbildung	226	11.6.2	Befruchtung	280
9.2.9	Ableitende Harnwege	227	11.7	Schwangerschaft	281
9.2.10	Messgrößen der Nierenfunktion	228	11.7.1	Hormonelle Umstellung	281
10	Hormonale Regulation	235	11.7.2	Plazenta	281
10.1	Grundlagen und Allgemeines	236	11.7.3	Umstellung im mütterlichen Organismus	282
10.1.1	Funktionelle Struktur des Hormonsystems	236	11.8	Fetus	283
10.1.2	Hormoneigenschaften	239	11.8.1	Wachstum, Endokrines System	283
10.1.3	Signalkette	243	11.8.2	Organentwicklung	283
			11.9	Geburt	285

11.9.1	Hormonelle und vegetativ-nervale Steuerung der Uteruskontraktionen	285	13.1.3	Sarkoplasmatisches Retikulum	318
11.9.2	Wehentätigkeit	285	13.1.4	Sarkoplasma	320
11.9.3	Anpassung des Neugeborenen	285	13.1.5	Energieumwandlung	320
11.9.4	Umstellung der Mutter nach der Geburt	286	13.2	Quergestreifte Muskulatur	322
11.10	Laktation	286	13.2.1	Allgemeine Grundlagen	322
11.10.1	Mechanismen und Regulation mütterlicher Milchproduktion	286	13.2.2	Skelettmuskel	322
11.10.2	Muttermilch	287	13.2.3	Herzmuskel	324
11.11	Alter	287	13.3	Glatte Muskel	325
11.11.1	Wechseljahre, Menopause	287	13.3.1	Kontraktionsauslösung im glatten Muskel	325
11.11.2	Hormonsubstitution	287	13.3.2	Regulation der glatten Muskelaktivität	325
12	Funktionsprinzipien des Nervensystems	289	14	Vegetatives Nervensystem	327
12.1	Ionenkanäle	290	14.1	Morphologische Grundlagen, Entwicklung, Wachstumsfaktoren	328
12.1.1	Kationenkanäle	290	14.1.1	Strukturelle Organisation	328
12.1.2	Cl ⁻ -Kanäle	291	14.1.2	Afferenzen, Darmnervensystem	329
12.2	Ruhemembranpotenzial	291	14.2	Zelluläre und molekulare Mechanismen der Signaltransduktion im vegetativen Nervensystem	330
12.2.1	Ionengradienten und Permeabilitäten	291	14.2.1	Synaptische Übertragung in den Ganglien	330
12.2.2	Gleichgewichtspotenziale, Membranpotenzial	292	14.2.2	Informationsübertragung von postganglionären Axonen auf Zielorgane	330
12.3	Signalübertragung in Zellen	292	14.3	Funktionelle Organisation des Vegetativen Nervensystems	334
12.3.1	Passive elektrische Eigenschaften	292	14.3.1	Vegetative Steuerungen	334
12.3.2	Aktionspotenzial	294	14.3.2	Vegetative Reflexe	334
12.3.3	Fortleitung des Aktionspotenzials	295	14.3.3	Supraspinale Kontrolle durch das Stammhirn	336
12.3.4	Intrazellulärer Transport	297	14.3.4	Hypothalamische und limbische Steuerung	336
12.4	Signalübertragung zwischen Zellen	298	15	Motorik	341
12.4.1	Prinzipien synaptischer Übertragung	298	15.1	Programmierung der Willkürbewegung	343
12.4.2	Transmitterfreisetzung	298	15.1.1	Von der Bewegungsabsicht zur Bewegung	343
12.4.3	Transmitter	299	15.1.2	Bewegungsformen	343
12.4.4	Übertragung an der motorischen Endplatte	301	15.2	Motorische Repräsentation auf dem Kortex	344
12.4.5	Ligandengesteuerte Übertragung an zentralen Synapsen	302	15.2.1	Primärer motorischer Kortex	344
12.5	Signalverarbeitung im Nervensystem	305	15.2.2	Prä- und supplementärmotorischer Kortex	345
