

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Physiologie und Zellphysiologie	1	3.2.6 Pathologisches EKG	60
1.1 Physiologische Maßeinheiten	1	3.2.7 Blockbildungen	62
1.2 Osmose	2	Herzmechanik	63
1.3 Stofftransport	3	3.3.1 Phasen der Herztätigkeit	63
1.3.1 Stofftransport in Gasen und Flüssigkeiten	3	3.3.2 Ventilebenenmechanismus	65
1.3.2 Stofftransport durch Membranen	4	3.3.3 Äußere Zeichen der Herztätigkeit ..	65
1.3.3 Stofftransport in Zellen	9	3.3.4 Herzdynamik	66
1.4 Zellorganisation	11	3.3.5 Herzarbeit	68
1.4.1 Funktionelle Kompartmentierung	11	3.4 Ernährung des Herzens	69
1.4.2 Histokompatibilitätsantigene	12	3.4.1 Koronardurchblutung	69
1.4.3 Zelluntergang: Apoptose und Nekrose	12	3.4.2 Energieumsatz	70
1.5 Informationsübermittlung zwischen Zellen	13	3.5 Steuerung der Herztätigkeit	70
1.6 Signaltransduktion	13	3.5.1 Frank-Starling-Mechanismus	71
1.6.1 cAMP-System	13	3.5.2 Herznerven	71
1.6.2 IP ₃ -System	14	3.6 Pathophysiologie	74
1.6.3 Stickstoffmonoxid/cGMP	15	3.6.1 Herzinsuffizienz	74
1.7 Regelung und Steuerung	16	3.6.2 Klappenfehler	75
2 Blut und Immunsystem	19	4 Blutkreislauf	77
2.1 Blut	19	4.1 Grundlagen	77
2.2 Erythrozyten	20	4.1.1 Funktionelle Abschnitte des Gefäßsystems	77
2.2.1 Grundlagen	20	4.1.2 Hämodynamik und Gefäßeigenschaften	79
2.2.2 Erythrozytenbildung	21	4.2 Hochdrucksystem	84
2.2.3 Anämien	21	4.2.1 Charakteristika des arteriellen Gefäßbettes	84
2.2.4 Osmotische Phänomene	22	4.2.2 Systemarterieller Druck	87
2.2.5 Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit	23	4.2.3 Blutdruckregulation	89
2.3 Blutplasma	23	4.2.4 Pathophysiologie	94
2.3.1 Plasmaproteine	23	4.3 Niederdrucksystem	95
2.3.2 Pathophysiologie	24	4.3.1 Druckverhältnisse im Venensystem	95
2.4 Hämostase und Fibrinolyse	24	4.3.2 Pathophysiologie: Venenklappeninsuffizienz	98
2.4.1 Thrombozyten	24	4.4 Gewebedurchblutung	98
2.4.2 Hämostase	26	4.4.1 Mikrozirkulation	98
2.4.3 Fibrinolyse	31	4.4.2 Regulation der regionalen Durchblutung	102
2.5 Abwehrsysteme und zelluläre Identität	32	4.5 Organkreisläufe	104
2.5.1 Unspezifisches Abwehrsystem	32	4.5.1 Lunge	104
2.5.2 Zytokine	37	4.5.2 Gehirn	105
2.5.3 Spezifisches Abwehrsystem	38	4.5.3 Haut	106
2.5.4 Blutgruppen	42	4.5.4 Skelettmuskel	106
2.5.5 Pathophysiologie	44	4.5.5 Splanchnikusgebiet	106
3 Herz	45	4.6 Fetaler und plazentarer Kreislauf	107
3.1 Elektrophysiologie des Herzens	45	4.6.1 Organisation	107
3.1.1 Ruhemembran- und Aktionspotential der Herzmuskelzelle	45	4.6.2 Umstellungen nach der Geburt	108
3.1.2 Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem	48	5 Atmung	109
3.1.3 Elektromechanische Kopplung	51	5.1 Nicht respiratorische Lungenfunktionen	109
3.2 Elektrokardiogramm	53	5.2 Physikalische Grundlagen	110
3.2.1 Nomenklatur und Normwerte des EKG	54	5.3 Atemmechanik	111
