

Isolde Richter

Lehrbuch für Heilpraktiker

10. Auflage

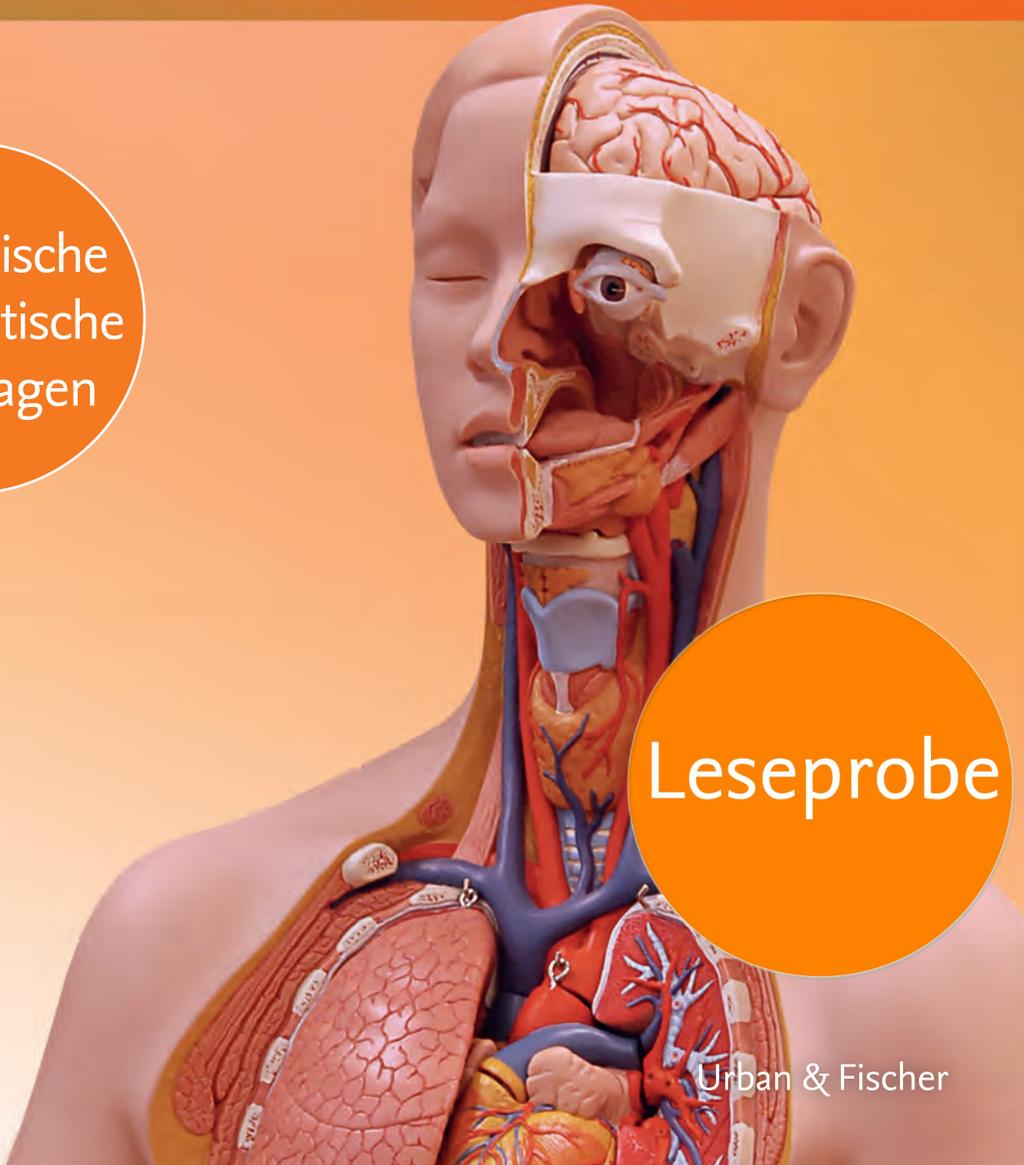
Medizinische
und juristische
Grundlagen

Leseprobe



ELSEVIER

Urban & Fischer



Lehrbuch für Heilpraktiker – angepasst an die neuen Prüfungsleitlinien

262 7 Blut

Normalwerte der Erythrozyten im Blut

- **Männer:** 4,6–6,2 Mio/mm³
- **Frauen:** 4,2–5,4 Mio/mm³

Bitte beachten Sie zum Erythrozytenabbau auch > Abschn. 8.1.5 Milz (Aufbau, rote Pulpa).

7.3 Leukozyten

Leukozyten (auch kurz Leukos genannt), die weißen Blutkörperchen, spielen eine wichtige Rolle bei der *Abwehr*. Dazu haben sie die Aufgabe, Fremdkörper (Bakterien, Viren, Staub) und Zelltrümmer aufzunehmen und zu phagozytieren (zu „fressen“). Des Weiteren stellen sie Antikörper her und können Zellen auflösen.

Normalwerte der Leukozyten im Blut

4.000–10.000/mm³

Normalerweise findet man 4.000–10.000 Leukozyten pro mm³ Blut. Ungefähr 90% der insgesamt im Körper vorhandenen Leukozyten halten sich jedoch *außerhalb* des Blutgefäßsystems auf, und zwar im Knochenmark und in den Geweben. Das Blut ist für die Leukozyten in erster Linie ein Transportweg, um von hier aus zu den Stellen zu gelangen, an denen sie benötigt werden. Dazu besitzen die Leukozyten die Fähigkeit, aus der Blutbahn auszuwandern (*Emigration*). Dabei treten sie durch kleine Lücken zwischen den Gefäßwandzellen aus, wobei sie sich erheblich verformen müssen (*Diapedese*, > Abb. 7.1). Nach ihrem Austritt ins Körpergewebe können sie sich hier durch amoibode Bewegungen vorwärtsbewegen. Dazu stülpen sie einen Teil ihres Zellelles füschenförmig aus und ziehen dann den restlichen Leukozytenkörper nach. Mittels dieser Fortbewegungsart können sie innerhalb 1 Minute das Dreifache ihrer eigenen Körperlänge zurücklegen, das sind einige Tausendstel Millimeter.

