

Thomas Heyartz / Hannes Rohjans

Gesundheits -
Erste Hilfe -
Schwimm -
Rettungs -

} **Lehre**



**Für Fachangestellte und
Meister für Bäderbetriebe**

Der Litho-Verlag empfiehlt zu diesem Titel das passende Lösungsbuch zur Kontrolle des Lernerfolges und zur Vorbereitung auf Prüfungen



ISBN: 978-3-941484-50-4

Nur als Ebook erhältlich!

Thomas Heyartz, Hannes Rohjans

Gesundheitslehre - Erste Hilfe Schwimm- und Rettungslehre

für Fachangestellte und Meister für Bäderbetriebe

Vorwort des Verlages

Der Litho-Verlag begann 2001 mit diesem Lehrbuch, neben den bisher bekannten technischen Themenbereichen, die gesamten Fächer für die Berufsausbildung zum Fachangestellten für Bäderbetriebe und deren Meister abzudecken.

Seit die Verordnungen für die Berufsausbildung 1998 und die Fortbildungsprüfung 1997 veränderte Inhalte mit erweiterten Prüfungsanforderungen aufweisen, werden unsere Fachbücher den neuen Fachinhalten angepasst, und die Themen der Verordnungen und Rahmenlehrpläne vollständig in verständlicher Weise abhandelt.

In den Prüfungsfächern Retten und Erstversorgung sowie Gesundheitslehre und Schwimmen ist das bisherige Fachbuchangebot anderer Verlage deshalb unbefriedigend einsetzbar, da es nur Einzelbereiche der Gesamtausbildung abdeckt. Um der schulischen Praxis Rechnung zu tragen, in der die Prüfungsfächer oftmals in einem Unterrichtsfach zusammengefasst sind, werden sie im vorliegenden Buch gemeinsam, aber dennoch erkennbar als eigenständige Gebiete abgehandelt. In der 2. Auflage wurden die Texte überarbeitet und nach den neuesten Erkenntnissen ergänzt. Dies betrifft insbesondere die Herz-Lungen-Wiederbelebung und den Notruf.

Mit der 5. korrigierten Auflage wurden insbesondere die neuesten Richtlinien für die Herz-Lungen-Wiederbelebung und die Rettungskette auf den neuesten Stand gebracht.

Wir hoffen damit einen Beitrag zu leisten, den Fachlehrern und Ausbildern die Lehrstoffvermittlung sowie den Auszubildenden und Lehrgangsteilnehmern das Erreichen ihres Aus- und Fortbildungszieles zu erleichtern.

Wolfhagen im August 2013

5. Auflage 2013

© 2001-2013 Alle Rechte vorbehalten!



Litho-Verlag e.K., Mittelstrasse 4, 34466 Wolfhagen

Tel. 05692 9960682 • Fax: 05692 9960683

e-mail: shop@badeliteratur.de

© 2013 • Alle Rechte vorbehalten

ISBN Print: 978-3-941484-09-2

ISBN Ebook: 978-3-941484-45-0

www.badeliteratur.de

Inhaltsverzeichnis

Gesundheitslehre - Erste Hilfe Schwimm- und Rettungslehre	1
Vorwort des Verlages.....	1
Gesundheitslehre und Erste Hilfe	8
Vorwort des Autors	8
1 Gesundheit	9
1.1 Was ist Gesundheit?	9
1.2 Die Bedeutung der Badebetrie- be für die Gesundheit.....	9
1.3 Gesundheit - Ausdauer – Sport.....	10
1.4 Gesundheit und Schwimmen	10
1.5 Allgemeine Vorteile und Nach- teile des Schwimmsports	11
2 Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers	12
2.1 Leben	12
2.1.1 Zellen, Gewebe und Organe	12
2.1.2 Allgemeiner Zellaufbau und Zellstruktur	12
2.1.3 Die Zellmembran.....	13
2.1.4 Zytoplasma (mit Zytosol und Zyto- skelett)	13
2.1.5 Die Zellorganellen	13
2.1.6 Der Zellkern	14
2.1.7 Die Zellteilung	15
2.2 Gewebe.....	17
2.3 Organe	17
2.3.1 Die Haut	18
2.3.2 Die Haut als Organ und ihre Funktionen	18
2.3.3 Der anatomische Aufbau der Haut.....	20
2.3.4 Hautanhangsgebilde	20
2.3.5 Bedeutung der Haut für die Erste Hilfe ..	20
2.3.6 Fühlen	21
2.4 Der Stütz und Bewegungsapparat	21
2.4.1 Einteilung des Stütz- und Bewe- gungsapparates	21
2.4.2 Das Skelett.....	21
2.4.3 Knochen	23
2.4.4 Knorpel.....	23
2.4.5 Gelenke.....	23
2.4.6 Die Wirbelsäule	25
2.4.7 Der Thorax (Brustkorb)	26
2.4.8 Der Schädel	26
2.4.9 Obere und untere Gliedmaßen	26
2.4.10 Das Becken	26
2.4.11 Bänder	27
2.4.12 Die Skelettmuskulatur	27
2.4.13 Ergänzung zum Thema Muskulatur	28
2.5 Das Herz-Kreislauf-System.....	29
2.5.1 Komponenten und Funktionen	29
2.5.2 Das Herz	29
2.5.3 Blutdrucksysteme.....	33
2.5.4 Der Pfortaderkreislauf	33
2.6 Die Blutgefäße	34
2.6.1 Arterien	34
2.6.2 Venen.....	34
2.7 Das Blut	34
2.7.1 Aufgaben des Blutes	35
2.7.2 Zusammensetzung des Blutes.....	35
2.8 Das lymphatische System.....	37
2.8.1 Lymphgefäße und Lymphgewebe	37
2.8.2 Lymphozyten	37
2.8.3 Die Lymphgefäße und die Lymphknoten	38
2.8.4 Mandeln, lymphatischer Rachen- ring und Thymus	38
2.9 Die Atemorgane und die Atmung	38
2.9.1 Die Atmung	38
2.9.2 Andere Funktionen der Atemorgane	39
2.9.3 Die Anatomie der Atemorgane	40
2.9.4 Obere Atemwege:	40
2.9.5 Untere Atemwege	41
2.9.6 Die Lungenflügel (Lunge).....	42
2.9.7 Brustkorb und Pleura	42
2.9.8 Atemmechanik	43
2.9.9 Atemgrößen: Atemfrequenzen und Atemvolumina	43
2.9.10 Der Gasaustausch	45

2.9.11 Die Atemregulation.....	46	3.3 Notfall und Rettungskette.....	68
2.10 Das Nervensystem.....	47	3.3.1 Der Notfall.....	68
2.10.1 Das Neuron.....	47	3.3.2 Das Modell der Rettungskette.....	68
2.10.2 Synapsen.....	48	3.3.3 Sofortmaßnahmen.....	69
2.10.3 Gliederung des Nervensystems.....	48	3.3.4 Notruf.....	73
2.10.4 Das zentrale Nervensystem (ZNS).....	49	3.3.5 Erste Hilfe.....	73
2.10.5 Das Gehirn.....	49	3.3.6 Rettungsdienst (Rettungsdienstliche Weiterversorgung).....	74
2.10.6 Das Rückenmark.....	49	3.3.7 Krankenhaus.....	74
2.10.7 Das periphere Nervensystem.....	50	3.4 Das Auffinden einer hilflosen Person.....	75
2.11 Die Sinnesorgane.....	52	3.4.1 Grundsätze.....	75
2.11.1 Einteilung.....	52	3.4.2 Algorithmus.....	75
2.11.2 Sinnesrezeptoren.....	52	3.5 Überprüfung und Kontrolle der Vitalfunktionen.....	75
2.11.3 Das Auge (der Gesichtssinn, Sehen).....	53	3.5.1 Vitalfunktionen.....	75
2.11.4 Das Ohr.....	54	3.5.2 Vitalfunktion Bewusstsein.....	76
2.12 Das Hormonsystem.....	57	3.5.3 Vitalfunktion Atmung.....	77
2.12.1 Einführung.....	57	3.5.4 Vitalfunktion Kreislauf.....	78
2.12.2 Zur Wirkungsweise.....	57	3.6 Lebensrettende Sofortmaßnahmen.....	80
2.12.3 Hypothalamus.....	58	3.6.1 Herz-Lungen-Wiederbelebung.....	80
2.12.4 Hypophyse.....	58	3.6.2 Blutstillung (Bedrohliche Blutungen).....	80
2.12.5 Die Schilddrüse.....	58	3.6.3 Schockbekämpfung.....	82
2.12.6 Nebenschilddrüsen.....	58	3.6.4 Stabile Seitenlage.....	82
2.12.7 Die Nebennieren.....	58	3.7 Herz Lungen Wiederbelebung (Reanimation) Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener.....	84
2.13 Die Verdauungsorgane.....	60	3.7.1 Vorbemerkungen zum Herz-Kreislauf-Stillstand.....	84
2.13.1 Funktion der Bauchorgane.....	60	3.7.2 Die Wiederbelebung als Teil des Algorithmus „Auffinden einer leblosen Person“.....	85
2.13.2 Mund.....	60	3.7.3 Defibrillation, Defibrillator und AED.....	85
2.13.3 Speiseröhre (Ösophagus).....	60	3.7.4 Herz Lungen Wiederbelebung bei Kreislaufstillstand.....	85
2.13.4 Der Magen.....	60	3.7.5 Techniken der Herzdruckmassage und Atemspende.....	87
2.13.5 Der Dünndarm.....	61	3.8 Weiterführende Erste Hilfe.....	89
2.13.6 Der Dickdarm.....	61	3.8.1 Beruhigender Zuspruch.....	89
2.13.7 Große Verdauungsdrüsen: Leber und Bauchspeicheldrüse.....	61	3.8.2 Bequeme und sachgerechte Lagerung.....	89
2.13.8 Die Milz.....	62		
2.13.9 Der Bauchraum.....	62		
2.13.10 Andere Organe in der Bauchhöhle.....	63		
2.14 Nieren und abführendes Harnwegssystem.....	63		
2.14.1 Das Harnwegssystem.....	63		
2.14.2 Die Nieren.....	64		
3 Grundlagen der Hilfeleistung bei Notfällen.....	65	4 Hilfeleistung bei Verletzungen (Traumen).....	91
3.1 Einführung in die Erste Hilfe.....	65	4.1 Knochenverletzungen (Frakturen).....	91
3.1.1 Erste Hilfe.....	65	4.1.1 Definition und Einteilung.....	91
3.1.2 Ausbildung in Erster Hilfe.....	66	4.1.2 Gelenkverletzungen.....	92
3.2 Rechtliche Grundlagen der Hilfeleistung.....	66	4.1.3 Schädelverletzungen.....	92