3.2.2 Entstehung des EKG	54	5.3.1 Lungenvolumina und Statik des Atemapparats	111
3.2.3 Vektorkardiographie	57	5.3.2 Dynamik des Atemapparats	115
3.2.4 Ableitungsformen des EKG	57	5.3.3 Künstliche Beatmung	117
3.2.5 Lagetypen des Herzens	59	5.4 Lungenperfusion	118

5.5	Gasaustausch	118	7.5	Nahrungsresorption	170
5.5.1	Ventilation	118	7.5.1	Grundlagen des gastrointestinalen Transports	170
5.5.2	Diffusion	120	7.5.2	Monosaccharide	170
5.5.3	Perfusion und Verteilung	121	7.5.3	Aminosäuren und Oligopeptide	170
5.5.4	Pathophysiologie	123	7.5.4	Lipide	171
5.6	Atemgastransport im Blut	124	7.5.5	Wasser und Elektrolyte	172
5.6.1	Grundlagen	124	7.6	Integrative Steuerung der Magen-Darm-Funktion	173
5.6.2	Sauerstofftransport im Blut	125	7.6.1	Nervale Steuerung	173
5.6.3	CO ₂ -Transport im Blut	128	7.6.2	Humorale Steuerung	173
5.7	Atmungsregulation	130	8	Energie- und Wärmehaushalt	175
5.7.1	Atemzentren und Atemreize	130	8.1	Energiehaushalt	175
5.7.2	Normale und pathologische Atmungsformen	131	8.1.1	Energieumsatz der Zelle	175
5.8	Atmung unter speziellen Bedingungen	132	8.1.2	Energieumsatz des Organismus	175
5.8.1	Höhenphysiologie	132	8.1.3	Ermittlung des Energieumsatzes	176
5.8.2	Tauchphysiologie	133	8.1.4	Kalorimetrie	177
5.9	Gewebeatmung	134	8.2	Wärmehaushalt	178
5.9.1	Sauerstoffverbrauch	134	8.2.1	Körpertemperatur	178
5.9.2	Gasaustausch im Gewebe	135	8.2.2	Wärmebildung	179
5.9.3	Störungen der Gewebeatmung	135	8.2.3	Wärmeabgabe	179
5.10	Säure-Basen-Gleichgewicht und Pufferung	137	8.2.4	Temperaturregulation	180
5.10.1	H ⁺ -Ionen und Pufferung	137	8.2.5	Akklimatisierung	183
5.10.2	Säure-Basen-Haushalt	139	9	Wasser- und Elektrolythaushalt, Nierenfunktion	185
6	Arbeits- und Leistungsphysiologie	143	9.1	Wasser- und Elektrolythaushalt	185
6.1	Umrstellungsreaktionen bei gesteigerter Muskeltätigkeit	143	9.1.1	Wasserbestand und Verteilungs-räume	185
6.1.1	Muskelstoffwechsel	143	9.1.2	Regulation der Wasseraufnahme und -ausscheidung	186
6.1.2	Herz und Kreislauf	144	9.1.3	Störung des Wasserhaushalts und Gegenregulationsmaßnahmen	186
6.1.3	Atmung	145	9.1.4	Elektrolythaushalt	188
6.1.4	Stoffwechsel	146	9.2	Niere	189
6.2	Leistungsdiagnostik und Grenzen der Leistungsfähigkeit	147	9.2.1	Bau und Funktion	189
6.2.1	Leistungsdiagnostik (Ergometrie)	147	9.2.2	Regulation der Nierendurch-blutung	190
6.2.2	Grenzen der Leistungsfähigkeit	147	9.2.3	Glomeruläre Filtration	192
6.3	Ermüdung und Erholung	148	9.2.4	Tubulärer Transport	194
6.4	Training	148	9.2.5	Renale Ausscheidung von Säuren und Basen	207
7	Ernährung, Verdauungstrakt, Leber	151	9.2.6	Beurteilung der Nierenfunktion	209
7.1	Ernährung	151	10	Hormonale Regulation	213
7.1.1	Nahrungsmittel	151	10.1	Grundlagen	213
7.1.2	Inadäquate Ernährung	155	10.1.1	Einteilung der Hormone	213
7.1.3	Parenterale Ernährung	156	10.1.2	Hormonrezeptoren	214
