

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Biologie der Zelle</b>	<b>2</b>
1.1	Allgemeines	2
1.2	Anzahl, Größe, Form und Eigenschaften von Zellen	2
1.2.1	Anzahl, Größe und Form	2
1.2.2	Eigenschaften	3
1.3	Aufbau von Zelle und Zellorganellen	4
1.3.1	Grundbauplan	4
1.3.2	Zellmembran	5
1.3.3	Zytoplasma und Zellorganellen	6
1.3.4	Zellkern	10
1.4	Zellteilung (Mitose)	19
1.4.1	Ablauf der Mitose	20
1.5	Reduktions- oder Reifeteilung (Meiose)	23
1.5.1	1. Reifeteilung	23
1.5.2	2. Reifeteilung	24
1.6	Stoffaustausch der Zelle mit ihrer Umgebung	26
1.6.1	Zusammensetzung der extrazellulären Flüssigkeit	27
1.6.2	Zusammensetzung der intrazellulären Flüssigkeit	28
1.7	Membran- oder Ruhepotenzial einer Zelle	28
1.8	Stoff- und Flüssigkeitstransport	29
1.8.1	Passive Transportprozesse	30
1.8.2	Aktive Transportprozesse	33
<b>2</b>	<b>Genetik und Evolution</b>	<b>40</b>
2.1	Genetik (Vererbungslehre)	40
2.1.1	Gene, Chromosomen und Genom	40
2.1.2	Allele	40
2.1.3	Dominanz, Rezessivität und Kodominanz	41
2.1.4	Phänotyp und Genotyp	41
2.1.5	Die Mendel-Gesetze	41

2.1.6	Autosomal-dominanter Erbgang	45
2.1.7	Autosomal-rezessiver Erbgang	48
2.1.8	Geschlechtsgebundener (gonosomaler) Erbgang	49
2.1.9	Mutationen	51
2.2	Evolution (Abstammungslehre)	53
2.2.1	Entwicklung der Evolutionslehre	53
2.2.2	Evolutionsfaktoren	54
2.2.3	Evolutionsbeweise	57

### 3 Gewebe 66

3.1	Allgemeines	66
3.2	Epithelgewebe	66
3.2.1	Oberflächenbildende Epithelien	66
3.2.2	Drüsen- und Sinnesepithelien	70
3.3	Binde- und Stützgewebe	71
3.3.1	Bindegewebe	71
3.3.2	Stützgewebe	77
3.4	Muskelgewebe	85
3.4.1	Glattes Muskelgewebe	85
3.4.2	Quergestreiftes Muskelgewebe	86
3.5	Nervengewebe	97
3.5.1	Neuron	97
3.5.2	Nervenimpulse (Aktionspotenziale)	100
3.5.3	Synapsen	102
3.5.4	Gliazellen (Neuroglia)	105
3.5.5	Nerven	106

<b>4</b>	<b>Bewegungsapparat</b>	<b>114</b>
4.1	Achsen, Ebenen und Orientierungsbezeichnungen	114
4.1.1	Körperachsen und Körperebenen	114
4.1.2	Lage- und Richtungsbezeichnungen	115
4.2	Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparats	115
4.2.1	Knochen	116
4.2.2	Gelenke	117
4.2.3	Funktion und Bauprinzip des Skelettmuskels	123
4.2.4	Muskelsehnen	126
4.2.5	Hilfseinrichtungen der Muskeln und Sehnen	127
4.3	Spezielle Anatomie von Hals und Kopf	129
4.3.1	Hals (Collum)	129
4.3.2	Kopf (Caput)	131
4.4	Spezielle Anatomie des Rumpfes	141
4.4.1	Rumpfskelett	141
4.4.2	Rumpfmuskulatur	152
4.5	Spezielle Anatomie der oberen Extremität	164
4.5.1	Schultergürtel – Knochen, Gelenke, Muskeln	164
4.5.2	Freie obere Gliedmaße – Knochen, Gelenke, Muskeln	166
4.6	Spezielle Anatomie der unteren Extremität	178
4.6.1	Beckengürtel und Becken – Knochen, Gelenke, Muskeln	178
4.6.2	Freie untere Gliedmaße – Knochen, Gelenke, Muskeln	182
<b>5</b>	<b>Herz und Gefäßsystem</b>	<b>206</b>
5.1	Allgemeines	206
5.2	Herz (Cor)	207
5.2.1	Gestalt und Lage	207
5.2.2	Aufbau	208
5.2.3	Erregungsleitungssystem	214
5.2.4	Herzkranzgefäße	216
5.2.5	Systole und Diastole	217
5.2.6	Blutdruck	218
5.2.7	Herzeitvolumen (HZV)	219