4.1.4	Wirbelsäulenverletzungen.....	93			
4.1.5	Beckenfrakturen.....	94			
4.1.6	Muskelerletzungen.....	94			
4.1.7	Die PECH-Regel.....	94			
4.1.8	Kleiner Exkurs Polytrauma.....	95			
4.2	Wundversorgung.....	95			
4.2.1	Wunden.....	95			
4.2.2	Wundbehandlung.....	96			
4.2.3	Sonderfälle.....	96			
4.2.4	Verbrennungswunden.....	97			
4.3	Kleine Einführung in die Verbandlehre... ..	98			
4.3.1	Verbandmaterialien.....	98			
4.3.2	Verbandlehre (Beispiele).....	99			
5 Hilfeleistung bei speziellen Notfällen		102			
5.1	Der Schock.....	102			
5.1.1	Was ist ein Schock?.....	102			
5.1.2	Erkennen eines Schocks.....	102			
5.1.3	Sofortmaßnahmen beim Schock.....	103			
5.1.4	Die Schocklage.....	103			
5.2	Der Herzinfarkt.....	103			
5.2.1	Koronare Herzkrankheit (KHK).....	103			
5.2.2	Angina pectoris und Herzinfarkt.....	104			
5.2.3	Maßnahmen bei Verdacht auf Herzinfarkt.....	105			
5.3	Leibschmerzen (Innere Erkrankungen und Verletzungen).....	105			
5.3.1	Akutes Abdomen.....	105			
5.3.2	Symptome von akuten Erkrankungen im Bauchraum.....	106			
5.3.3	Maßnahmen bei akuten Erkrankungen oder Verletzungen im Bauchraum.....	106			
5.4	Der Hirninfarkt (Apoplex, Schlaganfall).....	107			
5.4.1	Grundlagen.....	107			
5.4.2	Ursachen eines Hirninfarktes.....	107			
5.4.3	Symptome eines Schlaganfalls.....	107			
5.4.4	Sofortmaßnahmen bei Vorliegen eines Schlaganfalls.....	108			
5.4.5	Die FAST Regel.....	108			
5.5	Krampfanfälle (Epilepsie).....	109			
5.5.1	Definition und Ursachen.....	109			
5.5.2	Symptome eines Krampfanfalls (Beispiel: epileptischer Anfall).....	109			
5.5.3	Maßnahmen bei einem Krampfanfall (Beispiel: epileptischer Anfall).....	109			
5.6	Thermische Erkrankungen.....	110			
5.6.1	Hitzeschäden.....	110			
5.6.2	Wärmehaushalt und Thermoregulation.....	110			
5.6.3	Die Hitzeerschöpfung.....	110			
5.6.4	Der Hitzschlag.....	111			
5.6.5	Sonnenstich.....	112			
5.7	Kälteschäden.....	112			
5.7.1	Stadien der Unterkühlung.....	112			
5.7.2	Maßnahmen bei Unterkühlung.....	113			
5.7.3	Aufwärmen von unterkühlten Personen.....	113			
5.8	Stromunfälle (Stromschlag).....	114			
5.8.1	Grundlagen.....	114			
5.8.2	Symptome durch Einwirkung von Strom.....	114			
5.8.3	Maßnahmen nach Stromunfällen.....	114			
5.9	Verätzungen.....	115			
5.9.1	Grundlagen.....	115			
5.9.2	Verätzungen im Bereich des Mundes, der Speiseröhre und in den Bauchorganen.....	116			
5.9.3	Verätzungen im Bereich der Augen.....	116			
5.9.4	Verätzungen der Haut.....	116			
5.10	Vergiftungen.....	116			
5.10.1	Vergiftungen: Definition, Giftaufnahme und Erkennen.....	116			
5.10.2	Vorgehensweise bei Vergiftungen.....	117			
5.10.3	Spezielle Maßnahmen.....	117			
6 Gesunderhaltung		120			
6.1	Infektionen.....	120			
6.2	Immunität und Schutzimpfung.....	120			
6.2.1	Immunität.....	120			
6.2.2	Schutzimpfung.....	121			
6.2.3	Maßnahmen bei Infektionen.....	121			
6.2.4	Mikroorganismen.....	121			
6.2.5	Beispiele für Infektionen in Schwimmbädern.....	122			
6.2.6	Die Schwimmbadkonjunktivitis.....	123			
6.2.7	Zystitis (Blasenentzündung).....	124			
6.2.8	Gesundheitsgefährdung durch Desinfektionsnebenprodukte.....	124			
6.2.9	Legionellen.....	125			
7 Ertrinken		127			
7.1	Definition.....	127			

7.2	Ertrinken.....	127
7.2.1	Trockenes Ertrinken	127
7.2.2	Nasses Ertrinken.....	127
7.3	Beinahe-Ertrinken	127
7.4	Badetod.....	127
7.5	Primäres und sekundäres Ertrinken.....	127
7.6	Der Ertrinkungsvorgang (Patho- physiologie des Ertrinkens).....	128
7.6.1	Phasen des Ertrinkens.....	128
7.6.2	Lungenschädigung (Ertrinken im Süß- oder Salzwasser)	128
7.7	Erkennen eines Ertrinkungsunfalls	129
7.7.1	Im Wasser	129
7.7.2	Symptome während oder nach der Rettung (Ertrinken).....	129
7.7.3	Symptome während oder nach der Rettung (Beinahe-Ertrinken)	129
7.8	Erste Hilfe beim Ertrinkungsunfall.....	130
8	Unfälle mit Gefahrstoffen	131
8.1	Allgemeine Grundlagen	131
8.1.1	Gefahrstoffverordnung	131
8.1.2	Gefahrstoffklassen	131
8.2	Aufnahme von Gefahrstoffen (Giftaufnahme).....	132
8.3	Grundsätze der Ersten Hilfe bei Unfällen mit Gefahrstoffen	132
8.3.1	Allgemeine Grundsätze.....	132
8.3.2	Grundsätze der Behandlung	132
8.3.3	Rechtliche Besonderheiten der Ersten Hilfe nach Gefahrstoffunfällen ..	133
8.3.4	Abkürzungen und Downloads.....	133
8.4	Beispiel: Gefahrstoffzwischenfall Chlor	134
8.4.1	Chlorgas.....	134
8.4.2	Gefahren und Maßnahmen	136
8.5	Beispiel: Gefahrstoffzwischenfall Ozon	137
8.5.1 Einsatz in der Wasseraufbereitung	137
8.5.2	Gesundheitsgefahren.....	137
8.5.3	Gefahren und Maßnahmen	137
Literaturnachweis Teil Gesundheitslehre		
	– Erste Hilfe	255

Schwimm- und Rettungslehre 139
 Vorwort des Autors 139

1 Schwimmtechniken 141

1.1 Das Brustschwimmen 141

1.1.1 Die Stilart 141

1.1.2 Die Startkommandos 142

1.1.3 Der Bruststart mit Tauchzug 144

1.1.4 Die Brustkippwende 144

1.2 Das Kraulschwimmen 145

1.2.1 Die Stilart 145

1.2.2 Der Kraulstart 146

1.2.3 Die Kraulwenden 146

1.3 Das Rückenschwimmen 148

1.3.1 Die Stilart 148

1.3.2 Der Rückenstart 149

1.3.3 Die Rückenrollwende 151

1.3.4 Die Rückenkippwende 151

1.3.5 Die Rückenkippwende aus der Bauchlage 152

1.4 Schmetterlingsschwimmen 152

1.4.1 Die Stilart 152

1.4.2 Der Schmetterlingsstart 153

1.4.3 Die Schmetterlingswende 154

1.5 Lagenschwimmen 154

1.6 Lagenstaffel 155

2 Sprungtechniken 158

2.1 Fußsprung vorlings vorwärts aus dem vereinfachten Anlauf 158

2.2 Kopfsprünge vorlings vorwärts aus Stand 158

2.3 Rückwärts-, Auerbach-, Delphin-, Salto- und Schraubensprünge ... 159

3 Tauchen 161

3.1 Physikalische und physiologische Grundlagen 161

3.2 Streckentauchen 162

3.3 Tieftauchen 164

3.3.1 Abtauchen kopfwärts 164

3.3.2 Abtauchen fußwärts 165

3.3.3 Abtauchen sprungwärts 165

3.4 Tauchen mit Gerät 165

4 Wettkampfschwimmen 167

4.1 Bestimmungen des DSV 167

4.2 Organisation und Durchführung von schwimmsportlichen Wettbewerben 170

4.2.1 Aktivitäten vor dem Wettbewerb 170

4.2.2 Aktivitäten während des Wettbewerbs 171

4.2.3 Aktivitäten nach dem Wettbewerb 171

4.3 Bedingungen für Schwimmprüfungen .. 171

4.3.1 Gemeinsame Schwimmabzeichen 172

4.3.2 Rettungsschwimmabzeichen 174

4.3.3 Deutsche Rettungsschwimmpässe 175

4.3.4 Abzeichen des DSV 177

4.4 Allgemeine Baderegeln 179

5 Trainingslehre 181

5.1 Biomechanische Aspekte zum Schwimmen 181

5.1.1 Der statische und dynamische Auftrieb 181

5.1.2 Der Hydrodynamische Lift 182

5.1.3 Der Wasserwiderstand 182

5.1.4 Der Hydrostatische Druck 183

5.2 Das Training 185

5.2.1 Was ist Training? 185

5.2.2 Faktoren der sportlichen Leistung 185

5.2.3 Belastungsformen im Training 186

5.2.4 Die Trainingsmethoden 186

5.3 Trainingsaufbau, -planung 190

5.4 Kontrollmöglichkeiten im Training 191

5.5 Ernährung und Sport 192

5.6 Physiologische Wirkung des Trainings 193

5.6.1 Trainingswirkung auf Herz und Kreislauf 193

5.6.2 Trainingswirkung auf die Skelettmuskulatur 194

5.6.3 Trainingswirkung auf die Atmung 196

5.7 Regeneration, Überkompensation, Übertraining 196

6 Der Schwimmunterricht 199

6.1 Didaktik und Methodik des Schwimmunterrichtes 199

6.1.1	Methodische Prinzipien in der Unterrichtsvorbereitung	199	7.5	Selbstrettung	243
6.1.2	Methodische Hilfsmittel	200	7.6	Rettungshilfen und ihr Einsatz	244
6.1.3	Organisationsformen im Schwimmunterricht	202	7.7	Einfache Wiederbelebungsgeräte	247
6.1.4	Die Lehr- und Lernmethoden	204	7.8	Das Übungsphantom der Firma Laerdal	248
6.1.5	Die Wahl der Erstschwimmart	206		Literaturnachweis Teil Schwimm- und Rettungslehre	255
6.1.6	Die Angst des Anfängerschwimmers ...	206		Abbildungsnachweis	256
6.2	Stundenvorbereitung	208			
6.3	Kriterien für die Beurteilung des Lehrenden im Schwimmunterricht	209			
6.4	Kriterien für die Beurteilung des Lehrenden im Bereich Animation / Besucherbetreuung	209			
6.5	Häufige Fehler des Lehrers während des Unterrichtes und → Korrekturvorschläge	210			
6.6	Stundenverlaufspläne für den Anfänger- und Fortgeschritten-Schwimmunterricht	211			
6.6.1	Thema: „Einführung der Schwunggrätsche“	211			
6.6.2	Thema: „Verbesserung der Schwunggrätsche“	212			
6.6.3	Thema: „Ungeformte Sprünge zur Mutschulung“	213			
6.6.4	Thema: „Einführung des Startsprunges“	214			
6.6.5	Thema: „Animation mit dem Brett“	215			
6.6.6	Thema: „Aquajogging“	216			
6.6.7	Thema: „Einführung in das Tauchen“ ...	218			
6.6.8	Thema: „Einführung in das Streckenauchen“	219			
7	Rettungslehre	221			
7.1	Rettungsschwimmen	221			
7.1.1	Didaktik und Methodik des Rettungsschwimmens	221			
7.1.2	Das Anschwimmen, Befreien und Transportieren eines Verunglückten ...	222			
7.1.3	Bergen eines Verunglückten	229			
7.2	Bade- und Bootsunfälle	238			
7.3	Rettung bei Eisunfällen	239			
7.3.1	Selbstrettung	239			
7.3.2	Fremdrettung	239			
7.4	Gefahren an Naturgewässern	240			