Damit nun die Leukozyten wissen, in welche Richtung sie sich bewegen müssen, um zum Entzündungsherd zu gelangen, besitzen sie auf ihrer

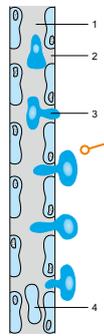


Abb. 7.1 Diapedese der Leukozyten. Unter Diapedese versteht man die Fähigkeit der Leukozyten, sich durch kleinste Lücken zwischen den Gefäßwandzellen zu zwängen, wobei sie sich erheblich verformen müssen. 1: Blutkapillare, 2: Wandpore, 3: Leukozyt, 4: Erythrozyt. [1,143]

Oberfläche Rezeptoren für bestimmte Substanzen, die bei Entzündungsvorgängen freigesetzt werden. Die Leukozyten registrieren, auf welchen Teil ihrer Zelloberfläche diese „Lockstoffe“ am konzentriertesten ankommen. Wie von geheimen Fäden gezogen, bewegen sie sich auf dem kürzesten Weg zum Entzündungsherd. Diesen Vorgang, mithilfe eines chemischen Reizes, Bewegungsreaktionen auszulösen, bezeichnet man als *Chemotaxis* (taxis = gezielte Bewegung).

Bei den Leukozyten unterscheidet man Monozyten, Granulozyten und Lymphozyten (> Schema 7.2).

7.3.1 Monozyten

Die Monozyten sind die größten Leukozyten. Sie zirkulieren ca. 1–2 Tage im Blut, und wandern dann in verschiedene Gewebe ein und werden so zu *Histiozyten* bzw. *Gewebsmakrophagen*. Sowohl die sich im Blut als auch die sich im Gewebe aufhaltenden Makrophagen haben die Aufgabe, *Fremdkörper* zu phagozytieren. Monozyten können einen Teil des

Die klaren, einfachen Abbildungen helfen, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren.

Der leicht verständliche Sprachstil hilft auch medizinisch nicht Vorgebildeten die Inhalte zu verstehen.

Schemazeichnungen/Flussdiagramme machen es leicht, sich die Inhalte einzuprägen.

264 7 Blut

Eosinophile Die Eosinophilen machen 3% der Leukozyten aus. Sie wirken bei allergischen Erkrankungen mit, da sie zur Phagozytose von Immunkomplexen (v.a. der Allergen-IgE-Komplexe) befähigt sind. Deshalb findet man ihre Anzahl bei *allergischen Erkrankungen* (z.B. Asthma bronchiale) und bei *Parasitenbefall* erhöht. Zum Anstieg der Eosinophilen im Blut kommt es auch bei *beginnender Heilung* von Infekten (s.o.).

Basophile (Blutmastzellen). Basophile stellen nur einen geringen Anteil der Leukozyten dar, nämlich bis 1%. Sie enthalten *Heparin*, einen gerinnungshemmenden Stoff und *Histamin*, das bei allergischen Reaktionen vom Sofort-Typ (Allergie-Typ-1) freigesetzt wird. Die Basophilen sind keine Fresszellen.

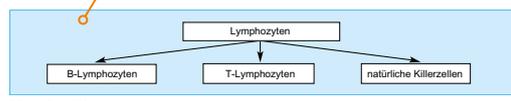
7.3.3 Lymphozyten

Nur ungefähr 4% der Lymphozyten (↑ Atlas Abb. 7.2, 7.3) halten sich im Blut auf. Der größte Teil, nämlich ca. 70%, befindet sich in den *lymphatischen Organen*, der Rest hält sich im Knochenmark und in anderen Gewe-

ben auf *Lymphozyten rezirkulieren*, das heißt, dass sie durch *Diapedese* aus der Blutbahn austreten, ins Gewebe wandern, in die Lymphbahn eintreten und über die Lymphflüssigkeit wieder ins Blut zurückgelangen.

Lymphozyten haben, je nach ihrer Aufgabe, eine sehr unterschiedliche Lebensdauer. Sie beträgt bei kurzlebigen Formen ungefähr 7 Tage, bei langlebigen dagegen bis zu mehreren Jahren. Letzteres ist v.a. bei den Gedächtniszellen (s.u.) der Fall.

Bildungsstätte und Prägungsort Im *Knochenmark* wird aus der gemeinsamen Stammzelle eine Vorform des Lymphozyten gebildet. Einige dieser Vorformen differenzieren sich zu einer natürlichen Killerzelle aus, andere wandern über den Blutweg zu den *primären lymphatischen Organen*, in denen die Prägung zum T- oder B-Lymphozyten erfolgt. Die T-Lymphozyten werden im *Thymus* geprägt und die B-Lymphozyten im Knochenmark (bone marrow derived lymphocytes) (> Schema 7.4 und > Tab. 7.1). Sind die B- und T-Lymphozyten geprägt worden, wandern sie von hier aus in bestimmte Regionen der *sekundären lymphatischen Organe* Milz, Lymph-



Schema 7.4 [1,252]

Tab. 7.1 B- und T-Lymphozyten	B-Lymphozyt	T-Lymphozyt
Bildungsstätte	Knochenmark (aus pluripotente Stammzelle)	Knochenmark (aus der pluripotente Stammzelle)
Prägungsort	Knochenmark, fetale Leber	Thymus
Hauptaufgabe	Antikörperproduktion (humorale Immunität)	Zellvermittelte Immunität
Differenzierungsformen	• Plasmazellen • Gedächtniszellen (Memory-Zellen)	• Helferzellen • Regulatorische Zellen (Unterdrückerzellen, Suppressorzellen) • Gedächtniszellen (Memory-Zellen) • Zytotoxische Zellen
Lösliche Stoffe, die von aktivierten Lymphozyten in die Körperflüssigkeiten abgegeben werden	Antikörper	Lymphokine

Tabellen zeigen das Wichtigste auf einen Blick.

Das Ausrufezeichen weist auf Besonderheiten hin; Ob Kurzinfo, Vorsicht oder Merke – diese Kästen sind besonders wichtig.

289

der Harnsäureerhöht, da aus den wuchernden Zellen beim Abbau Harnsäure freigesetzt wird (was zum Gichtanfall führen kann).

Therapie Rein symptomatisch können *Aderlässe* gemacht werden. Ein Nachteil dabei ist, dass es zum Eisenmangel kommen kann, der nicht behandelt werden sollte, um die Blutbildung nicht wieder anzulegen. In der Schulmedizin werden Versuche mit Zytostatika gemacht, evtl. wird gegen den Juckreiz ein Antihistaminikum, gegen die erhöhten Harnsäurewerte Allopurinol und gegen die schlechte Blutfleigeigenschaft ein Thrombozytenaggregationshemmer (z.B. ASS) verwendet.