5.2.8	Herznerven	221
5.2.9	Herztöne und Herzgeräusche	221
5.2.10	Ruhe- und Aktionspotenzial am Herzen	222
5.2.11	Elektrokardiogramm (EKG)	223
5.2.12	Untersuchung des Herzens	227
5.3	Gefäßsystem – Bau und Funktion	228
5.3.1	Blutgefäße – Arterien, Venen und Kapillaren	228
5.3.2	Lymphgefäße	231
5.3.3	Großer und kleiner Kreislauf	233
5.3.4	Fetaler Kreislauf	234
5.3.5	Arteriell System	236
5.3.6	Venöses System	239
5.4	Gefäßsystem – physikalische und physiologische Grundlagen	244
5.4.1	Strömung, Druck und Widerstand im Gefäßsystem	244
5.4.2	Verteilung des Herzzeitvolumens (HZV)	245
5.4.3	Regulation der Organdurchblutung	245
5.4.4	Reflektorische Kreislauf- und Blutdruckregulation	247
5.4.5	Blutzirkulation in den Kapillaren	249
5.4.6	Venöser Rückstrom zum Herzen	250

## 6      **Atmungssystem** ..... 260

6.1	Allgemeines	260
6.2	Weg des Sauerstoffs zur Zelle: äußere und innere Atmung	260
6.3	Luftleitende Atmungsorgane	261
6.3.1	Nasenhöhle und Nasennebenhöhlen	262
6.3.2	Rachen (Pharynx)	264
6.3.3	Kehlkopf (Larynx)	264
6.3.4	Lufttröhre und Bronchialbaum	269
6.4	Seröse Höhlen und Häute des Brust- und Bauchraums	272
6.5	Lungen (Pulmones)	274
6.5.1	Lungenfell (Pleura visceralis) und Rippenfell (Pleura parietalis)	274
6.5.2	Äußerer Aufbau der Lunge	275
6.5.3	Innerer Aufbau der Lunge	276
6.6	Belüftung der Lungen (Ventilation)	277
6.6.1	Lungen- und Atemvolumen	278
6.6.2	Atemzeitvolumen	280
6.6.3	Alveolar- und Totraumventilation	280

6.7	Gasaustausch und Blut-Luft-Schranke . . . . .	281
6.7.1	Gasaustausch in der Lunge . . . . .	282
6.7.2	Blut-Luft-Schranke . . . . .	285
6.7.3	Sauerstoffmangel (Hypoxie, Anoxie) . . . . .	286
6.7.4	Künstliche Beatmung . . . . .	287
6.8	Atemregulation . . . . .	287
6.8.1	Zentrale Atemregulation . . . . .	287
6.8.2	Chemische Atemregulation . . . . .	288
6.8.3	Unspezifische Atemreize . . . . .	289
6.9	Atemmechanik . . . . .	289
6.9.1	Intrapulmonaler Druck . . . . .	289
6.9.2	Einatmung (Inspiration) . . . . .	289
6.9.3	Ausatmung (Expiration) . . . . .	290
6.9.4	Atmungswiderstände . . . . .	291
6.9.5	Atemarbeit . . . . .	292
6.9.6	Dynamischer Atemtest . . . . .	292