12.5.1	Elementarmechanismen	305	15.3	Efferente Projektion der motorischen Kortexes	345
12.5.2	Verarbeitung in Neuronenpopulationen	305	15.3.1	Prinzipielle Verschaltungsmuster	345
12.6	Funktionsprinzipien sensorischer Systeme	307	15.3.2	Projektion in subkortikale Gebiete	345
12.6.1	Allgemeine Aspekte	307	15.4	Neuronale Systeme des Rückenmarks	347
12.6.2	Rezeptorpotenzial	307	15.4.1	Neuronentypen und ihre Lage	347
12.6.3	Transformation der Reize	307	15.4.2	Reflexsysteme des Rückenmarks	347
12.7	Gliazellen und Liquor	308	15.4.3	Reflexsystem der Muskelspindelafferenz	349
12.7.1	Gliazellen	308	15.4.4	Reflexsystem der Golgi-Sehennorgane	351
12.7.2	Liquor	309	15.4.5	Reflexsystem der Beugereflexe	351
12.7.3	Blut-Hirn-Schranke	311	15.5	Motorische Funktionen des Hirnstamms	353
13	Muskulatur	313	15.5.1	Augenmotorik	353
13.1	Allgemeine Muskelphysiologie	314	15.5.2	Bewegungs- und Lagesinn	353
13.1.1	Myofilamente	314			
13.1.2	Sarkolemm	317			

15.5.3	Vestibulariskerne und motorische Funktionen . . .	354	16.6.3	Spinale Organisation der Nozizeption	382
15.5.4	Andere motorische Funktionen des Hirnstammes	354	16.6.4	Supraspinale Organisation von Nozizeption und Schmerz	383
15.6	Basalganglien	356	16.6.5	Endogene Schmerzhemmung	383
15.6.1	Verschaltung/Informationsfluss	356	16.7	Störungen der somatoviszeralen Sensibilität . .	385
15.6.2	Verarbeitungsprinzipien	356	16.7.1	Periphere Störungen	385
15.6.3	Störungen der Motorik	357	16.7.2	Zentrale Störungen	385
15.7	Cerebellum	359	17	Visuelles System	389
15.7.1	Verschaltung, Informationsfluss	359	17.1	Dioptrischer Apparat	390
15.7.2	Verarbeitungsprinzipien	359	17.1.1	Physikalische Grundlagen	390
15.7.3	Störungen der Motorik	361	17.1.2	Auge als optisches System	391
15.8	Integrale motorische Funktionen des Zentralnervensystems	362	17.1.3	Abbildungsfehler	391
15.8.1	Laufen und Gehen	362	17.1.4	Akkommodation	392
15.8.2	Stehen und Gleichgewicht	362	17.1.5	Pupille	393
15.8.3	Ergreifen eines Gegenstandes	363	17.1.6	Augeninnendruck	394
15.8.4	Motorisches Lernen	363	17.1.7	Tränen	394
15.8.5	Sprache	363	17.1.8	Augenmotorik	394
15.9	Störungen der Motorik	364	17.2	Signalverarbeitung in der Retina	397
15.9.1	Muskeltonus	364	17.2.1	Aufbau der Retina	397
15.9.2	Spastik	364	17.2.2	Transduktionsprozess	398
15.9.3	Tremor	364	17.2.3	Neuronale Verarbeitungsprozesse	399
15.9.4	Querschnittsverletzung des Rückenmarks . . .	365	17.2.4	Retinale Mechanismen des Farbensehens . . .	401
16	Somatoviszzerale Sensorik	367	17.3	Zentrale Repräsentation des visuellen Systems	403
16.1	Funktionelle und morphologische Grundlagen	368	17.3.1	Gesichtsfeld	403
16.1.1	Einteilung, Modalitäten und Qualitäten	368	17.3.2	Verlauf der Sehbahn	403
16.1.2	Rezeptive Strukturen	368	17.4	Informationsverarbeitung in der Sehbahn . . .	404
16.1.3	Afferente und zentrale Strukturen	370	17.4.1	Verschaltung der Sehbahn	404