7.2	Motorik des Magen-Darm-Trakts	156	10.1.3	Hormontransport und Hormon-abbau	215
7.2.1	Grundtypen gastrointestinaler Motilität	156	10.1.4	Regelkreise	216
7.2.2	Kauen und Schlucken	157	10.2	Hypothalamus und Hypophyse	216
7.2.3	Magenmotorik	157	10.2.1	Hypothalamisch-hypophysäres System	216
7.2.4	Erbrechen	158	10.2.2	Hypophysenvorderlappen (Adenohypophyse)	217
7.2.5	Dünnd- und Dickdarm, Defäkation	158	10.2.3	Hypophysenhinterlappen (Neurohypophyse)	222
7.2.6	Ileus	160	10.3	Schilddrüse	223
7.3	Sekretion	160	10.3.1	Wirkungen und Regulation	223
7.3.1	Grundlagen der gastrointestinalen Sekretion	160	10.3.2	Synthese und Transport der Schilddrüsenhormone	224
7.3.2	Speicheldrüsen	161	10.4	Nebenniere	225
7.3.3	Magen	162	10.4.1	Mineralocorticoide	225
7.3.4	Pankreas	165	10.4.2	Glucocorticoide	226
7.3.5	Leber und Galle	166	10.4.3	Androgene der Nebenniere	228
7.3.6	Dünnd- und Dickdarmsekrete, Darmflora, Stuhl	168			
7.3.7	Pathophysiologie: Gallensteine	168			
7.4	Aufschluss der Nahrung	169			
7.4.1	Kohlenhydrate	169			
7.4.2	Proteine	169			
7.4.3	Lipide	169			

10.5 Calciumhaushalt	228	12.3.3 Erregungsübertragung an der motorischen Endplatte	261
10.5.1 Parathormon	228	12.3.4 Postsynaptische Potenziale	262
10.5.2 Calcitonin	229	12.3.5 Synaptische Plastizität	263
10.5.3 Calcitriol (Vitamin D ₃)	229	12.4 Signalverarbeitung im Nervensystem	263
10.6 Endokrines Pankreas	230	12.4.1 Elementarmechanismen	263
10.6.1 Insulin	230	12.4.2 Erregungsvorgänge in kleinen	
10.6.2 Glucagon	233	neuronalen Netzen	264
10.6.3 Somatostatin	233		
10.7 Sonstige Hormone	233	12.5 Funktionsprinzipien sensorischer Systeme	265
10.7.1 APUD-Zell-System	234	12.5.1 Sensoren	265
10.7.2 Histamin, Serotonin	234	12.5.2 Reizcodierung und rezeptive	
10.7.3 Erythropoietin	234	Felder	267
10.7.4 Natriuretische Peptide	234	12.5.3 Adaptation	267
10.7.5 Prostaglandine	235	12.5.4 Empfindung und Wahrnehmung	268
10.7.6 Hormone der Fettgewebszellen	236		
10.7.7 Melatonin	236		
11 Sexualentwicklung, Reproduktionsphysiologie und Physiologie des Alters	237	13 Muskelphysiologie	271
11.1 Weibliche Sexualhormone	237	13.1 Quergestreifte Muskulatur	271
11.2 Menstruationszyklus	237	13.1.1 Feinbau der Skelettmuskelfasern	271
11.2.1 Zeitlicher Ablauf	237	13.1.2 Elektromechanische Kopplung	274
11.2.2 Zyklische Veränderungen	239	13.1.3 Kontraktionsmechanismus	275
11.2.3 Kontrazeption	240	13.1.4 Muskelmechanik	277
11.3 Hodenfunktion	240	13.1.5 Typen und Trophik der Skelettmuskulatur	281
11.3.1 Testosteronwirkung	240	13.1.6 Grundzüge der Pathophysiologie am Skelettmuskel	282
11.3.2 Regulation der Testosteronbildung	241	13.2 Glatte Muskulatur	283
11.3.3 Testosteronumwandlung	241	13.2.1 Feinbau der glatten Muskulatur	283
11.3.4 Spermienproduktion	241	13.2.2 Kontraktionsauslösung	284
11.4 Kohabitation	242	13.2.3 Kontraktionsablauf	285