Thomas Heyartz

Gesundheitslehre und Erste Hilfe

Vorwort des Autors

Das vorliegende Buch wendet sich an Fachangestellte für Bäderbetriebe mit dem Ziel, dieser Berufsgruppe das notwendige Wissen um Gesundheit und Erste Hilfe nahe zu bringen, so dass die im Berufsalltag geforderten Ansprüche sinnvoll und verantwortungsbewusst gemeistert werden können. Der Kontakt des Fachangestellten mit den behandelten Themen findet im engen Radius um den Badebetrieb statt. Universelle allgemeinmedizinische und notfallmedizinische Kenntnisse, die jeder denkbaren Situation gerecht werden sind unabdingbare Voraussetzung für die Arbeit von Rettungssanitätern und Ärzten. Sie müssen dieser Zielgruppe nicht vermittelt werden und bleiben daher in diesem Buch ausgespart. Dem oft geäußerten (und verständlichen) Wunsch nach einer Universalausbildung wie sie professionelle medizinische Fachkräfte genießen, kann und soll in dem vorliegenden Werk nicht entsprochen werden. Der Fachangestellte für Bäderbetriebe soll professionelle Hilfe nicht ersetzen, sondern deren Einsatz lediglich einleiten und nach Möglichkeit tatkräftig unterstützen. Im Gefüge der allgemeinen Gesundheitspolitik und vor allem in der Rettungskette bei stattgefundenem Notfall muss er seinen Platz kennen, seine damit verbundenen Aufgaben korrekt und verantwortungsbewusst wahrnehmen und seine

Kompetenzen nicht zum Schaden der Betroffenen überschreiten.

Den gesundheitlichen Wert des Schwimmsportes und die Bedeutung eines überlegt und sicher handelnden Ersthelfers für die Überlebenschancen eines Verunfallten kann der Autor aus seiner eigenen ärztlichen und privaten Erfahrung heraus nur unterstreichen. Die Aufgabe, ein Lehrbuch für den Ersthelfer in einer besonderen Situation zu schreiben, erschien daher besonders reizvoll und stellte auch eine ideale Ergänzung zu der seit vielen Jahren ausgeübten Dozententätigkeit im Rettungswesen dar.

Diesen Wert und den damit verbundenen Anspruch haben aber auch die Initiatoren des Rahmenlehrplans erkannt und dementsprechend ausgelegt und von unnötigem Ballast befreite inhaltliche Vorgaben festgeschrieben, denen der Autor gerne gefolgt ist. Der Leser erhält somit nicht nur ein Lehrbuch und Nachschlagewerk, sondern auch eine ideal gegliederte Vorbereitung für eventuell anstehende Prüfungen. Für Ihre berufliche Zukunft und Ihre Arbeit wünsche ich Ihnen viel Erfolg und viel Freude.

Dr. med. Thomas Heyartz
Saarbrücken 2013

1 Gesundheit

1.1 Was ist Gesundheit?

Eine sinnvolle und zufriedenstellende Definition für den Begriff „Gesundheit“ existiert nicht. Am weitesten verbreitet ist die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) gebrauchte Definition, wonach Gesundheit *das volle körperliche, seelische, und soziale Wohlbefinden bedeutet und nicht nur die Abwesenheit von Krankheit und Gebrechen.*

In diesem Sinne ist Gesundheit ein Grundrecht für jeden Menschen. Gleichzeitig gilt das volle körperliche, seelische, und soziale Wohlbefinden nicht nur als Charakteristikum der Gesundheit, sondern auch als deren Voraussetzung. Die Grenzen der rein physiologischen (körperlichen) und der rein medizinischen Betrachtungsweise sind mit dieser Definition allerdings überschritten. Gesundheit ist nunmehr Ausdruck für das gesamte Wohlbefinden eines jeden Individuums.

Ein Mensch ist also gesund, wenn sich sein Körper, seine Umwelt und sein Geist im Gleichgewicht befinden. Schon alleine durch diese Aussage wird deutlich, dass die Voraussetzungen für das Erlangen und den Erhalt dieses Gleichgewichts und damit der Gesunderhaltung sehr vielfältig sind. Neben dem individuellen Gesundheitsbewusstsein, einem gut funktionierenden Gesundheits-, Bildungs- und Sozialwesen ist nämlich auch der gesamte Politik-, Wirtschafts- und Umweltbereich für die Gesundheit des einzelnen von Bedeutung.

Im gesellschaftlichen Kontext kommt dem Individuum hinsichtlich seiner Gesundheit eine besondere Bedeutung zu. Gesundheit ist zwar ein Grundrecht, aber als solches nicht einklagbar. Gesundheit kann nicht gegeben werden, sondern muss durch eigenes Handeln und Tun erworben werden. Die Gesellschaft kann lediglich die Rahmenbedingungen stellen.

Voraussetzungen für Erhalt und Erwerb der Gesundheit, wie sie auch in den Ausbildungsrichtlinien für Fachangestellte für Bäderbetriebe dargestellt werden sind demnach:

- Das körperliche Wohlbefinden
- Das soziale Wohlbefinden
- Das seelische Wohlbefinden

Entscheidend für den Erwerb und die Beibehaltung von Gesundheit bleibt aber das Bemühen des Einzelnen.

Auch wenn die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) gegebene Definition des Begriffes Gesundheit einleuchtend und nachvollziehbar erscheint, muss sie auch kritisch betrachtet werden. Problematisch an der Definition der WHO ist, dass die nähere Präzisierung, was man unter Wohlbefinden verstehen kann, nicht festgelegt oder näher erläutert ist. Angesichts der realen Lebensumstände der Menschheitsmehrheit (Armut, Not, Hunger etc.) ist die Definition daher von vielen Seiten als zu utopisch und zu allgemein kritisiert worden.

Es ist uns also nicht möglich, eine klare Definition von Gesundheit vorzulegen. Jeder muss für sich selbst festlegen, was er unter Gesundheit versteht. Allerdings sollte man sich dabei an dem Menschen als Ganzes orientieren, d.h. an Körper und Seele.

Lesetipps:

- Gesundheit (<http://de.wikipedia.org/wiki/Gesundheit>)
- Landesprogramm Bildung und Gesundheit (NRW): Vom medizinischen zum sozialwissenschaftlichen Gesundheitsverständnis (<http://www.bug-nrw.de>)

1.2 Die Bedeutung der Badebetriebe für die Gesundheit

Badebetriebe sind Sportstätten und Erholungszentren. In beiden Eigenschaften sind sie Stätten der Gesundheitsbildung und Gesundheitserziehung.

1.3 Gesundheit - Ausdauer – Sport

Hat Gesundheit wirklich etwas mit Sport zu tun?
Kann Ausdauersport die Gesundheit verbessern?
Oder ist Sport wirklich „Mord“ und der Gesundheit eher unzutraglich?

Wichtig für eine gute Gesundheit ist die Belastbarkeit des Herz-Kreislauf-Systems, d.h. die anhaltende Fähigkeit von Herz, Lunge und Blut, Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen und den ganzen Körper damit zu versorgen. Je leistungsfähiger das Herz ist, desto besser kann das Herz-Kreislauf-System Sauerstoff transportieren und an jede Zelle weitergeben.

Ausdauersport trägt dazu bei, dass das „System Körper“ leistungsfähiger wird und fördert somit die Gesundheit, die wie beschrieben, eng mit dem Begriff Wohlbefinden verknüpft ist. Der enge Zusammenhang zwischen regelmäßiger sportlicher Betätigung und gesteigertem *Wohlbefinden* besteht und kann beispielsweise an den positiven Veränderungen in der Einstellung und in der Stimmung, die kurz nach Beginn des Trainingsprogramms auftreten und während seiner Dauer anhalten, festgemacht werden.

Die möglichen Erklärungen für diese Veränderungen reichen vom medizinischen Aspekt (durch Sport werden dem Morphin ähnliche Substanzen freigesetzt) bis zu psychologischen Erklärungen, wie: „Ich treibe Sport, also habe ich mein Leben besser im Griff“.

Daraus lässt sich nach Ansicht verschiedener Autoren schließen, dass sportliche Betätigung die Persönlichkeit stabilisiert. Glaubt man psychologischen Tests, so sind Menschen, die Sport treiben optimistischer und selbstbewusster. Zudem leiden Sportler seltener an psychischen Störungen, wie Hilflosigkeit, Beklemmungen und Kontaktschwierigkeiten. Dies ist eigentlich nicht weiter verwunderlich, geht man davon aus, dass man sich im Sport immer wieder bewusst mit seinem Körper auseinandersetzt. Gerade im Ausdauersport stößt man immer wieder auf eigene Grenzen, die es zu erfahren, aber gegebenenfalls auch zu überwinden gilt. Hat man einmal eine solche Hürde genommen, sieht das Selbstbewusstsein weiteren „Hürden“ gestärkt und gelassen entgegen.

Auch das *soziale Wohlbefinden* verbessert sich durch Sport. Gerade im Sportverein, wo man sich regelmäßig trifft und seinem Sport gemeinsam nachgeht. Im Sportunterricht (beispielsweise im Schwimmbad) können sich stille Außenseiter durch eine besondere sportliche Leistung in der Gruppe behaupten und so zu einem besseren sozialen Wohlbefinden gelangen. Zudem hat die Ausdauer einen hohen gesundheitlichen Wert und ist bis ins hohe Alter noch lohnend trainierbar.

1.4 Gesundheit und Schwimmen

Schwimmen gehört zu den typischen Ausdauersportarten. Wie oben beschrieben, hat Ausdauersport verschiedene Auswirkungen auf den Körper und damit die Gesundheit des Menschen. Schwimmen kann als typische Ausdauersportart bezeichnet werden, da der Schwimmsport dem Sportler alle Vorteile bietet, die sich durch Ausdauersport für Körper und die Gesundheit erreichen lassen.

Zu den körperlichen Veränderungen gehören:

- Zunahme der Sauerstoffzufuhr durch volle Ausnutzung der Atemorgane
- Verbesserung der Sauerstoffaufnahme in den Kreislauf und die Zellen und Gewebe (Verbesserung der Sauerstoffdiffusionskapazität)
- Optimierung der Sauerstoffausnutzung im Gewebe
- Erhöhung der Herzleistung durch Steigerung der Herzkraft
- Ein vergrößertes Herzminutenvolumen
- Eine optimale Muskeldurchblutung
- Die Erhaltung der Gefäßelastizität
- Die erleichterte Anpassung des Kreislaufs an unterschiedliche Bedingungen
- Die Steigerung der Muskelkraft

Diese Punkte ermöglichen dem Ausdauersportler, sich schneller, flexibler und weniger belastend an gesteigerte Leistungsvorgaben anzupassen.