Nur noch selten wird in Kliniken eine Röntgenbestrahlung des Knochenmarks (Radiophosphortherapie) versucht, da es dadurch zur akuten Leukämie kommen kann.

7.10.4 Hämophilie

Bei der Hämophilie (Bluterkrankheit) liegt eine *erblich bedingte Blutgerinnungsstörung* vor, die meist auf einer ungenügenden Bildung des Gerinnungsfaktors VIII (Hämophilie A) oder IX (Hämophilie B) beruht, kombinierte Fälle kommen gelegentlich vor. Es besteht eine *erhöhte Blutungsneigung* (hämorrhagische Diathese).

Ursachen Es handelt sich um eine *Erkrankung*, die über das X-Chromosom übertragen wird. Frauen spielen als Überträgerin (Konduktorin) eine Rolle. Es können nur Männer erkranken, da sie nur ein X-Chromosom besitzen. Hat eine Frau ein defektes X-Chromosom, erkrankt sie nicht (allerdings können Blutgerinnungsstörungen unterschiedlichen Ausprägungsgrades auftreten), da das andere, intakte X-Chromosom das für die Bildung des Gerinnungsfaktors erforderliche Erbgut besitzt.

(Außerst seltene Ausnahme: Es kann auch eine Frau Bluter sein, wenn ihre *beiden* Chromosomen defekt sind. In diesem Fall war ihre Mutter Überträgerin und der Vater Bluter.)

Pathogenese Der Faktor VIII und IX spielen beim *Intrinsic-System* der Blutgerinnung (> Abschn. 7.6.2) eine Rolle, weshalb es hier zu Störungen kommt. Die Folge kommt spontane

Blutungen sein, aber auch Bagatelverletzungen können zu unstillbaren Blutungen führen.

Symptome Es kann zu unstillbaren, lebensbedrohlichen Blutungen kommen. Dazu müssen keine äußerlichen Verletzungen vorliegen, sondern es können *spontane* Blutungen auftreten, z.B. infolge von kleinen Schleimhautentzündungen im Magen oder Darm, da die fehlenden Faktoren VIII und IX beim Intrinsic-System (> Abschn. 7.6.2) der Blutgerinnung eine Rolle spielen. So kann es z.B. zu Einblutungen in das Gewebe kommen. Gefürchtet sind v.a. *spontane Gelenkeblutungen*, die durch Fehllastungen oder Fehlbelastungen von Gelenken bedingt sind. Diese Einblutungen können zu Gelenkerkrankungen und Gelenkversteifungen führen, den sog. *Blutergelenken* (↑ Atlas Abb. 7.12). Die vermehrten Blutungen entwickeln sich meist schon nach dem Säuglingsalter. Meist ist die vermehrte Blutungsneigung stärker im Kindes- als im Erwachsenenalter ausgeprägt.

Vorsicht! Es ist zu beachten, dass *Bluter* keine i.m. Injektion erhalten dürfen, da es zu *schwersten* Einblutungen in den Muskel kommen kann. *Außerdem* dürfen keine Medikamente verabreicht werden, die die Blutungsneigung erhöhen (z.B. ASS bei Schmerzen).

Therapie Bluter müssen seitens der Klinik langfristig betreut werden und sie müssen sich vor Verletzungen hüten. Bei auftretenden Blutungen muss eine Notversorgung erfolgen, bis ein Arzt eine Behandlung mit einem Fibrin- bzw. Thrombinpräparat einleiten kann.

In diesem Kapitel mussten Sie sich viel Faktenwissen über die Aufgaben der Blutzellen erarbeiten und auch die Anämien hatten es teilweise ganz schön in sich. Sie können stolz auf sich sein, dass Sie bis zum Schluss durchgehalten haben. Nun sollten Sie dieses Thema abschließen, indem Sie Ihr Wissen mithilfe des „Prüfungstraining für Heilpraktiker“ (> Kap. 7) testen, ob Sie wirklich „sattelfest“ sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Gesetzeskunde	1	1.3.6	Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Heilpraktikern	49
1.1	Zulassung zum Heilpraktikerberuf	2	1.3.7	Bescheinigung der zeitweisen Arbeitsunfähigkeit	49
1.1.1	Heilpraktikergesetz (HeilprG)	3	1.4	Qualitätsmanagement (QM) im Gesundheitswesen	50
1.1.2	Erste Durchführungsverordnung (1. DVO) zum Heilpraktikergesetz	8	1.4.1	Allgemeine Hinweise und Einführung	50
1.1.3	Leitlinien des Bundes und der Länder zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern nach § 2 des HeilprG.	9	1.4.2	Qualitätszielekatalog einer Heilpraxis	55
1.1.4	Rechtliche Stellung des Heilpraktikers im Gesundheitssystem	15	1.4.3	Katalog einzelner Qualitätsziele	57
1.2	Grenzen und Schranken für Heilpraktiker	17	1.4.4	Gesetzlich vorgegebene Qualitätsziele und Qualitätsanforderungen des Qualitätsmanagements	57
1.2.1	Infektionsschutzgesetz – IfSG	17	1.5	Datenschutzrecht	83
1.2.2	Arzneimittelgesetz (AMG)	35	1.5.1	Einleitung	83
1.2.3	Verordnung über die Verschreibungspflicht von Arzneimitteln (AMVV)	41	1.5.2	Prinzipien und Grundsätze des Datenschutzes	83
1.2.4	Verordnung über homöopathische Arzneimittel	41	1.5.3	Rechtmäßigkeit der Datenverarbeitung	84
1.2.5	Betäubungsmittelgesetz (BtMG)	41	1.5.4	Besondere Schutzanforderungen	85
1.2.6	Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde	42	1.5.5	Kategorien von Betroffenen und Mitverantwortlichen	86
1.2.7	Hebammengesetz (HebG)	43	1.5.6	Weitere datenschutzrechtliche Anforderungen	87
1.2.8	Untersuchungen und Blutproben bei strafbaren Handlungen	43	1.5.7	Originaltext der Europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)	91
1.2.9	Leichen- und Bestattungswesen.	44	1.6	Heilpraktiker-Berufsordnung	97
1.2.10	Strahlenschutzgesetz und Strahlenschutzverordnung	44	2	Zelle	105
1.2.11	Krebsregistergesetze	44	2.1	Kennzeichen des Lebendigen	106
1.3	Die rechtliche Stellung des Heilpraktikers	45	2.2	Aufbau und Arbeitsweise der Zelle	107
1.3.1	Heilmittelwerbegesetz	45	2.2.1	Zell- und Kernmembran	107
1.3.2	Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb	47	2.2.2	Zelleib (Zytoplasma)	108
1.3.3	Erstattungsfähigkeit für Behandlungskosten durch Heilpraktiker	47	2.2.3	Zellkern (Nukleus)	109
1.3.4	Gesetz über die Angleichung der Leistungen zur Rehabilitation.	49	2.3	Zellteilung und Geschlechtsbestimmung	111
1.3.5	Leitung von Privatkrankenanstalten	49	2.3.1	Mitose	111