## 7 Blut, Immunsystem und lymphatische Organe . . . . . 302

7.1	Allgemeines . . . . .	302
7.2	Blut . . . . .	302
7.2.1	Aufgaben des Blutes . . . . .	302
7.2.2	Blutzellen . . . . .	304
7.2.3	Blutgruppen und Bluttransfusionen . . . . .	308
7.2.4	Blutplasma . . . . .	311
7.2.5	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG) . . . . .	315
7.2.6	O <sub>2</sub> - und CO <sub>2</sub> -Transport im Blut . . . . .	316
7.2.7	Anämien . . . . .	318
7.2.8	Steuerung der Erythrozytenbildung . . . . .	320
7.2.9	Blutstillung und Blutgerinnung . . . . .	321
7.3	Immunsystem . . . . .	324
7.3.1	Unspezifische Immunabwehr . . . . .	324
7.3.2	Spezifische Immunabwehr . . . . .	325
7.4	Lymphatische Organe (Immunorgane) . . . . .	330
7.4.1	Thymus (Bries) . . . . .	332
7.4.2	Lymphknoten (Nodus lymphaticus) . . . . .	333
7.4.3	Milz (Lien) . . . . .	335
7.4.4	Lymphatisches Gewebe der Schleimhäute . . . . .	338

## 8 Endokrines System ..... 350

8.1	Allgemeines .....	350
8.2	Hormone .....	351
8.2.1	Wirkungsmechanismus von Hormonen .....	351
8.2.2	Hauptbildungsorte von Hormonen .....	353
8.2.3	Steuerung der Hormonsekretion .....	355
8.3	Hypothalamus-Hypophysen-Rückkopplungssystem .....	355
8.4	Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) .....	355
8.4.1	Neurohypophyse (Hypophysenhinterlappen) .....	356
8.4.2	Adenohypophyse (Hypophysenvorderlappen) .....	357
8.5	Zirbeldrüse (Corpus pineale, Epiphyse) .....	359
8.6	Schilddrüse (Glandula thyreoidea) .....	360
8.6.1	C-Zellen der Schilddrüse .....	362
8.6.2	Nebenschilddrüsen (Epithelkörperchen, Glandulae parathyroideae) ....	362
8.7	Nebennieren (Glandulae suprarenales) .....	363
8.7.1	Nebennierenrinde .....	363
8.7.2	Nebennierenmark .....	366
8.8	Inselorgan der Bauchspeicheldrüse (Pancreas) .....	367
8.9	Geschlechtsorgane .....	369
8.10	Andere hormonbildende Gewebe und Einzelzellen .....	370

## 9 Verdauungssystem ..... 376

9.1	Allgemeines .....	376
9.2	Stoffwechsel, Energiebedarf und Nahrungsstoffe .....	376
9.2.1	Stoffwechsel .....	376
9.2.2	Energiebedarf .....	377
9.2.3	Nahrungsstoffe .....	379
9.2.4	Antioxidanzien (Radikalfänger) .....	384
9.2.5	Pflanzenwirkstoffe .....	385
9.2.6	Ballaststoffe .....	386
9.3	Verdauungsorgane .....	387
9.3.1	Mundhöhle (Cavitas oris) .....	387
9.3.2	Rachen (Pharynx) .....	397

9.3.3	Speiseröhre (Ösophagus) . . . . .	400
9.3.4	Magen (Ventriculus, Gaster) . . . . .	402
9.3.5	Dünndarm (Intestinum tenue, Enteron) . . . . .	406
9.3.6	Dickdarm (Intestinum crassum) . . . . .	411
9.3.7	Bauchfellverhältnisse und Mesenterien der Bauchorgane . . . . .	416
9.3.8	Bauchspeicheldrüse (Pancreas) . . . . .	418
9.3.9	Leber (Hepar) . . . . .	420
9.3.10	Gallenblase (Vesica fellea) und Gallengang . . . . .	424
9.4	Übersicht über die Verdauungsvorgänge . . . . .	424
9.4.1	Fettverdauung . . . . .	424
9.4.2	Kohlenhydratverdauung . . . . .	426
9.4.3	Proteinverdauung . . . . .	427