Um Schwimmen als Ausdauersport und gesundheitsfördernd zu betreiben, sollten folgende Anforderungen nicht unterschritten werden:

- jeden Tag mindestens 1.500 m schwimmen
- das Tempo oder die Strecke kontinuierlich steigern
- den Schwimmstil häufiger wechseln
- das Training bei Erkrankung aussetzen
- das Training bei Übelkeit und Schwäche abbrechen

Neben der Ausdauer fördert Schwimmen den Abhärtungsprozess. Grundlage der Abhärtung ist ein „Training“ des vegetativen Nervensystems. Indem der Organismus wiederholt verschiedenen, Leistungsanforderungen und Reizen wie Licht, Sonne, Temperatur, Feuchtigkeit etc. konfrontiert wird, lernt er schnell und adäquat darauf zu reagieren. Die schnelle Anpassung an neue Gegebenheiten ist die Basis für die Gesundheit abgehärteter Menschen. Die Abhärtung muss jedoch ein Leben lang immer wieder trainiert werden.

1.5 Allgemeine Vorteile und Nachteile des Schwimmsports

Beim Schwimmsport befindet sich der Sportler im Wasser. Das Wasser verleiht dem Körper Auftrieb. Das Körpergewicht wird um die Masse des verdrängten Wassers reduziert. Dadurch werden Muskeln, Knochen und Gelenke weniger belastet. Schwimmsport ist erschütterungsfrei. Im Unterschied zum Laufen sind die Gelenke nicht stetigen Erschütterungen und Stauchungen, die zum raschen Verschleiß führen können, ausgesetzt. Der hohe Aufwand, der zur Vermeidung solcher Schäden hinsichtlich Kleidung und Schuhwerk getroffen werden muss, entfällt. Beim Schwimmen werden fast alle Muskelgruppen gleichmäßig und symmetrisch beansprucht und trainiert.

Zu den Nachteilen des Schwimmsports zählen die Infektionsrisiken im Wasser und die Reizung der Augenbindehäute durch Chlor. Darüber hinaus bietet schwimmen nur wenig Möglichkeiten handwerkli-

che, technische oder soziale Verhaltensweisen zu trainieren oder das Reaktionsvermögen zu schulen. Außerdem ist Schwimmen nur zu bestimmten Trainings- und Öffnungszeiten möglich.

2 Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers

2.1 Leben

Der Begriff „Leben“ ist eng mit verschiedenen Eigenschaften und Bedingungen verknüpft. Die Kennzeichen des Lebens sind:

- Stoffwechsel
- Wachstum
- Bewegung
- Vermehrung (verbunden mit der Möglichkeit der Vererbung spezieller Eigenschaften)
- Reizbarkeit (im Sinne der Übermittlung, Weiterleitung und Verarbeitung von Signalen oder Reizen)

Die unglaubliche Vielfalt der bekannten Organismen (Pflanzen, Tiere, Bakterien etc.) darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass alle Lebensformen letztendlich aus einheitlichen Bausteinen aufgebaut sind, die sich in ihren Grundstrukturen kaum voneinander unterscheiden. Der kleinste Baustein des Lebens ist die Zelle.

2.1.1 Zellen, Gewebe und Organe

2.1.1.1 Die Bedeutung von Zellen

Die Zelle ist der kleinste Baustein, der die Kennzeichen des Lebens aufweist. Alle höheren menschlichen, pflanzlichen und tierische Lebewesen sind Kombinationen aus verschiedenen spezialisierten Zelltypen.

Die Bedeutung der Zelle:

- Alle Organismen wie beispielsweise der menschliche Körper bestehen aus mehreren Zellen
- Alle Zellen eines Organismus stammen von bereits existierenden Zellen ab
- Alle lebenswichtigen Funktionen eines Organismus sind Stoffwechselaktivitäten von Zellen oder Ausdruck chemischer und physikalischer Eigenschaften von Zellen
- Zellen enthalten sämtliche Erbinformationen

und alle Strukturen, die zur Übertragung dieser Informationen auf nachkommende Zellgenerationen notwendig sind.

Der menschliche Körper ist aus ca. zweihundert verschiedenen, hoch spezialisierten Zelltypen konstruiert. Ihre Gesamtzahl geht in die Milliarden. Allein ein Tropfen Blut enthält fünf Millionen rote Blutkörperchen, das Gehirn besteht aus hundert Milliarden Nervenzellen. Das Aussehen dieser Zellen ist extrem unterschiedlich, ebenso ihre Größe. Die kleinsten Zellen werden gerade mal einen Tausendstelmillimeter groß, die größten Nervenzellen bilden Fasern, die viele Zentimeter lang sein können. Der Durchmesser menschlicher Zellen beträgt durchschnittliche 0,1 Millimeter. Zellen werden geboren, sie arbeiten, ruhen und sterben. Jede Sekunde werden im Knochenmark drei Millionen neue rote Blutzellen gebildet. Ihre Lebenserwartung beträgt dann etwa 130 Tage. Jede Stunde sterben zweitausend Nervenzellen in unserem Gehirn (und werden nie wieder ersetzt).

2.1.2 Allgemeiner Zellaufbau und Zellstruktur

Die lebende, aktive Zellmasse ist das Protoplasma. Es wird bei tierischen und menschlichen Zellen von einer dünnen Zellmembran, bei Pflanzen zusätzlich von einer Zellwand Cellulose umgeben¹. Obwohl die meisten Zellen hoch spezialisiert sind, enthalten sie alle die gleichen Grundelemente.

1. Zellmembran
2. Zytoplasma (Zytoplasma)
 - a. Zellorganellen
 - b. Zellflüssigkeit
 - c. Zytoskelett
 - d. Zellkern

¹ Es gibt auch Zellen, beispielsweise Bakterien oder Blaualgen, mit einem leicht abweichenden Bauplan. An dieser Stelle soll aber nur auf die „tierische“, also auch „menschliche“ Zelle eingegangen werden.

2.1.3 Die Zellmembran

Jede Zelle ist von einer Membran aus Eiweißen und Fetten umhüllt, durch welche sie Nährstoffe aufnehmen und Abfälle abgeben kann.

Die Zellmembran hat eine Sperrfunktion (Verhindern des Eindringens von unerwünschten Molekülen oder Elektrolyten) und eine Schleusenfunktion (selektive Aufnahme von erwünschten Molekülen oder Elektrolyten nach Bedarf). Sie besteht aus zwei Schichten von Fettsäuremolekülen. Die nach außen gerichteten Enden der Fettsäuremoleküle (Carboxylgruppen) sind wasserfreundlich (hydrophil). Die nach innen gerichteten Enden sind wasserfeindlich (hydrophob). Da Zellen nur in einem wässrigen Milieu existieren und auch im Zellinneren Wasser beherbergen, lagern sich die Schichten mit der wasserabweisenden Seite aufeinander und bilden eine Art Haut, die Zellmembran (durchaus vergleichbar mit den Fettaggen auf einer Suppe).

Die Aufgaben der Zellmembran:

- Abgrenzung der Zelle und der Organellen
- Regelung des Stoffaustausches zwischen den Zellen und ihrer Umgebung
- Regelung des Stoffaustausches zwischen den Zellorganellen und dem Zytoplasma (Zytoplasma)
- Aufbau elektrischer Potentiale
- Erkennen von Nachbarzellen und fremden Zellen
- Erkennen von Hormonen oder Enzyme durch spezifisch ausgebildete Membranproteine
- Etc.

2.1.4 Zytoplasma (mit Zytosol und Zytoskelett)

Das Zytoplasma beschreibt den gesamten Zellinhalt, einschließlich:

- Den Zellorganellen
- der Zellflüssigkeit
- dem Zytoskelett

Die Zellorganellen nehmen etwa 50% des Zellin-

nenraums ein. Den Rest bildet das Zytosol. Das Zytosol entspricht der intrazellulären Flüssigkeit, in der wichtige Bestandteile wie Proteine, Enzyme, Mineralien und Ionen gelöst sind.

90% des Zytosols sind Wasser, das eine genau definierte Konzentration gelöster Teilchen enthält. Stabile Konzentrationen gewährleisten einen einwandfreien Ablauf aller chemischen Zellfunktionen.

Das Zytoskelett ist ein Gerüst von Proteinfäden, das das ganze Zytosol durchzieht.

2.1.5 Die Zellorganellen

Zellen haben keine Organe sondern Zellorganellen. Zellorganellen sind kleine, abgrenzbare Strukturen innerhalb der Zelle, die spezielle Funktionen und Aufgaben des Zellstoffwechsels wahrnehmen.

Zellorganellen sind also Strukturen zur Erfüllung bestimmter Aufgaben. Sie regulieren beispielsweise den Stoffwechsel oder die Fortpflanzung der Zelle. Wie die Zelle sind auch die Organellen von einer Membran umgeben. Typische Organellen sind die Mitochondrien, Das endoplasmatische Retikulum, die Ribosomen, der Golgi Apparat und andere.

• Die Mitochondrien:

Kraftwerke der Zelle. Die vom Organismus aufgenommene Nahrung wird in die Zellen verteilt und dort in den Mitochondrien oxidiert, um Speicherenergie zu produzieren. Diese Energie wird in energiereichen molekularen Verbindungen wie Adenosintriphosphat (ATP) gespeichert.

• Endoplasmatisches Retikulum (ER):

Zellorganell, welches als schlauchartige Struktur im Zytoplasma lokalisiert ist. In der Zelle erfüllt es vor allem Synthese- und Speicheraufgaben. Das raue endoplasmatische Retikulum enthält die der Proteinsynthese dienenden Ribosomen. Das glatte endoplasmatische Retikulum ist für die Bildung von Hormonen oder die Speicherung von Kohlenhydraten und Kalzium etc. verantwortlich.

• Ribosomen:

Kleine Partikel im Zytoplasma oder auf dem ER, an denen Eiweiße (Proteine) analog dem in der DNA

festgelegten Erbgutes durch „Ablesen“ der RNA hergestellt werden.

• Golgi-Apparat:

Zellorganell, in dem Proteine, die vom endoplasmatischen Retikulum hergestellt wurden, modifiziert und sortiert werden. Außerdem schnürt er kleine Vesikel (Bläschen) ab, die Zellprodukte sammeln, welche zur Sekretion (Entfernung aus der Zelle) bestimmt sind.

• Lysosomen

winzige, von einer Membran umschlossene kugelförmige, im Golgi-Apparat gebildete Bläschen. Ihre Hauptfunktion besteht darin, Fremdstoffe oder körpereigene Stoffe mittels der in ihnen enthaltenen Enzyme zu verdauen.

2.1.6 Der Zellkern

Der Zellkern ist das größte Zellorganell der tierischen Zellen. Er wird von einer Doppelmembran umschlossen. Der Stoffaustausch zwischen Kern und Zytoplasma erfolgt über die Kernporen.