2.3.2	Meiose	113	4.1.9	Unterarmknochen	152
2.3.3	Geschlechtsbestimmung	113	4.1.10	Handwurzelknochen	152
2.4	Chromosomenabweichungen.	114	4.1.11	Mittelhand- und Fingerknochen. . . .	153
2.4.1	Trisomie 21 (Down-Syndrom)	114	4.1.12	Beckengürtel und Becken	154
2.4.2	Klinefelter-Syndrom.	115	4.1.13	Oberschenkelknochen	156
2.4.3	Turner-Syndrom	115	4.1.14	Unterschenkelknochen	156
2.4.4	Andere Chromosomenabweichungen	115	4.1.15	Fußskelett	156
3	Gewebearten.	117	4.2	Knochenverbindungen	157
3.1	Epithelgewebe	118	4.2.1	Arten von Knochenverbindungen. . .	157
3.1.1	Aufgaben	119	4.2.2	Schultergelenk	159
3.1.2	Formen	120	4.2.3	Hüftgelenk	159
3.1.3	Anzahl der Schichten bzw. Reihen . .	120	4.2.4	Ellenbogengelenk	159
3.1.4	Oberflächenbildung.	120	4.2.5	Kniegelenk	160
3.1.5	Übergangsepithel	120	4.2.6	Besondere Hilfsvorrichtungen	161
3.1.6	Drüsengewebe	121	4.3	Skelettmuskulatur	161
3.2	Binde- und Stützgewebe	123	4.3.1	Muskeln des Kopfes	162
3.2.1	Aufgaben	123	4.3.2	Muskeln des Halses.	163
3.2.2	Aufbau	123	4.3.3	Muskeln des Rumpfes	165
3.2.3	Bindegewebsarten.	124	4.3.4	Zwerchfell	165
3.3	Muskelgewebe.	130	4.3.5	Muskeln von Schulter, Arm und Hand	166
3.3.1	Aufgaben	130	4.3.6	Muskeln des Bauchbereichs.	168
3.3.2	Aufbau der Muskelzelle.	130	4.3.7	Muskeln des Gesäßes	169
3.3.3	Muskelgewebsarten	131	4.3.8	Muskeln des Oberschenkels.	169
3.3.4	Chemische Vorgänge bei der Muskelkontraktion	132	4.3.9	Muskeln von Unterschenkel und Fuß	170
3.4	Nervengewebe.	133	4.4	Erkrankungen der Muskeln, Knochen und Sehnen	170
3.4.1	Aufbau des Nervengewebes	133	4.4.1	Muskelzerrung	170
3.4.2	Aufbau einer Nervenzelle	134	4.4.2	Muskelriss	170
3.4.3	Nervenfasern.	135	4.4.3	Sehnenriss	170
3.4.4	Aufbau eines Nervs.	136	4.4.4	Zerrung (Distorsion).	171
3.4.5	Physiologie der Nervenzelle	136	4.4.5	Verrenkung (Luxation).	171
4	Bewegungsapparat.	139	4.4.6	Fraktur	171
4.1	Skelett	140	4.4.7	Knochentumoren.	172
4.1.1	Aufgaben des Skeletts.	141	4.4.8	Sehnenscheidenentzündung	172
4.1.2	Einteilung der Knochen	141	4.4.9	Ganglion.	172
4.1.3	Schädel	141	4.4.10	Bursitis	172
4.1.4	Wirbelsäule.	144	4.4.11	Tennis- bzw. Golferellenbogen (Epicondylitis)	173
4.1.5	Brustbein	150	4.4.12	Karpaltunnelsyndrom	173
4.1.6	Rippen	150	4.4.13	Sudeck-Syndrom	173
4.1.7	Schultergürtel	151	4.4.14	Dupuytren-Kontraktur	174
4.1.8	Oberarmknochen.	151	4.4.15	Arthrosen	174

4.4.16	Fibromyalgiesyndrom (FMS)	176	5.4.1	Symptome der Linksherzinsuffizienz	200
4.5	Erkrankungen der Wirbelsäule	177	5.4.2	Symptome der Rechtsherzinsuffizienz	202
4.5.1	Osteochondrosis intervertebralis	177	5.4.3	Diagnostik	203
4.5.2	Spondylose (Spondylosis deformans)	177	5.4.4	Therapie	203
4.5.3	Spondylylose	178	5.5	Entzündungen des Herzens	203
4.5.4	Wirbelgleiten	178	5.5.1	Endokarditis	204
4.5.5	Bandscheibenprotrusion	178	5.5.2	Myokarditis	205
4.5.6	Bandscheibenvorfall	178	5.5.3	Perikarditis	205
4.5.7	Lumbago	179	5.6	Herzklappenfehler	206
4.5.8	Morbus Scheuermann	179	5.6.1	Mitralklappenstenose	207
4.6	Rheumatische Erkrankungen	180	5.6.2	Mitralklappeninsuffizienz	208
4.6.1	Weichteilrheumatismus	180	5.6.3	Mitralklappenprolaps	209
4.6.2	Rheumatisches Fieber	181	5.6.4	Aortenklappenstenose	209
4.6.3	Rheumatoide Arthritis	182	5.6.5	Aortenklappeninsuffizienz	210
4.6.4	Morbus Bechterew	183	5.7	Angeborene Herzfehler	210
4.6.5	Lupus erythematoses (LE)	184	5.7.1	Einteilung der angeborenen Herzfehler	211
4.6.6	Sklerodermie	185	5.7.2	Vorhofseptumdefekt	212
4.6.7	Sjögren-Syndrom (SS)	186	5.7.3	Kammerseptumdefekt	212
5	Herz	187	5.7.4	Offener Ductus Botalli	212
5.1	Anatomie	189	5.7.5	Fallot-Tetralogie	213
5.1.1	Lage des Herzens	189	5.7.6	Transposition der großen Gefäße (TGA)	213
5.1.2	Schichten des Herzens	189	5.7.7	Pulmonalklappenstenose	213
5.1.3	Aufbau des Herzens	190	5.7.8	Aortenisthmusstenose	214
5.1.4	Herzklappen	191	5.7.9	Aortenbogenanomalien	214
5.1.5	Herzkranzgefäße	192	5.8	Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien)	214
5.2	Physiologie	192	5.8.1	Extrasystolen	215
5.2.1	Herzschlag	192	5.8.2	Tachykardie	215
5.2.2	Weg des Blutes durch das Herz	193	5.8.3	Bradykardie	216
5.2.3	Herztöne des gesunden Herzens	193	5.8.4	Funktionelle Herzbeschwerden	217
5.2.4	Steuerung der Herztätigkeit	193	5.8.5	Reizleitungsstörungen	217
5.2.5	Erregungsleitungssystem des Herzens	194	5.9	Koronare Herzkrankheiten und Koronarinsuffizienz	219
5.3	Untersuchungsmethoden	194	5.9.1	Angina pectoris	219
5.3.1	Inspektion	195	5.9.2	Herzinfarkt	221
5.3.2	Palpation	195	5.10	Medikamentöse Herztherapie	223
5.3.3	Perkussion	195	5.10.1	Herzglykoside	223
5.3.4	Auskultation	195	5.10.2	Betarezeptorenblocker	224
5.3.5	Blutdruckmessung	198	5.10.3	Nitroglyzerin	225
5.3.6	Pulsmessung	198	5.10.4	Kalziumantagonisten	225
5.3.7	Apparative Verfahren	199	5.10.5	ACE-Hemmer	225
5.4	Herzinsuffizienz (Myokardinsuffizienz)	200			