16.2	Tastsinn	375	17.4.2	Retina	405
16.2.1	Qualitäten	375	17.4.3	Corpus geniculatum laterale	405
16.2.2	Eigenschaften der Rezeptoren	375	17.4.4	Visuelle Cortices	405
16.2.3	Funktionelle Organisation	376	17.4.5	Tiefenwahrnehmung	406
16.2.4	Besonderheiten des Tastsinnes der Hand	376	18	Auditorisches System	409
16.3	Temperatursinn	377	18.1	Physiologische Akustik	410
16.3.1	Warm-/Kaltsensoren, afferente Bahnen und zentralnervöse Projektionen	377	18.1.1	Grundbegriffe	410
16.3.2	Funktionelle Organisation des Warm/Kaltsinnes	378	18.1.2	Testverfahren	411
16.4	Tiefensensibilität	379	18.2	Gehörgang und Mittelohr	413
16.4.1	Funktionelle Organisation	379	18.2.1	Außenohr und Gehörgang	413
16.4.2	Biologische Bedeutung der Tiefensensibilität .	379	18.2.2	Mittelohr	413
16.5	Viszerale Sensorik	380	18.3	Innenohr	414
16.5.1	Periphere und zentrale Sensoren	380	18.3.1	Bau des Innenohrs	414
16.5.2	Viszerale Sensibilität	380	18.3.2	Innenohrschwerhörigkeit	415
16.5.3	Viszerale Reflexe	381	18.4	Zentrale Hörbahn und kortikale Repräsentation	417
16.6	Nozizeption	381	18.4.1	Verschaltungen der Hörbahn	417
16.6.1	Nozizeptorerregung	381	18.4.2	Zentrale Tonanalyse	418
16.6.2	Nervenläsionen	382	18.5	Sprachbildung und Sprachverständnis	419
			18.5.1	Stimmbildung	419

18.5.2	Sprachverständnis	420	19.3.2	Transduktionsprozesse	432
18.5.3	Aphasien	420	19.3.3	Bahnen und zentralnervöse Verarbeitung	432
18.6	Gleichgewichtssinn	422	19.3.4	Assoziationsregionen für den Geruchssinn	432
18.6.1	Bau der Gleichgewichtsorgane	422	19.3.5	Störungen der Geruchswahrnehmung	432
18.6.2	Reizaufnahme und Erregung im Gleichgewichtsorgan	423	20	Integrative Leistungen des Zentralnervensystems	435
18.6.3	Verschaltungen des Gleichgewichtssinns	423	20.1	Allgemeine Physiologie und funktionelle Anatomie der Großhirnrinde	436
18.6.4	Störungen des Gleichgewichtssinns	424	20.1.1	Organisation der Großhirnrinde	436
18.6.5	Prüfung des Gleichgewichtssinns	424	20.1.2	Kortikale Felder	437
19	Chemische Sinne	427	20.1.3	Kortikale Asymmetrie, Händigkeit und Sprachfunktion	438
19.1	Grundlagen chemischer Sinne	428	20.1.4	Elektrophysiologische Analyse der Hirnrindenaktivität.	438
19.1.1	Einteilung, morphologische Grundlagen und sensorische Funktionen	428	20.2	Integrative Funktionen durch Interaktionen zwischen Hirnrinde und subkortikalen Hirnregionen	442
19.1.2	Schutzreflexe, viszerale und sekretorische Reflexe	429	20.2.1	Zirkadiane Periodik	442
19.2	Geschmack	430	20.2.2	Bewusstsein	445
19.2.1	Geschmacksqualitäten und Psychophysiologie des Geschmacks	430	20.2.3	Plastizität, Gedächtnis und Lernen	446
19.2.2	Sensoren	430	20.2.4	Triebverhalten, Motivationen und Emotionen	448
19.2.3	Zentrale Projektionen	430	Sachverzeichnis	455	
19.2.4	Störungen der Geschmacksempfindung	431			
19.3	Geruch	432			
19.3.1	Sinnesmodalitäten, Qualitäten und Psychophysiologie des Geruchs	432			