Im Zellkern befindet sich das Chromatingerüst (während der Zellteilung in Form von Chromosomen). Die Chromosomen kontrollieren und steuern die Zellaktivitäten, insbesondere die in den Ribosomen stattfindende Proteinsynthese. Chromosomen bestehen aus DNA-Strängen.

Die DNA (Desoxyribonukleinsäure) ist die Grundsubstanz des Erbmaterials. Hierbei handelt es sich um ein langes Makromolekül mit einem Grundgerüst aus Phosphorsäure und dem Zucker Desoxyribose, an dem vier verschiedene Stickstoffmoleküle hängen: Adenin, Cytosin, Guanin und Thymin.

Die spezifische, individuelle Ausprägung der DNA ist die codierte Erbinformation; die Chromosomen sind somit die Träger der Erbanlagen.

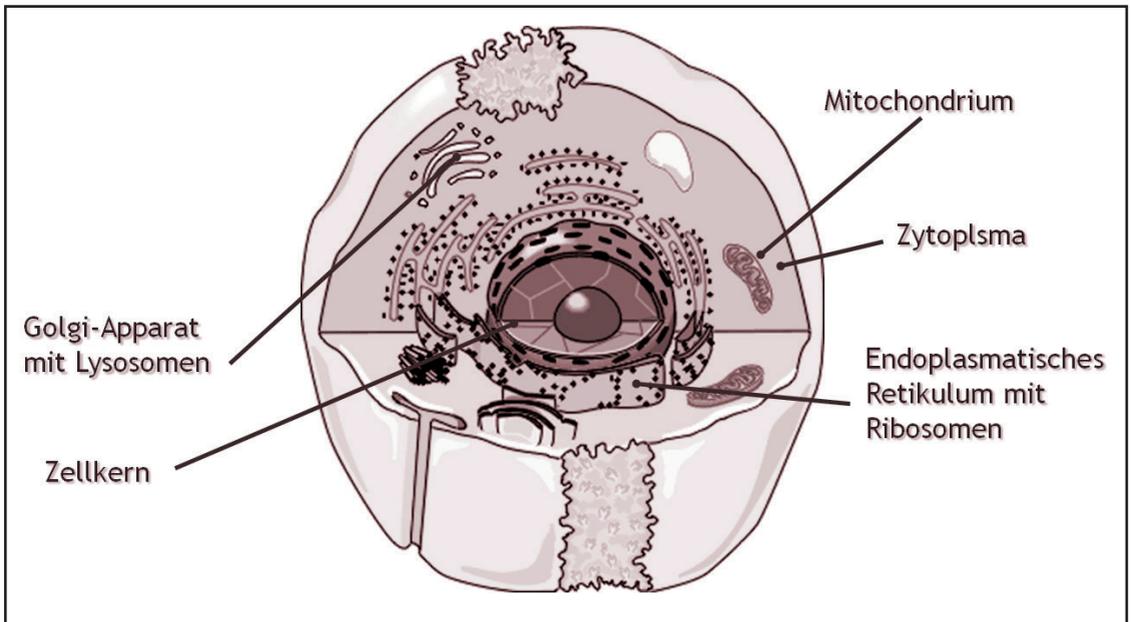


Abb. 1: Die Zelle

2.1.7 Die Zellteilung

2.1.7.1 Mitose: Teilung einer Zelle in zwei Tochterzellen

Die häufigste Art der Teilung ist die Mitose. Dabei teilt sich eine Zelle (Mutterzelle) in zwei Zellen (Tochterzellen) mit gleicher Erbsubstanz. Die Erbsubstanz der Mutterzelle muss daher vor jeder Teilung verdoppelt werden.

2.1.7.2 Phasen der Mitose

Interphase: Von jedem der 46 Chromosomen eines Menschen entsteht eine Kopie (Chromatide). Die Interphase gehört nicht zur eigentlichen Mitose.



Prophase: Die Chromosomen verkürzen sich. Die Chromatiden (= verdoppeltes Chromosom) sind deutlich erkennbar. Der Zellkern löst sich auf. Das Zentriolenpaar löst sich auf. Die einzelnen Zentriolen wandern zu den Polen der Zelle. (Zentriolen sind winzige Zellorganellen, die im weiteren Verlauf der Mitose eine bedeutende Rolle spielen).



Metaphase: Die Chromosomen ordnen sich in der Mitte der Zelle zwischen den Polen an (vergleichbar dem Äquator auf einem Globus). Zwischen den Zentriolen an den beiden Polen haben sich feine Fäden gesponnen, sog. Mitosespindeln, die die Bewegungen der Chromosomen steuern.



Anaphase: Die Mitosespindeln ziehen die Chromatiden eines Chromosoms in Richtung der Pole. Eine Chromatide (das Original) wandert zu dem einen Pol, die andere Chromatide (die Kopie) zu dem anderen Pol.



Telophase: Die an einem Pol befindlichen Chromatiden werden wieder von einer entstehenden Kernmembran umgeben. Die Zelle schnürt sich zwischen den Polen ein und teilt sich schließlich. Zwei neue Zellen mit identischem Erbgut sind entstanden.

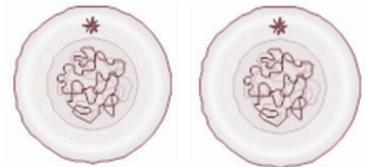


Abb. 2: Die Phasen der Zellteilung

2.1.7.3 Meiose: Teilung einer Zelle in vier Geschlechtszellen (Keimzellen)

Gesteuert wird die Funktion jeder Zelle durch die DNA, auf der sich auch die Erbinformation befindet. Die DNA (auf Deutsch DNS) befindet sich im Zellkern. Dort liegt sie abgepackt in Zweierpackungen vor, die man Chromosomen nennt. Jede Erbanlage ist in jeder Zelle des Körpers demnach doppelt vorhanden. Ausnahme sind die Geschlechtszellen, d.h. die Samenzellen des Mannes und die Eizellen der Frau. In ihnen sind die Erbanlagen nur einmal vorhanden, damit bei der Fortpflanzung, der Verbindung von Ei und Spermium, nicht ein vierfacher, sondern wieder nur ein doppelter Chromosomensatz entstehen kann.

Die Bildung der Geschlechtszellen wird als Reifeteilung oder Meiose bezeichnet. Aus Zellen mit einem doppelten Chromosomensatz entstehen hierbei Geschlechtszellen (Eier oder Spermien) mit einem einfachen Chromosomensatz.

Die Meiose gliedert sich in zwei Reifeteilungen:

2.1.7.4 Erste Reifeteilung

Prophase 1 Während der Prophase liegt in der Zelle eine diploide Chromosomenanzahl von 46 ($2n = 46$) vor, d.h., in der Zelle befindet sich ein doppelter Chromosomensatz (jeweils einer vom Vater und einer von der Mutter).

Jedes Erbmerkmal ist also doppelt vorhanden.

Von jedem der 46 Chromosomen eines Menschen existiert zusätzlich eine in der Interphase entstandene Kopie des jeweiligen Chromosoms (Chromatide).

In der Zelle existieren:

- Das Erbgut der Mutter als Original auf 23 Chromosomen und als Kopie (Chromatiden)
- Das Erbgut des Vaters als Original auf 23 Chromosomen und als Kopie (Chromatiden)

Die jeweils identischen Chromosomen legen sich dann parallel aneinander. Die Zelle bereitet sich auf die Kernteilung vor; Spindelfasern bilden sich aus, die Kernhülle und das Kernkörperchen lösen sich auf.



Metaphase 1: Der Spindelapparat ordnet die gepaarten Chromosomen in die Äquatorialebene der Zelle ein. Die Verteilung von väterlichen und mütterlichen Chromosomen ist dabei zufällig. Väterliches und mütterliches Erbgut wird so durchmischt.

Anaphase 1:

Der Spindelapparat zieht die homologen „erbgleichen“

Chromosomen zu den unterschiedlichen Zellpolen. Somit befindet sich an jedem Zellpol ein einfacher (haploider) Chromosomensatz.

**Telophase 1:**

Wenn die Chromosomen die Pole erreicht haben, wird die Zellteilung eingeleitet. Das Zellplasma teilt sich (Zytokinese). Nach der Teilung existieren in jeder durch die Teilung entstandenen Zelle nur 23 Chromosomen statt 46. Das Erbgut ist nur noch einfach und nicht mehr doppelt vorhanden. Allerdings existiert es immer noch in Form von Chromatiden als Kopie.



In den durch die Teilung entstandenen Zellen existiert das „durchmischte“ Erbgut von Mutter und Vater,

- jeweils als Original (verteilt auf 23 Chromosomen)
- und als Kopie (verteilt auf die Chromatiden).

2.1.7.5 Zweite Reifeteilung

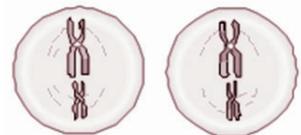
Es finden in der 2. Reifeteilung ebenfalls 4 verschiedene Phasen statt. Sie ähneln jetzt aber der mitotischen Zellteilung.

Prophase 2 In den durch die erste Reifeteilung entstandenen Zellen existiert das „durchmischte“ Erbgut von Mutter und Vater, jeweils als Original (verteilt auf 23 Chromosomen) und als Kopie (verteilt auf die Chromatiden).



Diese Phase verläuft in großen Teilen wie Prophase 1: Die Chromosomen werden sichtbar und der Spindelapparat bildet sich aus.

Metaphase 2: Es erfolgt erneut eine Einordnung der Chromosomen in die Äquatorialebene.



Anaphase 2: Der Spindelapparat zieht an den Chromosomen und zerteilt diese dabei in zwei Hälften: die Chromatiden. Diese werden an jeweils entgegen-



gesetzte Zellpole gezogen, an denen nun einfache (haploide) Chromatidensätze vorliegen.

Telophase 2: An beiden Zellpolen bildet sich eine Kernmembran, die nun die Chromosomen endgültig umschließt. Es entsteht eine Zellmembran, die jede Zelle in zwei neue aufteilt.



In den (vier) neuen Zellen existiert:

- jeweils das Erbgut von Mutter und Vater, durchmischt und auf 23 Chromosomen verteilt.

(Jede der vier neuen Zellen hat unterschiedliches Erbmaterial!)

2.1.7.6 Befruchtung

Bei der Beinahe-Ertrinkendurch die Verschmelzung einer Samenzelle mit einer Eizelle entsteht eine Zelle mit dem doppelten Satz Erbanlagen, die befruchtete Eizelle. Die Hälfte der Erbanlagen stammt aus der Geschlechtszelle der Mutter, die andere Hälfte aus der Geschlechtszelle des Vaters.

Durch Teilung der befruchteten Eizelle und ihres Kerns entstehen Tochterzellen, die sich ebenfalls wieder teilen und vermehren können. Vor jeder Teilung werden von den Erbanlagen exakte und präzise Kopien erstellt. Die Kopie (und somit die gesamte Erbinformation), wird qualitativ und quantitativ unverändert an sämtliche Tochterzellen weitergegeben.

Wichtig:

Alle Zellen eines Menschen haben identische, für den jeweiligen Menschen typische und unverwechselbare Erbanlagen.