## 10    Nieren und ableitende Harnwege . . . . . 438

10.1	Allgemeines . . . . .	438
10.2	Nieren (Renes) . . . . .	438
10.2.1	Aufgaben der Nieren . . . . .	438
10.2.2	Übersicht über Bau und Funktion . . . . .	438
10.2.3	Form und Lage . . . . .	439
10.2.4	Nierenrinde (Cortex renalis) und Nierenmark (Medulla renalis) . . . . .	440
10.2.5	Nierengefäße . . . . .	443
10.2.6	Nierenkörperchen und Harnfilter . . . . .	444
10.2.7	Glomeruläre Filtration . . . . .	447
10.2.8	Nierenkanälchen und Sammelrohre . . . . .	448
10.2.9	Zusammensetzung des Harns . . . . .	452
10.3	Ableitende Harnwege . . . . .	452
10.3.1	Nierenbecken (Pelvis renalis) . . . . .	453
10.3.2	Harnleiter (Ureter) . . . . .	453
10.3.3	Harnblase (Vesica urinaria) . . . . .	455
10.3.4	Harnröhre (Urethra) . . . . .	458

## 11 Geschlechtsorgane ..... 466

11.1	Funktion und Aufbau der Geschlechtsorgane .....	466
11.2	Männliche Geschlechtsorgane .....	466
11.2.1	Übersicht .....	466
11.2.2	Hoden (Testes) .....	468
11.2.3	Nebenhoden (Epididymides) .....	470
11.2.4	Samenleiter (Ductus deferens) .....	472
11.2.5	Bläschendrüsen (Glandulae vesiculosae) oder Samenbläschen (Vesiculae seminales) .....	473
11.2.6	Vorsteherdrüse (Prostata) .....	473
11.2.7	Cowper-Drüsen (Glandulae bulbourethrales) .....	475
11.2.8	Zusammensetzung des Ejakulats .....	475
11.2.9	Kastration und Sterilisation .....	475
11.2.10	Äußere männliche Geschlechtsorgane .....	475
11.2.11	Erektion .....	477
11.2.12	Ejakulation .....	477
11.3	Weibliche Geschlechtsorgane .....	478
11.3.1	Übersicht .....	478
11.3.2	Eierstöcke (Ovarien) .....	479
11.3.3	Menstruationszyklus .....	484
11.3.4	Eileiter (Tuba uterina) .....	486
11.3.5	Gebärmutter (Uterus) .....	487
11.3.6	Scheide (Vagina) .....	488
11.3.7	Äußere weibliche Geschlechtsorgane .....	489
11.3.8	Weibliche Brust (Mamma) und Brustdrüse (Glandula mammaria) .....	490

## 12 Fortpflanzung, Entwicklung und Geburt ..... 498

12.1	Allgemeines .....	498
12.2	Keimzellen .....	498
12.3	Befruchtung .....	499
12.3.1	Geschlechtsbestimmung .....	502
12.4	Eileitertransport und Furchung .....	503



12.5	Implantation und Ausbildung der Plazenta .....	504
12.5.1	Aufbau der Plazenta .....	505
12.5.2	Nabelschnur (Funiculus umbilicalis) .....	508
12.6	Früh- und Embryonalentwicklung .....	508
12.6.1	Abkömmlinge der Keimblätter .....	509
12.6.2	Ausbildung der Körperform .....	510
12.7	Fetalentwicklung .....	511
12.7.1	Reifezeichen .....	513
12.7.2	Schwangerschaftsdauer und Errechnung des Geburtstermins .....	513
12.8	Geburt .....	514
12.8.1	Eröffnungsphase .....	515
12.8.2	Austreibungsphase .....	515
12.8.3	Phase nach dem Austritt .....	515
12.9	Postnatale Entwicklung .....	517
12.9.1	Körperlänge .....	517
12.9.2	Körpergewicht .....	518
12.9.3	Körperproportionen .....	518
12.9.4	Skelettwachstum .....	518
12.9.5	Pubertät .....	520
12.10	Anatomische Biotypologie .....	523
12.10.1	Leptosomer Typ .....	523
12.10.2	Pyknischer Typ .....	524
12.10.3	Athletischer Typ .....	524