5.10.6	AT1-Antagonisten (AT1-Rezeptorantagonisten, Angiotensin-Rezeptorblocker, Sartane)	226	7.2	Erythrozyten	261
5.10.7	Diuretika	226	7.3	Leukozyten	262
5.10.8	Antikoagulanzen	227	7.3.1	Monozyten	262
6	Kreislaufsystem und Gefäßapparat	229	7.3.2	Granulozyten	263
6.1	Anatomie und Physiologie	230	7.3.3	Lymphozyten	264
6.1.1	Kreislaufsysteme	230	7.4	Thrombozyten	266
6.1.2	Aufbau und Aufgabe der Gefäße	231	7.5	Blutgruppen	266
6.1.3	Verlauf der wichtigsten Gefäße	233	7.5.1	Das ABO-System	266
6.2	Untersuchungsmethoden	236	7.5.2	Rhesusfaktor	267
6.2.1	Anamnese und körperliche Untersuchungsmethoden	236	7.5.3	Bluttransfusionen	268
6.2.2	Kreislauffunktionsprüfungen	239	7.6	Aufgaben des Blutes	268
6.2.3	Apparative Verfahren	240	7.6.1	Allgemeine Aufgaben	268
6.3	Regulationsstörungen des Kreislaufs	241	7.6.2	Blutstillung mit Blutgerinnung und Gerinnseauflösung	269
6.3.1	Hypotonie	241	7.6.3	Entzündung	273
6.3.2	Hypertonie	241	7.7	Untersuchungsmethoden	274
6.4	Erkrankungen der Arterien	244	7.7.1	Blutbild	274
6.4.1	Arteriosklerose	244	7.7.2	Blutkörperchensenkungs- geschwindigkeit	276
6.4.2	Arterielle Embolie	246	7.7.3	Blutungszeit (BZ)	277
6.4.3	Endangiitis obliterans	247	7.7.4	Quick-Werte und INR-Bestimmung	277
6.4.4	Vaskulitiden	248	7.7.5	Wichtige klinische Untersuchungsmöglichkeiten	278
6.5	Funktionelle Durchblutungsstörungen	249	7.8	Anämie (Blutarmut)	278
6.5.1	Morbus Raynaud	249	7.8.1	Eisenmangelanämie	280
6.5.2	Migräne	250	7.8.2	Vitamin-B ₁₂ -Mangelanämie	282
6.6	Angeborene Gefäßfehlbildung	251	7.8.3	Folsäuremangelanämie	283
6.6.1	Morbus Osler	251	7.8.4	Hämolytische Anämie	283
6.7	Erkrankungen der Venen	251	7.8.5	Aplastische Anämie	283
6.7.1	Varikosis	251	7.9	Leukämie	284
6.7.2	Thrombophlebitis	253	7.9.1	Akute Leukämie	285
6.7.3	Phlebothrombose	254	7.9.2	Chronische lymphatische Leukämie (CLL)	285
6.7.4	Chronisch-venöse Insuffizienz (CVI)	255	7.9.3	Chronische myeloische Leukämie (CML)	286
7	Blut	257	7.9.4	Plasmozytom (Multiples Myelom, Morbus Kahler)	286
7.1	Zusammensetzung des Blutes	258	7.10	Weitere wichtige Blutkrankheiten	287
7.1.1	Blutplasma mit Bluteiweißen	258	7.10.1	Agranulozytose	287
7.1.2	Hämatokrit und Blutzellen	260	7.10.2	Erythrozytose	287
			7.10.3	Polyzythämie	288
			7.10.4	Hämophilie	289