Schon kurz nach den ersten Teilungen der Eizelle beginnt die Spezialisierung der Zellen. Sie verändern und entwickeln sich entsprechend ihren späteren Aufgaben im Gesamtorganismus (Zelldifferenzierung).

I. Übungen zur Zelle und deren Funktionen

- Welche Bedeutung hat die Zelle für das Leben (die Lebensformen)?
- Welche Funktion hat der Zellkern?
- In welchen Organellen erfolgt die Energieumwandlung?
- Welche gemeinsamen Lebensäußerungen kann man Zellen zuschreiben? Nennen Sie mindestens vier.
- Was verstehen Sie unter Zellstoffwechsel?
- Erklären Sie den Begriff „Zelldifferenzierung“.
- Welche Bedeutung hat die Mitose. Was sind die Charakteristika der Zellen, die nach Abschluss einer meiotischen Teilung entstehen hinsichtlich des darin erhalten Erbgutes?
- Welche Bedeutung hat die Meiose. Was sind die Charakteristika der Zellen, die nach Abschluss der ersten Reifeteilung entstehen hinsichtlich des darin erhalten Erbgutes? Beantworten Sie die Frage auch für die zweite Reifeteilung. Wie nennt man den nach der zweiten Reifeteilung vorhandenen Zelltypus?
- Bringen Sie die Begriffe „Erbgut“ (DNA), Chromosom und Chromatide in den richtigen Zusammenhang.

2.2 Gewebe

Alle Zellen leben und haben eine exakt definierte Funktion in unserem Körper. Den dauerhaften Verbund von Zellen mit gleicher Funktion, gleichem Aufbau und gleichen Eigenschaften nennt man Gewebe. Der Zweck eines solchen Verbundes ist die Arbeitsteilung.

Beispiele für spezialisierte Gewebe sind Knochen-, Knorpel-, Nerven-, Muskel- oder Drüsengewebe.

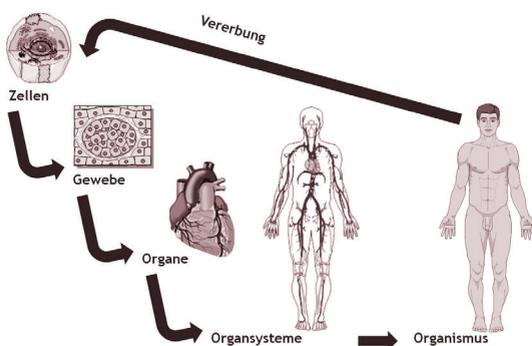
2.3 Organe

Mit ihren jeweils ähnlichen, einander ergänzenden Funktionen bilden die Gewebe schließlich Organe, so beispielsweise das Auge oder auch den

Dünndarm. Bilden funktionell einander zugehörige Organe sogenannte Systemgruppen so spricht man von Organ- oder Körpersystemen. So werden beispielsweise die Organe, die Reize aus der Umwelt aufnehmen, als Sinnesorgane bezeichnet. Herz, Arterien und Venen zählen zum Herz- Kreislaufsystem. Der menschliche Körper ist ein äußerst komplexes Gebilde. Verschiedene Organsysteme und deren Bausteine (Einzelteile) ermöglichen durch ein streng geregeltes Zusammenspiel die Funktionen, die unser Leben bestimmen. Damit dieses Zusammenspiel funktioniert, müssen die einzelnen Systeme und Bausteine- ähnlich wie die Bauteile einer Maschine - direkt oder indirekt miteinander verbunden sein. In seiner heutigen „Bauweise“ ist der Mensch zwar das Ergebnis eines langen evolutionären Prozesses, aber „bautechnisch“ noch immer auf dem Stand eines anderer Organismen.

II. Übungen zu Geweben und Organen

- Erklären Sie den Begriff „Gewebe“
- Wie sind „Organe“ definiert?
- Finden Sie andere Beispiele für Organsysteme?
- Finden Sie Argumente dafür, dass das Blut ein Organ ist.



2.3.1 Die Haut

2.3.2 Die Haut als Organ und ihre Funktionen

Die den menschlichen Körper umhüllende Haut ist das größte Organ des Menschen. Ihre Oberfläche beträgt 1,5 bis 2 Quadratmeter. Das entspricht in etwa einem großen Badetuch. Die Haut wiegt zwischen 3 bis 10 Kilogramm und macht damit etwa 16 Prozent des Körpergewichts aus.

Sie ist durch ihr Aussehen, ihre Anhangsgebilde (Nägel oder Haare) und darüber, wie sie sich anfühlt, auch für den ersten Eindruck verantwortlich, den man von einer Person erhält, wenn man ihr begegnet. Die Haut ist somit eine nicht zu unterschätzende Visitenkarte unseres Körpers.

2.3.2.1 Funktionen

Physiologisch erfüllt die Haut mehrere Funktionen. Die Haut ist Schutzorgan, Ausscheidungsorgan, Organ zur Regulation des Wärme-, Wasser- und Elektrolythaushaltes und vieles mehr.

Die Haut als Schutzorgan:

Schutz vor Wärme, Kälte, Erregern, Strahlung, mechanischer Beanspruchung oder Schmutz.

Die Haut als Ausscheidungsorgan:

Zusammen mit Talg und Schweiß werden verschiedene Stoffwechselprodukte ausgeschieden. Die Schweißsekretion dient dabei vor allem der Ausscheidung von Salzen (Mineralien). Gleichzeitig wird über die Talgbildung die Schutzschicht der Haut erneuert (Die Bildung von Talg und gelegentlich Schweiß macht durchaus Sinn, auch wenn sie kosmetisch unerwünscht ist).

Die Haut als Organ zur Regulation der Körpertemperatur (Wärmehaushalt)

Durch Verengung oder Erweiterung der in der Haut befindlichen Blutgefäße kann die Durchblutung der Haut reguliert werden. Vermehrte Durchblutung bedeutet vermehrte Wärmeabgabe, verminderte Durchblutung verminderte Wärmeabgabe bzw. Wärmespeicherung.

Die Haut als Organ zur Regulation des Wasserhaushalts

Die Ausscheidung von Flüssigkeit und Salzen (Schwitzen) hat unmittelbaren Einfluss auf die im Körper vorhandene Menge an Flüssigkeit?

Die Haut als Organ zur Vermittlung von Sinneseindrücken

Die Haut beherbergt Sinneszellen zur Wahrnehmung von thermischen Reizen, Berührungen, Schmerzen etc.

Die Haut als Organ der Immunabwehr

Die Haut schützt den Körper vor dem Eindringen von Mikroorganismen wie Viren, Bakterien oder Pilze. Wunden werden verschlossen, bevor Krankheitserreger eindringen können.

Die Haut als Kommunikationsorgan

Erröten, Erblassen oder „Zornesflecken“ beispielsweise verraten viel über den Gefühlszustand eines Menschen. Man sagt, die Haut sei der „Spiegel der Seele“. Über Duftstoffe, die Pheromone genannt werden, sendet die Haut auch Geruchsbotschaften.

Die Haut als Speicherorgan und Organ des Stoffwechsels

Die Haut speichert Fett als Depott fett und ist unter anderem an der Verstoffwechslung von Vitamin D beteiligt.

2.3.2.2 Anmerkungen zur Regulation der Körpertemperatur

Ein wichtiger Regler der Körpertemperatur ist die Durchblutung der Haut. Wärme wird im Körper über das Blut transportiert. Je näher Blut an die Körperoberfläche gelangt, desto mehr Wärme gibt es an die Umgebung ab (Konvektion). Die Haut ist die Brücke zwischen der Körperkerntemperatur, die in engen Grenzen konstant gehalten werden muss

2 Veränderungen der Flüssigkeitsmenge haben immer auch Auswirkungen auf die Konzentration von Salzen (Elektrolyten) und umgekehrt. Wasserhaushalt und Elektrolythaushalt als wichtige zu regelnde Größen sind immer unmittelbar voneinander abhängig. Eine stark schwitzende Person benötigt daher Wasser und Mineralien zum Ausgleich der Defizite.

(ca. 37°) und der Umgebungstemperatur, die starken Schwankungen unterliegt.

Um Wärmeenergie zu sparen (z.B. bei Unterkühlung), werden die Arterien der Haut verengt (Vasokonstriktion). Die Durchblutung der Haut wird dadurch vermindert. Weniger Blut gelangt an die Körperoberfläche. Der Wärmeverlust wird reduziert. Die Haut ist blass und kalt.

Um überschüssige Wärme abzugeben (z.B. bei Fieber), werden die Arterien der Haut weit gestellt (Vasodilatation). Die Durchblutung der Haut wird erhöht. Mehr Blut gelangt vermehrt an die Körperoberfläche. Die Wärmeabgabe wird gesteigert. Die Haut ist rosig, rot und warm.

Wichtig:

Die Wärmeabgabe über die Haut durch Konvektion ist im Wasser und im Wind an zugigen Plätzen deutlich gesteigert! Auch bei „schönem“ Wetter kann es daher in Schwimmbädern schnell zur gesteigerten Wärmeabgabe kommen, die in einer Unterkühlung enden kann.

Ein anderer, besonders für in Badebetrieben arbeitende Personen wichtiger Aspekt der Haut ist ihre Empfindlichkeit insbesondere gegenüber UV-Strahlung. Langes und häufiges Sonnenbaden ist „chic“ aber auch gefährlich. Außerdem wird der Alterungsprozess der Haut deutlich beschleunigt.

2.3.3 Der anatomische Aufbau der Haut

Die Haut besteht aus drei Hautschichten: Oberhaut, Lederhaut und Unterhaut.

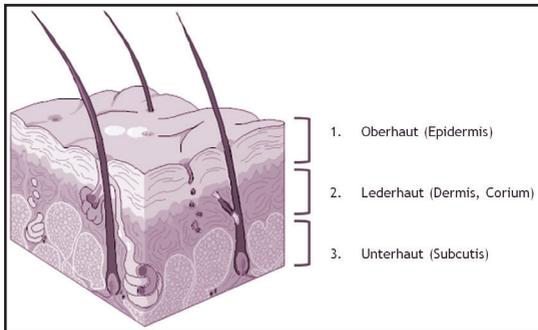


Abb. 3: Aufbau der Haut (Schema)

2.3.3.1 Oberhaut

Die Oberhaut ist aus mehreren Zellschichten zusammengesetzt. In der untersten Schicht (Basalzellen) entstehen durch kontinuierliche Teilung immer neue Zellen. Sie gelangen an die Oberfläche der Haut, sterben ab bilden Hornschuppen. Der Gewebstyp der Oberhaut wird deswegen als „verhornendes Plattenepithel“ bezeichnet. Die Oberhaut ist mit der darunter befindlichen Lederhaut fest verzahnt.

2.3.3.2 Lederhaut

Die mittlere der drei Hautschichten, die Lederhaut, ist durchsetzt von Schweiß-, Talg- und Duftdrüsen, Haarfollikeln, Blutgefäßen und Sinneszellen, die in die Faserproteine Kollagen und Elastin eingebettet sind. Diese Proteine verleihen der Haut Stabilität und Elastizität. Falten und Runzeln sind Alterserscheinungen der Faserproteine (UV-Strahlung!).