11.4.1 Genitalreflexe bei der Frau	242		
11.4.2 Genitalreflexe beim Mann	242		
11.5 Schwangerschaft	243	14 Vegetatives Nervensystem	287
11.5.1 Choriongonadotropin	244	14.1 Morphologische Grundlagen	287
11.5.2 Humanes plazentares Lactogen (hPL)	244	14.1.1 Zentraler Anteil	287
11.5.3 Plazentahormone	244	14.1.2 Peripherer Anteil	289
11.6 Laktation	244	14.2 Signalübertragung	290
11.7 Sexuelle Differenzierung	245	14.2.1 Prä- und postganglionäre Transmitter	290
11.7.1 Differenzierung der Gonadenanlage	245	14.2.2 Rezeptortypen	290
11.7.2 Differenzierung des somatischen Geschlechts	245	14.2.3 Zelluläre Mechanismen der Rezeptorwirkung	292
11.7.3 Differenzierung der äußeren Genitalien und des Sinus urogenitalis	246	14.2.4 Kontrolle der Transmitterfreisetzung	292
11.8 Alter	246	14.2.5 Abbau der Transmittersubstanzen	294
11.8.1 Demographie	246	14.2.6 Nebennierenmark	294
11.8.2 Ursachen des Alters	247	14.3 Funktionelle Organisation	295
11.8.3 Organveränderungen	247	14.3.1 Vegetative Reflexe	295
12 Funktionsprinzipien des Nervensystems	251	14.3.2 Vegetative Steuerung der Organfunktionen	296
12.1 Ruhemembranpotenzial	251	14.3.3 Pathophysiologie: Vegetative Folgen der Querschnittslähmung	298
12.1.1 Einflussfaktoren	252		
12.1.2 Gleichgewichtspotenziale und Ruhemembranpotenzial	252		
12.1.3 Nernst-Gleichung	253		
12.2 Signalübertragung in Zellen	253		
12.2.1 Passive elektrische Eigenschaften	254		
12.2.2 Aktionspotenzial	255		
12.2.3 Fortleitung des Aktionspotenzials	257		
12.2.4 Elektrische Reizung	257		
12.3 Signalübertragung zwischen Zellen	258		
12.3.1 Synapsen	258		
12.3.2 Transmitter	259		
15 Motorik	299		
15.1 Spinale Motorik	299		
15.1.1 Muskelpindeln	299		
15.1.2 Andere Sensoren	301		
15.1.3 Motoneurone	302		
15.1.4 Reflexe	302		
15.1.5 Pathophysiologie: Querschnittslähmung	307		
15.2 Hirnstammmotorik	307		
15.2.1 Funktionelle Anatomie	307		
15.2.2 Motorische Funktionen des Hirnstamms	307		
15.2.3 Pathophysiologie	309		

15.3 Basalganglien	309	17.5 Sehschärfe (Visus)	350
15.3.1 Lage und Aufgaben	309	17.6 Farbensehen	350
15.3.2 Afferenzen und Efferenzen	309	17.7 Räumliches Sehen	351
15.3.3 Funktionelle Anatomie und Transmitter	310	17.8 Entwicklung des Lichtsinns	352
15.4 Kleinhirn	312	18 Vestibuläres und auditorisches System ..	353
15.4.1 Afferenzen und Efferenzen	313	18.1 Vestibuläres System	353
15.4.2 Funktionelle Anatomie	314	18.1.1 Aufbau und Funktion	354
15.4.3 Aufgaben des Kleinhirns	315	18.1.2 Informationsverarbeitung im vestibulären System	356
15.4.4 Pathophysiologie	316	18.1.3 Funktionsprüfungen	356
15.5 Motorischer Kortex	316	18.1.4 Pathophysiologie	357
15.5.1 Aufgabe	316	18.2 Auditorisches System	358
15.5.2 Funktionelle Anatomie	317	18.2.1 Anatomische Grundlagen	358
15.5.3 Afferenzen und Efferenzen	318	18.2.2 Schallleitung und Schallwirkung ..	359