8	Lymphatisches System	291	9.4	Erkrankungen der Speiseröhre	331
8.1	Anatomie und Physiologie	292	9.4.1	Sodbrennen	332
8.1.1	Lympe	292	9.4.2	Singultus	332
8.1.2	Lymphgefäße	292	9.4.3	Ösophagitis	332
8.1.3	Lymphstämme	293	9.4.4	Achalasie und Pylorusstenose	333
8.1.4	Lymphknoten	294	9.4.5	Ösophagusdivertikel	334
8.1.5	Milz	296	9.4.6	Ösophagusvarizen	335
8.1.6	Thymus	298	9.4.7	Ösophaguskarzinom	335
8.1.7	Lymphatischer Rachenring	298	9.4.8	Hiatushernie	336
8.1.8	Mukosaassoziiertes lymphatisches Gewebe (MALT)	300	9.5	Erkrankungen des Magens	336
8.2	Erkrankungen des lymphatischen Systems	301	9.5.1	Reizmagen	336
8.2.1	Angina und Tonsillitis	301	9.5.2	Akute Gastritis	337
8.2.2	Milzkrankungen	302	9.5.3	Chronische Gastritis	337
8.2.3	Lymphangiitis	302	9.5.4	Ulcus ventriculi et duodeni	338
8.2.4	Erysipel	303	9.5.5	Magenkarzinom	340
8.2.5	Lymphödem	303	9.6	Erkrankungen des Dünndarms	341
8.2.6	Morbus Hodgkin	304	9.6.1	Maldigestion und Malabsorption	341
8.2.7	Non-Hodgkin-Lymphome	305	9.6.2	Morbus Crohn	341
9	Verdauungstrakt	307	9.6.3	Zöliakie	342
9.1	Anatomie und Physiologie	308	9.7	Erkrankungen des Dickdarms	344
9.1.1	Mundhöhle und Gaumen	309	9.7.1	Reizdarmsyndrom	344
9.1.2	Speicheldrüsen	312	9.7.2	Diarrhö	344
9.1.3	Rachen	313	9.7.3	Obstipation	345
9.1.4	Speiseröhre	314	9.7.4	Ileus	346
9.1.5	Magen	315	9.7.5	Appendizitis	347
9.1.6	Dünndarm	319	9.7.6	Kolondivertikulitis	349
9.1.7	Dickdarm	323	9.7.7	Colitis ulcerosa	350
9.1.8	Bauchfell	326	9.7.8	Dickdarmtumoren und Dickdarmkrebs	351
9.2	Untersuchungsmethoden	327	9.7.9	Hämorrhoidalleiden	351
9.2.1	Körperliche Untersuchung	327	9.7.10	„Blut im Stuhl“	352
9.2.2	Apparative Verfahren	328	9.8	Erkrankungen des Bauchfells	353
9.3	Erkrankungen der Mundhöhle	329	9.8.1	Peritonitis	353
9.3.1	Stomatitis catarrhalis	329	9.9	Wurmerkrankungen	354
9.3.2	Stomatitis aphthosa	329	9.9.1	Spulwurmbefall	354
9.3.3	Stomatitis herpetica (aphthosa)	330	9.9.2	Madenwurmbefall	355
9.3.4	Stomatitis mycotica	330	9.9.3	Bandwurmbefall	355
9.3.5	Stomatitis angularis	330	10	Stoffwechsel	357
9.3.6	Leukoplakie	330	10.1	Klärung wichtiger Begriffe	358
9.3.7	Landkartenzunge	331	10.2	Kohlenhydrate	358
9.3.8	Schwarze Haarzunge	331	10.3	Fette	359

10.4	Proteine	360	11.3.3	Apparative Verfahren	385
10.5	Mineralstoffe	360	11.4	Erkrankungen der Leber	385
10.5.1	Natrium	361	11.4.1	Fettleber und Leberverfettung	386
10.5.2	Kalium	361	11.4.2	Chronische Hepatitis	386
10.5.3	Kalzium	361	11.4.3	Leberzirrhose (Schrumpfleber)	387
10.5.4	Magnesium	362	11.4.4	Leberschädigung durch	
10.5.5	Weitere Mineralstoffe	363	Alkoholmissbrauch	389	
10.6	Vitamine	363	11.4.5	Arzneimittelbedingte	
10.6.1	Vitamin A	364	Leberschäden	390	
10.6.2	Vitamin-B-Komplex	364	11.4.6	Lebertumoren	390
10.6.3	Vitamin C	366	12	Gallenblase und Gallenwege	391
10.6.4	Vitamin D	366	12.1	Anatomie und Physiologie	392
10.6.5	Vitamin E	367	12.1.1	Gallenblase	392
10.6.6	Vitamin K	367	12.1.2	Gallenwege	392
10.7	Wasser	368	12.1.3	Gallenflüssigkeit	393
10.8	Abbau und Resorption der		12.2	Untersuchungsmethoden	393
Nahrungsstoffe	368	12.3	Krankheiten der Gallenblase und		
10.8.1	Kohlenhydratabbau	368	Gallenwege	394	
10.8.2	Fettabbau	369	12.3.1	Dyskinesie des Gallensystems	394
10.8.3	Eiweißabbau	369	12.3.2	Gallensteinleiden	394
10.8.4	Aktiver und passiver Transport bei der		12.3.3	Gallenblasenentzündung	396
Nahrungsresorption	370	12.3.4	Gallenwegsentzündung	396	
10.9	Störungen des		12.3.5	Gelbsucht	397
Gesamtstoffwechsels	370	12.3.6	Verschlussikterus	398	
10.9.1	Adipositas	372	12.3.7	Tumoren der Gallenblase	
10.9.2	Anorexia nervosa	372	und -wege	398	
10.9.3	Bulimia nervosa	373	13	Bauchspeicheldrüse	399
10.9.4	Binge-Eating-Erkrankung	374	13.1	Anatomie und Physiologie	400
10.10	Störungen des Fett- und		13.2	Untersuchungsmethoden	401
Purinstoffwechsels	374	13.3	Erkrankungen der		
10.10.1	Hyperlipidämie	374	Bauchspeicheldrüse	402	
10.10.2	Hypolipidämie	375	13.3.1	Akute Pankreatitis	402
10.10.3	Gicht	375	13.3.2	Chronische Pankreatitis	403
10.11	Störungen des		13.3.3	Pankreaskarzinom	403
Knochenstoffwechsels	376	13.3.4	Endokrine Funktionsstörungen	404	
10.11.1	Osteoporose	377	14	Endokrinologie	405
10.11.2	Osteomalazie	378	14.1	Grundbegriffe der Endokrinologie	406
11	Leber	379	14.1.1	Hormone	407
11.1	Anatomie	380	14.1.2	Hormonelle Regelkreise	408
11.2	Physiologie	381	14.2	Hypothalamus	408
11.3	Untersuchungsmethoden	383	14.3	Hypophyse	408
11.3.1	Körperliche Untersuchung	383			
11.3.2	Blutuntersuchung	384			