2.3.3.3 Unterhaut

Die Unterhaut besteht aus Fettgewebe. Das Fettgewebe schützt vor Kälte und gibt Auskunft über den Ernährungszustand. Die wasserspeichernde Funktion des Unterhautfettgewebes ist zu vernachlässigen.

2.3.4 Hautanhangsgebilde

Haare, Nägel und Duftdrüsen sind Hautanhangsgebilde. Haare sind verlängerte Hornfäden, die stark von Pigmenten durchzogen sind. Haar erneuert sich

alle vier Jahre und ist von Talg und Schweißdrüsen umgeben. Duftdrüsen sind modifizierte Schweißdrüsen. Haut kann heilen. Das Ergebnis sind Narben. In Narben sind keine Hautanhangsgebilde mehr vorhanden.

2.3.5 Bedeutung der Haut für die Erste Hilfe

Die Bedeutung der Haut wird beim Lernen oft unterschätzt. Sie ist ein wichtiger Indikator für den Allgemeinzustand des Menschen und spielt eine wesentliche Rolle beim „Screening“ von Patienten, bzw. Personen, die Hilfe benötigen.³

Auch für die Beurteilung der Haut (und damit eines Patienten) gilt die Standardregel: Sehen, (Hören), Fühlen.⁴

2.3.5.1 Sehen

Achten Sie beispielsweise auf:

- Zyanose
(z.B. bei Atemwegserkrankungen, Unterkühlung etc.)
- Blasse, weißlich graue Hautfarbe
(z.B. bei Schock, Durchblutungsstörungen, Unterkühlung, peripherem arteriellem Verschluss, Blutarmut etc.)
- Rosig, rote Hautfarbe
(z.B. bei peripherem venösem Verschluss, Fieber, thermische (Wärme) Schäden, Kohlenmonoxid Vergiftung, Entzündungen etc.)
- Hautausschlag
(z.B. bei anaphylaktische Reaktion, Infektionserkrankungen etc.)
- Schwellungen
(z.B. nach Luxationen, Distorsionen, Frakturen oder bei Ödemen, Entzündungen, Einblutungen etc.)
- Prellmarken und Hämatome
(z.B. nach stumpfer Gewalteinwirkung etc.)

³ Besprechen Sie diese Beispiele mit Ihrem Lehrer für Erste Hilfe.

⁴ „Hören“ entfällt natürlich bei der Beurteilung der Haut durch Ersthelfer

- Wunden
(z.B. nach stumpfer oder perforierender Gewalteinwirkung)
- Oberflächenzustand
(z.B. glänzend schweißig, glänzend gespannt, trocken, faltig etc.)
- Gelbliche Hautfarbe (Ikterus)
z. B. bei Lebererkrankungen (Infektionsgefahr bei Hepatitis!) oder einem Gallenwegverschluss.
- Etc.

2.3.6 Fühlen

Achten Sie beispielsweise auf:

- Warme Haut
(z.B. bei Fieber, peripherem venösem Verschluss, Hitzschlag oder anderen thermischen Notfällen etc.)
- Kalte Haut
(z.B. bei Kälteschäden, Schock und anderen Herz- Kreislaufkrankungen etc.)
- Hautfeuchte
(z.B. kaltschweißig bei Schock, Herzinfarkt und starken Schmerzen oder warmschweißig bei Fieber etc.)
- Hautturgor (Hautspannung)
(z.B. bei Dehydration nach Volumenverlust infolge Erbrechens, Schwitzen oder thermischer Dysregulation etc.)
- Schwellungen, Ödeme oder andere Raumforderungen
- Etc.

III. Übungsfragen

- a. Nennen Sie die drei Hautschichten und erarbeiten Sie mit Hilfe des Internets oder anderer Fachbücher kurze Stichworte zu deren Bedeutung und Funktion.
- b. Erarbeiten Sie sich kurze Stichworte zu folgenden Aufgaben der Haut:
 - Schutzfunktion
 - Ausscheidungsfunktion

- Sinnesfunktion
 - Speicherfunktion
 - Thermoregulation
 - Kommunikation (Spiegel der Seele)
- c. Welche Hautanhangsgebilde kennen Sie?
 - d. Welche Drüsen findet man in der Haut?
 - e. Welche Aufgaben erfüllen die Schweißproduktion und die Talgproduktion der Haut?
 - f. Welche Hinweise gibt Ihnen die Haut bei der Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Badegasts. Unterteilen Sie nach „ernst“ und „weniger bedrohlich“.

2.4 Der Stütz und Bewegungsapparat

2.4.1 Einteilung des Stütz- und Bewegungsapparates

Der Stütz- und Bewegungsapparat beschreibt drei Bereiche der Anatomie: Knochen, Gelenke und Skelettmuskulatur. Alternativ zur Unterscheidung nach Stütz- und Bewegungsapparat wird auch nach passivem und aktivem Bewegungsapparat differenziert.

Passiver Stütz- und Bewegungsapparat mit

- Skelett
 - Knochen
 - Knorpel
 - Gelenken

Aktiver Stütz- und Bewegungsapparat mit

- Skelettmuskulatur
- Sehnen
- Bändern

Der passive Stütz- und Bewegungsapparat hat eine reine Stütz- oder Schutzfunktion. Der aktive Stütz- und Bewegungsapparat ermöglicht Bewegungen.

2.4.2 Das Skelett

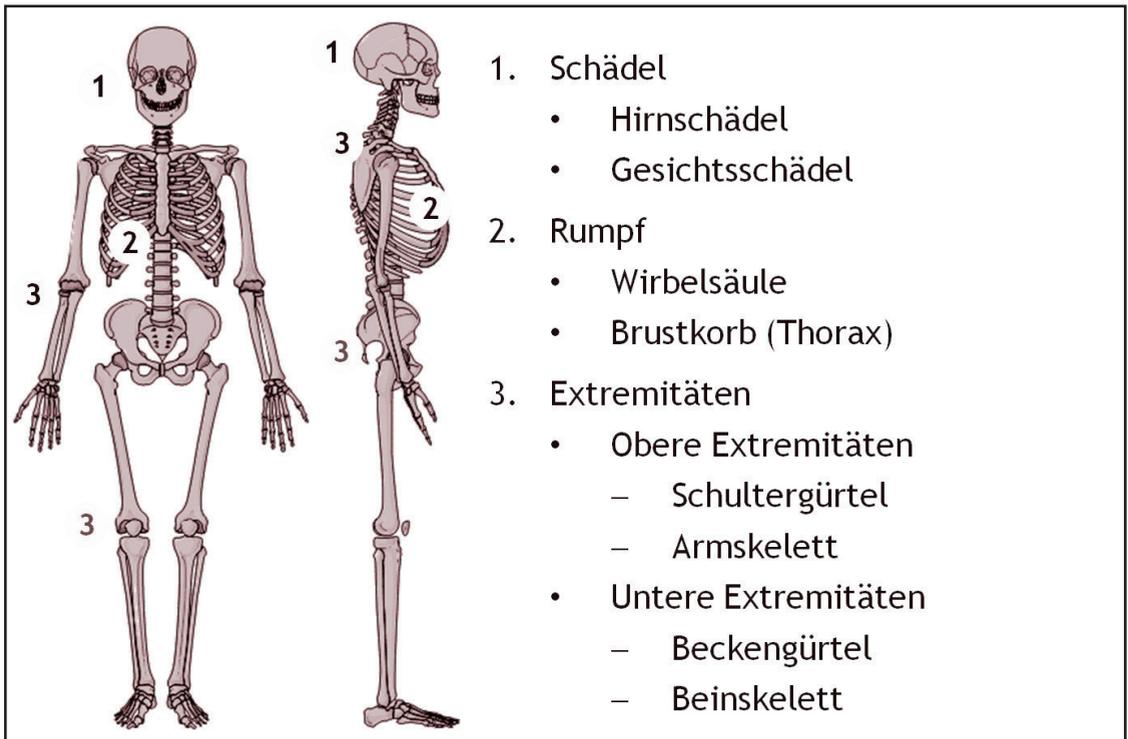
Das Skelett ist Teil des Stütz- und Bewegungsapparates des Menschen. Es gibt dem Körper Halt, Stabilität und Form und besteht aus Knochen- und Knorpelverbindungen.

Das Skelett eines neugeborenen Kindes besteht zunächst noch aus mehr als 300 Knochen und Knorpeln. Im Verlauf der körperlichen Entwicklung wachsen sie teilweise zusammen und werden dabei fester und stabiler. Ein Erwachsener hat etwa 206 Knochen, von denen sich mehr als die Hälfte in den Extremitäten (Arme mit Händen und Beine mit Füßen) befindet.

Knochen sind miteinander verwachsen oder beweglich über Gelenke verbunden. Gelenke sind also bewegliche Knochenverbindungen. Für die Bewegung sorgt die Skelettmuskulatur. Kraftüberträger der Bewegung sind die Sehnen, einer Seite eines Gelenks am Knochen angewachsen sind auf der anderen Seite des Gelenks im Muskel verankert sind. Bänder dienen dazu, stark belastete Gelenke zu festigen und zu sichern.

Das Skelett lässt sich einfach untergliedern in:

- Schädel
- Brustkorb (Thorax)
- Wirbelsäule
- Obere Extremitäten (Gliedermaßen) und der Schultergürtel
- Untere Extremitäten (Gliedermaßen) und das Becken



1. Schädel
 - Hirnschädel
 - Gesichtsschädel
2. Rumpf
 - Wirbelsäule
 - Brustkorb (Thorax)
3. Extremitäten
 - Obere Extremitäten
 - Schultergürtel
 - Armskelett
 - Untere Extremitäten
 - Beckengürtel
 - Beinskelett

Abb. 4: Das Skelett

2.4.3 Knochen

Knochen sind fest, hart und dabei doch elastisch. Sie existieren in vielen Größen und Formen, die sich zum Teil erheblich voneinander unterscheiden. Funktionen des Knochens sind:

- Bildung des Körpergerüsts
- Bildung von Gelenken und Hebeln
- Bereitstellung von Muskelansatzpunkten

Gemeinsam mit den Muskeln, Sehnen, Bändern und Gelenken ist der Knochen für die biomechanischen Eigenschaften des menschlichen Körpers verantwortlich. Er dient der Kraftübertragung und -weiterleitung.

Knochen sind lebendige Zellgewebe mit hohem Kalziumanteil. Das Kalzium verleiht den Knochen Ihre Festigkeit. Regelmäßige Belastung baut den Knochen auf und hält ihn stabil. Ruhigstellung dagegen führt zum Abbau von Knochensubstanz (Knochenatrophie).

Jeder Knochen weist vier Bestandteile auf: Die Knochenmasse, die Knochenbälkchen, die Knochenhaut und das Knochenmark.

Die Knochenmasse bildet die feste äußere Knochen-schicht und umgibt die inneren Knochenbälkchen. In der Mitte eines Knochens ist die Knochenmasse besonders kompakt. Die Knochenbälkchen im Inneren des Knochens bilden ein faszinierendes Stützgebälk, das den Knochen extrem stabil und gleichzeitig leicht macht. Der Aufbau erinnert an Stahlgerüste moderner Brücken oder Gebäude.