## 13    **Zentrales und peripheres Nervensystem** ..... 532

13.1	Gliederung und Aufgaben des Nervensystems .....	532
13.1.1	Gliederung .....	532
13.1.2	Aufgaben .....	533
13.2	Entwicklung des Nervensystems .....	533
13.3	Zentrales Nervensystem (ZNS) .....	534
13.3.1	Entwicklung und Einteilung .....	534
13.3.2	Gehirn (Encephalon) .....	536
13.3.3	Rückenmark (Medulla spinalis) .....	555
13.3.4	Bahnen der Willkürmotorik (Pyramidenbahn) .....	561
13.3.5	Extrapyramidal-motorisches System .....	567
13.3.6	Schädigung des zweiten motorischen Neurons (schlafte Lähmung) ...	568
13.3.7	Schädigung des ersten motorischen Neurons (spastische Lähmung) ...	568

13.3.8 Rückenmarkreflexe . . . . .	569
13.3.9 Hirn- und Rückenmarkshäute . . . . .	572
13.3.10 Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit und Ventrikelsystem . . . . .	576
13.3.11 Blutversorgung des Gehirns . . . . .	579
13.4 Peripheres Nervensystem (PNS) . . . . .	584
13.4.1 Peripherer Nerv . . . . .	585
13.4.2 Ganglien . . . . .	585
13.4.3 Rückenmarksnerven (Spinalnerven) . . . . .	585
13.4.4 Nervengeflechte (Plexus) . . . . .	586
13.4.5 Hirnnerven . . . . .	591

## 14 Vegetatives Nervensystem . . . . . 604

14.1 Funktion und allgemeiner Aufbau . . . . .	604
14.1.1 Funktion . . . . .	604
14.1.2 Allgemeiner Aufbau . . . . .	606
14.2 Sympathisches Nervensystem . . . . .	607
14.2.1 Funktion . . . . .	607
14.2.2 Aufbau . . . . .	608
14.2.3 Postsynaptische Rezeptoren an den Erfolgsorganen . . . . .	610
14.3 Parasympathisches Nervensystem . . . . .	611
14.3.1 Funktion . . . . .	611
14.3.2 Aufbau . . . . .	611
14.3.3 Kopfteil des Parasympathikus . . . . .	612
14.3.4 Sakraler Parasympathikus . . . . .	613
14.4 Darmwandnervensystem . . . . .	615

## 15 Sinnesorgane . . . . . 620

15.1 Rezeptoren und Sinneszellen . . . . .	620
15.2 Auge . . . . .	621
15.2.1 Augapfel (Bulbus oculi) . . . . .	621
15.2.2 Optischer Apparat . . . . .	631
15.2.3 Sehbahn . . . . .	634

15.2.4    Hilfseinrichtungen ..... 637

15.3      Ohr ..... 641

15.3.1    Gehörorgan ..... 641

15.3.2    Gleichgewichtsorgan ..... 648

15.4      Geschmackssinn ..... 651

15.5      Geruchssinn ..... 652

**16      Haut und Hautanhangsgebilde .. 664**

16.1      Allgemeines ..... 664

16.2      Haut (Cutis) und Unterhaut (Subcutis) ..... 664

16.2.1    Hautschichten ..... 664

16.2.2    Hautsinnesorgane ..... 667

16.2.3    Aufgaben der Haut ..... 667

16.3      Hautanhangsgebilde ..... 668

16.3.1    Hautdrüsen ..... 669

16.3.2    Haare ..... 669

16.3.3    Nägel ..... 670

**Anhang ..... 674**

Abkürzungen ..... 674

Messgrößen und Maßeinheiten ..... 674

SI-Basiseinheiten ..... 674

Vielfache und Bruchteile von Maßeinheiten (Zehnerpotenzen) ..... 675

Konzentration und Umrechnungsbeziehungen ..... 676

Glossar ..... 678

Eigennamen in der Anatomie ..... 689

Sachverzeichnis ..... 692