14.3.1	Aufbau und Funktion der Hypophyse	408	15.4.4	Akute (immunogene) Glomerulonephritis	455
14.3.2	Erkrankungen der Hypophyse	410	15.4.5	Chronische Glomerulonephritis	456
14.4	Zirbeldrüse	412	15.4.6	Nephrotisches Syndrom	456
14.5	Schilddrüse	412	15.4.7	Gichtnephropathie	457
14.5.1	Aufbau und Funktion	412	15.4.8	Analgetikanephropathie	457
14.5.2	Untersuchungsmethoden	413	15.4.9	Nierensteine	457
14.5.3	Erkrankungen der Schilddrüse	415	15.4.10	Nieren- und Blasenkarzinom	459
14.6	Nebenschilddrüsen	419	15.4.11	Niereninsuffizienz und Nierenversagen	459
14.6.1	Aufbau und Funktion	419	15.4.12	Urämie	460
14.6.2	Untersuchungsmethoden	420	15.4.13	Angeborene Nierenerkrankungen	461
14.6.3	Erkrankungen der Nebenschilddrüse	420	15.4.14	Harninkontinenz	461
14.7	Nebennieren	421			
14.7.1	Aufbau und Funktion	421	16	Männliche und weibliche Geschlechtsorgane	463
14.7.2	Erkrankungen der Nebenniere	423	16.1	Männliche Geschlechtsorgane	464
14.8	Inselapparat des Pankreas	426	16.1.1	Hoden	464
14.8.1	Aufbau und Funktion	426	16.1.2	Nebenhoden	467
14.8.2	Untersuchungsmethoden	426	16.1.3	Samenleiter, Samenstrang und Ausspritzgang	467
14.8.3	Erkrankungen des Inselapparates	427	16.1.4	Harn-Samen-Röhre	467
			16.1.5	Cowper-Drüse	467
15	Harnableitende Organe und Nieren	435	16.1.6	Hodensack	468
15.1	Anatomie	436	16.1.7	Bläschendrüse	468
15.1.1	Die Nieren	436	16.1.8	Prostata	468
15.1.2	Harnleiter	438	16.1.9	Penis	468
15.1.3	Harnblase	439	16.1.10	Samenflüssigkeit	469
15.1.4	Harnröhre	441	16.2	Erkrankungen der männlichen Geschlechtsorgane	469
15.2	Physiologie	441	16.2.1	Prostatitis	469
15.2.1	Aufgaben der Nieren	441	16.2.2	Benigne Prostatatahyperplasie (BPH)	470
15.2.2	Das Nephron	442	16.2.3	Prostatatakarzinom	470
15.2.3	Harnbereitung	442	16.2.4	Phimose	470
15.2.4	Selbstregulation der Niere	443	16.2.5	Epididymitis, Orchitis	471
15.2.5	Steuerung der Nierentätigkeit	443	16.2.6	Varikozele	471
15.3	Untersuchungsmethoden	445	16.2.7	Hydrozele	471
15.3.1	Körperliche Untersuchung	445	16.2.8	Hodentorsion	472
15.3.2	Laboruntersuchungen	445	16.2.9	Peniskarzinom	472
15.3.3	Apparative Verfahren	447	16.3	Weibliche Geschlechtsorgane	472
15.3.4	Harnanalyse mit Mehrfachteststreifen	447	16.3.1	Eierstöcke	473
15.4	Erkrankungen der harnableitenden Organe und Nieren	453	16.3.2	Eileiter	474
15.4.1	Harnblasenentzündung	453	16.3.3	Gebärmutter	475
15.4.2	Akute Pyelonephritis	454			
15.4.3	Chronische Pyelonephritis	455			

16.3.4	Scheide	475	17.3.4	Auskultation	518
16.3.5	Äußere Geschlechtsorgane (Vulva)	476	17.3.5	Prüfung des Stimmfremitus	521
16.3.6	Brustdrüsen	477	17.4	Ergänzende Untersuchungen	522
16.3.7	Menstruationszyklus	480	17.5	Erkrankungen der Atemwege und Lungen	522
16.3.8	Kontrazeption (Empfängnisverhütung)	484	17.5.1	Rhinitis	523
16.4	Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane	488	17.5.2	Sinusitis	524
16.4.1	Eierstockentzündung (Oophoritis)	488	17.5.3	Pharyngitis	525
16.4.2	Ovarialtumoren und Kystadenom.	488	17.5.4	Laryngitis	525
16.4.3	Eileiterentzündung	490	17.5.5	Akute Bronchitis	527
16.4.4	Extrauterin gravidität	490	17.5.6	Chronische Bronchitis	527
16.4.5	Gebärmuttersenkung	490	17.5.7	Asthma bronchiale	529
16.4.6	Gebärmuttermyom	491	17.5.8	Lungenemphysem	530
16.4.7	Endometriose	491	17.5.9	Bronchiektasen	532
16.4.8	Gebärmutterkrebs	492	17.5.10	Pneumonie	533
16.4.9	Mastopathie	493	17.5.11	Lungenabszess	536
16.4.10	Mammakarzinom	494	17.5.12	Lungenfibrosen	536
16.4.11	Gestosen und andere schwangerschaftsbedingte Krankheiten	494	17.5.13	Sarkoidose	537
17	Atemwege und Lungen	503	17.5.14	Lungenödem	538
17.1	Anatomie	504	17.5.15	Lungenembolie	538
17.1.1	Nase	504	17.5.16	Atelektase	540
17.1.2	Rachen	506	17.5.17	Mukoviszidose	541
17.1.3	Kehlkopf	507	17.5.18	Bronchial- und Lungenkarzinom	543
17.1.4	Lufttröhre	508	17.5.19	Pleuraerguss	544
17.1.5	Bronchien	509	17.5.20	Pleuritis	545
17.1.6	Lungen	510	17.5.21	Pneumothorax	545
17.1.7	Pleura	512	18	Nervensystem	547
17.2	Physiologie der Atmung	512	18.1	Rückenmark	548
17.2.1	Gasaustausch	512	18.2	Gehirn	551
17.2.2	Gastransport	512	18.2.1	Verlängertes Mark	551
17.2.3	Atembewegung	513	18.2.2	Brücke	552
17.2.4	Steuerung der Atembewegung	514	18.2.3	Mittelhirn	552
17.2.5	Wichtige Atemgrößen	514	18.2.4	Kleinhirn	552
17.2.6	Schwere Atemstörungen	515	18.2.5	Zwischenhirn	553
17.3	Körperliche Untersuchung	516	18.2.6	Großhirn	554
17.3.1	Anamnese	516	18.3	Rückenmarksnerven	558
17.3.2	Inspektion	516	18.4	Hirnnerven	561
17.3.3	Perkussion	517	18.5	Willkürliches Nervensystem	564
			18.6	Unwillkürliches Nervensystem	565
			18.6.1	Sympathikus	565
			18.6.2	Parasympathikus	567
			18.6.3	Intramurales System bzw. enteritisches Nervensystem (ENS)	567