Die Knochenhaut, das Periost, umgibt den Knochen wie eine zarte Hülle. Im Gegensatz zum Knochen ist das Periost gut innerviert und dementsprechend schmerzempfindlich. Das Periost enthält viele Osteoblasten. Das sind Zellen, aus denen sich neue Knochenzellen bilden können. Die Osteoblasten sind die „Ausgangspunkte“ des Knochenwachstums und der Knochenheilung.

Große Knochen sind in der Mitte hohl. Im Hohlraum befindet sich das Knochenmark. Im Knochenmark entwickeln sich ständig neue Blutzellen.

Knochen sind unbeweglich (fest) oder beweglich

miteinander verbunden. Unbewegliche Knochenverbindungen sind Nähte (wie am Schädel), Knorpelverbindungen (wie an den Rippen) oder Bänder. Diese bindegewebigen oder knöchernen Verbindungen werden auch als unechte Gelenke bezeichnet. Bewegliche Knochenverbindungen sind (echte) Gelenke.

2.4.4 Knorpel

Knorpel ist ein druckfestes, extrem wasserreiches, glattes und gefäßloses Gewebe. Beim Erwachsenen findet man Knorpel fast nur noch als elastischen und stabilen Überzug in Gelenken. Dort hat er die Funktion eines „Stoßdämpfers“ und vermindert gleichzeitig die Reibung der Knochen aufeinander. Bekannte Knorpelscheiben sind die Bandscheiben oder die Meniski.

Eine andere Art des Knorpels ist der elastische Knorpel. Er ist beispielsweise im Kehlkopf, Ohrmuschel, Gehörgang und Ohrtrumpete enthalten und gibt diesen Gebilden Form und Halt.

2.4.5 Gelenke

Um Körperbewegungen ausführen zu können, müssen die einzelnen Knochen unter-einander in Verbindung stehen und gegeneinander verschiebbar sein.

Grundlage für die Beweglichkeit sind die Gelenke (Articulationes). Sie überbrücken einen großen Teil der über 200 Knochen des Skeletts.

2.4.5.1 Einteilung nach der Gelenkart

Man kann die Gelenke des menschlichen Körpers in „echte“ (diskontinuierliche) und „unechte“ (kontinuierliche) Gelenke unterteilen.

- Unechte Gelenke (Haften) sind feste Verbindungen zwischen Knochen oder Knorpel und Knochen
- Echte Gelenke verbinden die Knochen beweglich

2.4.5.2 Unechte Gelenke (Haften, Synarthrosen)

Unechte Gelenke sind kontinuierliche knorpelige, bindegewebige oder bereits verknöcherte Kno-

chenverbindungen, die keine Unterbrechung (Spalt) aufweisen und daher auch nur eine eingeschränkte Beweglichkeit besitzen. Zu ihnen zählen beispielsweise:

- **Bandhaften**

Verbindung von Knochen durch kollagenes oder elastisches Bindegewebe (z.B.: zwischen Elle und Speiche am Unterarm oder Schien- und Wadenbein)

- **Knorpelhaften**

Verbindung von Knochen durch Knorpel (z.B. zwischen Rippen und Brustbein oder als Symphyse)

- **Knochenhaften**

Verbindung von ehemals getrennten Knochen, die jetzt knöchern verwachsen sind (z.B. die „Nähte“ der Schädelknochen).

2.4.5.3 Echte Gelenke (Gelenke)

Echte Gelenke (Diarthrosen) weisen zwischen den am Gelenk beteiligten Knochen eine Unterbrechung auf. Diesen Spaltraum nennt man Gelenkspalt. Er ermöglicht die Bewegung von Knochen gegeneinander. Art und Ausmaß der Bewegungen sind von der Bauform der Gelenke abhängig.

Charakteristische Merkmale eines echten Gelenkes sind:

- **Gelenkkopf:**

Ende eines Gelenk bildenden Knochens. Bildet das Gegenstück zur Gelenkpfanne und passt sich dieser optimal an. Dies sorgt für ausreichende Stabilität des Gelenkes.

- **Gelenkpfanne:**

Ende des zweiten Gelenk bildenden Knochens. Gegenstück zum Gelenkkopf.

- **Gelenkknorpel:**

Überzieht die Knochenenden (Gelenkpfanne und Gelenkkopf) und vermindert somit Reibung und fängt Stöße auf.

- **Gelenkspalt:**

Unterbrechung zwischen den am Gelenk beteiligten Knochen. Er trennt die vom Ge-

lenkknorpel überzogenen Gelenkflächen. Die innere Schicht der Gelenkkapsel sondert einen Schmierstoff, die Synovialflüssigkeit ab. Sie vermindert ebenfalls Reibung und ernährt den Gelenkknorpel.

- **Gelenkkapsel:**

Verbindet die gelenkbildenden Knochen und schließt die Gelenkhöhle nach außen hin ab. Die äußere Schicht der Gelenkkapsel besteht aus straffem Bindegewebe.

- **Gelenkbänder:**

Diese aus sehnenartigem Bindegewebe bestehenden Ligamenta (Bänder) verstärken die Gelenkkapsel und bieten einen weiteren Schutz nach außen. Bänder geben auch den Bewegungsumfang eines Gelenkes vor.

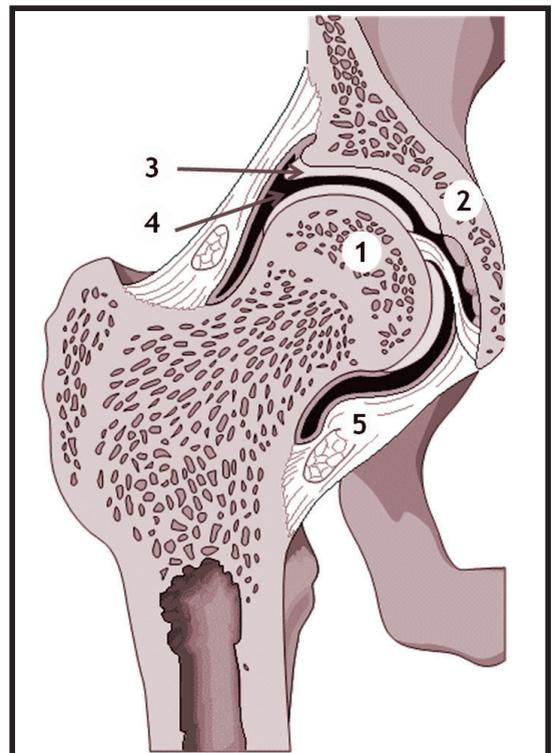


Abb. 5: Das Hüftgelenk

1. Gelenkkopf (Oberschenkelknochen)
2. Gelenkpfanne
3. Gelenkknorpel
4. Gelenkspalt
5. Gelenkkapsel mit Gelenkbändern

2.4.6 Die Wirbelsäule

Die wie ein „Doppel S“ geschwungene Form der Wirbelsäule ist die vertikale Achse des Menschen und ermöglicht ihm seinen aufrechten Gang. Als Körperachse trägt sie den Kopf, die Rippen und die oberen Gliedmaßen. Die einzelnen Wirbel bilden einen Kanal für das Rückenmark, welches das Gehirn über das Nervensystem mit den übrigen Organen verbindet. Das Rückenmark reicht beim Erwachsenen bis in die Lendenwirbelsäule (LWS).

2.4.6.1 Aufgaben und Funktionen der Wirbelsäule

Die Hauptaufgaben der Wirbelsäule sind:

- Stützung des Körpers
- Federung (vor allem zum Schutz gegen Erschütterungen des Gehirns)
- Schutz des Rückenmarks

2.4.6.2 Einteilung der Wirbelsäule in Abschnitte

Die Wirbelsäule besteht aus 33-34 Wirbeln (Vertebrae), die verschiedenen Abschnitten zugeordnet werden können. Abschnitte und Wirbel sind entsprechend den Körperregionen benannt. Es werden folgende Abschnitte der Wirbelsäule vom Hals bis zum Steißbein unterschieden:

- **Halswirbelsäule (HWS)**
mit 7 Halswirbeln. Die Halswirbelsäule besteht aus dem oberen (Atlas) und dem unteren (Axis) Kopfgelenk und aus den restlichen 5 Halswirbeln.
- **Brustwirbelsäule (BWS)**
mit 12 Brustwirbeln.
- **Lendenwirbelsäule (LWS)**
mit 5 Lendenwirbeln.
- **Kreuzbein (Os sacrum)**
aus 5 miteinander verwachsenen Kreuzbeinwirbeln.
- **Steißbein (Os coccygis)**
aus 3-5 verwachsenen und zurückgebildeten Steißwirbeln.

In der Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule sind die Wirbel beweglich miteinander verbunden. Kreuzbein und Steißbein sind starr.

Der oberste Wirbel der Halswirbelsäule heißt Atlas, der zweite Wirbel heißt Axis. Bestimmte Brüche des Axis (Dens axis) werden als Genickbruch bezeichnet. Die Halswirbelsäule ist leicht nach vorne gebogen (Lordose).

An den 12 Brustwirbeln der Brustwirbelsäule setzen die Rippen an. Die Krümmung der BWS weist nach hinten (Kyphose).

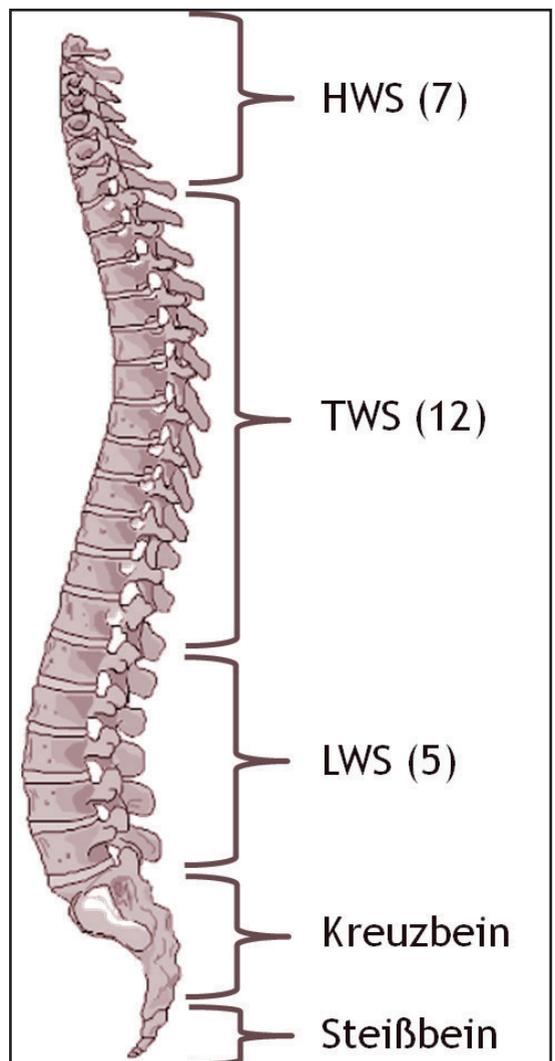


Abb. 6: Die Wirbelsäule