15.5.4 Pathophysiologie: Halbseiten- lähmung	319	18.2.3 Kochleafunktion	360
16 Somatosensorische Sensibilität	321	18.2.4 Informationsverarbeitung im auditorischen System	361
16.1 Tastsinn	322	18.2.5 Psychophysik des Hörens	362
16.1.1 Mechanosensoren	322	18.2.6 Hörprüfungen	364
16.1.2 Tastpunkte und Empfindungs- schwellen	323	18.2.7 Pathophysiologie	365
16.2 Temperatursinn	324	18.3 Stimme und Sprache	366
16.2.1 Thermosensoren	324	18.3.1 Phonationsorgane	366
16.2.2 Temperaturpunkte und Temperatur- empfindung	325	18.3.2 Phonation und Artikulation ..	366
16.2.3 Temperaturregulation	325	18.3.3 Pathophysiologie	366
16.3 Noizeption	326	19 Chemische Sinne: Geschmack und Geruch	369
16.3.1 Noizeptoren	326	19.1 Geschmack	369
16.3.2 Schmerzpunkte und Schmerz- empfindung	326	19.1.1 Geschmackssensoren	369
16.3.3 Schmerzbewertung	327	19.1.2 Geschmacksbahn	371
16.3.4 Spezielle Schmerzformen	327	19.1.3 Pathophysiologie	371
16.3.5 Störungen der Schmerz- empfindung	328	19.2 Geruch	371
16.3.6 Schmerzausschaltung	329	19.2.1 Geruchssensoren	371
16.4 Juckreiz	329	19.2.2 Riechbahn	372
16.5 Tiefensensibilität	329	19.2.3 Pathophysiologie	372
16.6 Viszerale Sensorik	330	20 Integrative Leistungen des Zentralnervensystems	375
16.7 Sensorische Informationsverarbeitung ..	330	20.1 Organisation des Kortex	375
16.7.1 Reizweiterleitung	330	20.1.1 Assoziationsfelder	375
16.7.2 Sensorische Bahnen im Rückenmark	330	20.1.2 Zytarchitektonische Einteilung ..	377
16.7.3 Hinterstrang- und Vorderseiten- strangsystem	330	20.1.3 Bauelemente kortikaler Schaltkreise	377
16.7.4 Regulierung der Sensorik	332	20.1.4 Eingänge und Ausgänge des Kortex	379
17 Visuelles System	333	20.2 Elektrophysiologie des Kortex	380
17.1 Dioptrischer Apparat	333	20.2.1 Aktionspotenziale	380
17.1.1 Anatomische Grundlagen	333	20.2.2 Entstehung und Ableitung elekt- rischer Potenziale	380
17.1.2 Das Auge als optisches System ..	334	20.3 Hirnstoffwechsel und Hirndurch- blutung	383
17.1.3 Akkommodation	335	20.4 Lernen und Gedächtnis	384
17.1.4 Abbildungsfehler	336	20.4.1 Formen des Lernens	384
17.1.5 Pupille	338	20.4.2 Gedächtnis	385
17.1.6 Augeninnendruck	340	20.5 Wachen und Schlafen	388
17.1.7 Tränenflüssigkeit	340	20.5.1 Zirkadiane Rhythmen	388
17.1.8 Okulomotorik	340	20.5.2 Schlafen	389
17.2 Retina (Netzhaut)	341	20.6 Bewusstsein	391
17.2.1 Fotosensoren der Retina	341	20.7 Sprachregionen	392
17.2.2 Neuronale Verarbeitungsprozesse ..	344	20.8 Triebverhalten, Motivation und Emotion	394
17.2.3 Untersuchungen der Retina	346	20.8.1 Hunger und Durst	394
17.3 Sehbahn	347	20.8.2 Limbisches System	395
17.4 Informationsverarbeitung im visuellen System	348	20.8.3 Hypothalamische Verhaltenspro- gramme	397
17.4.1 Corpus geniculatum laterale ..	348	Register	399
17.4.2 Visueller Kortex	349		