18.7	Reflexe	568	19.3.12	Enophthalmus	612
18.7.1	Eigenreflexe	569	19.3.13	Konjunktivitis	612
18.7.2	Fremdreflexe	571	19.3.14	Grauer Star	613
18.7.3	Läsionen	573	19.3.15	Glaukom	613
18.8	Apparative Untersuchungen	573	19.3.16	Netzhautablösung	614
18.9	Neurologische Erkrankungen	575	20	Ohr	615
18.9.1	Erkrankungen einzelner Nerven und Polyneuropathien	575	20.1	Anatomie und Physiologie	616
18.9.2	Horner-Symptomkomplex	576	20.1.1	Äußeres Ohr	616
18.9.3	Ischiassyndrom	576	20.1.2	Mittelohr	617
18.9.4	Lähmungen	577	20.1.3	Innenohr	619
18.9.5	Multiple Sklerose (MS)	578	20.2	Untersuchungsmethoden	623
18.9.6	Parkinson-Syndrom	579	20.3	Erkrankungen der Ohren	624
18.9.7	Schlaganfall	581	20.3.1	Schwerhörigkeit und Taubheit	624
18.9.8	Alzheimer-Krankheit	584	20.3.2	Erkrankungen des äußeren Ohrs	626
18.9.9	Epilepsie	585	20.3.3	Erkrankungen des Mittelohrs	627
18.9.10	Hirntumor	587	20.3.4	Erkrankungen des Innenohrs	628
18.9.11	Demenz	588	20.3.5	Tinnitus	628
18.9.12	Schlafstörungen	589	20.3.6	Schwindel	628
18.9.13	Schmerz(syndrom)	590	20.3.7	Morbus Menière	629
			20.3.8	Hörsturz	629
19	Auge	601	20.3.9	Otosklerose	630
19.1	Anatomie und Physiologie des Auges	602	21	Haut	631
19.1.1	Aufbau des äußeren Auges	602	21.1	Anatomie und Physiologie	632
19.1.2	Aufbau des Augapfels (Bulbus oculi)	603	21.1.1	Aufbau der Haut	632
19.1.3	Die Sehbahn	608	21.1.2	Schleimhaut	634
19.1.4	Die Augenmuskeln	608	21.1.3	Anhangsgebilde der Haut	635
19.2	Untersuchungsmethoden	608	21.1.4	Hautrezeptoren	638
19.3	Erkrankungen des Auges	609	21.1.5	Wundheilung	639
19.3.1	Weitsichtigkeit und Kurzsichtigkeit	609	21.2	Erkrankungen der Haut	640
19.3.2	Schielen	610	21.2.1	Pigmentstörungen	641
19.3.3	Astigmatismus	610	21.2.2	Erythem und Hämatom	641
19.3.4	Nystagmus	610	21.2.3	Psoriasis vulgaris	642
19.3.5	Farbenfehlsichtigkeit und Farbenblindheit	610	21.2.4	Neurodermitis (atopisches Ekzem)	643
19.3.6	Lidrandentzündung	611	21.2.5	Kontakt ekzem	643
19.3.7	Gerstenkorn	611	21.2.6	Urtikaria	644
19.3.8	Hagelkorn	611	21.2.7	Pityriasis	645
19.3.9	Tränenröufeln	611	21.2.8	Ichthyosis vulgaris	645
19.3.10	Tränensackentzündung	612	21.2.9	Tumoren der Haut	645
19.3.11	Exophthalmus	612	21.2.10	Abszess	646
			21.2.11	Fistel	647
			21.2.12	Zyste	647

21.2.13	Panaritium	647	23.4.1	Atemspende	670
21.2.14	Dekubitus	648	23.4.2	Herzdruckmassage (Herzmassage) . . .	672
21.2.15	Angiome und Hämangiome	648	23.4.3	Ein- und Zwei-Helfer-Methode	673
21.2.16	Acne vulgaris	649	23.5	Notfall	673
21.2.17	Rosazea	650	23.5.1	Der Notfallpatient	673
21.2.18	Cellulite	650	23.5.2	Lagerung von Notfallpatienten	674
21.2.19	Warzen (Verrucae)	651	23.5.3	Bewusstseinsstörungen	675
			23.5.4	Verschluckte Fremdkörper (Aspiration)	677
22	Allergien	653	23.6	Tod und Todeszeichen	677
22.1	Einteilungen der Allergien	655	24	Onkologie	679
22.1.1	Typ-I-Allergie	655	24.1	Biologisch-ganzheitliche Betrachtungsweise des Krebsgeschehens	680
22.1.2	Typ-II-Allergie	655	24.2	Schulmedizinische Betrachtungsweise des Krebsgeschehens	681
22.1.3	Typ-III-Allergie	656	24.2.1	Tumoreinteilungen	681
22.1.4	Typ-IV-Allergie	657	24.2.2	Die Krebszelle	682
22.2	Allergische Reaktionen und Erkrankungen	657	24.2.3	Krebsentstehung	682
22.2.1	Atopie	657	24.2.4	Schulmedizinische Krebstherapie . . .	683
22.2.2	Anaphylaxie	657	24.2.5	Symptome wichtiger Krebsarten . . .	684
22.2.3	Nahrungsmittelallergie und -unverträglichkeit	657	24.2.6	Metastasierung	686
22.2.4	Arzneimittelallergien	659	25	Psychische Erkrankungen	687
22.2.5	Autoimmunerkrankungen	660	25.1	Einleitung und Definition wichtiger Begriffe	688
22.3	Provokationstests und Hauttestverfahren	660	25.1.1	Psychopathologie	688
22.3.1	Provokationstests	660	25.1.2	Psychische Störungen im Überblick .	689
22.3.2	Hauttests	660	25.1.3	Moderne Klassifikationssysteme . . .	691
22.3.3	Blutuntersuchungen	661	25.2	Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen (F4)	692
22.4	Therapien von Allergien	661	25.2.1	Phobische Störungen (F40)	692
23	Schock und Reanimation	663	25.2.2	Andere Angststörungen (F41)	693
23.1	Schweregrade des Schocks	664	25.2.3	Zwangsstörungen (F42)	694
23.2	Ablauf des Schocks	664	25.2.4	Reaktionen auf schwere Belastungen und Anpassungsstörungen (F43) . . .	695
23.2.1	Kompensierter Schock	664	25.2.5	Dissoziative Störungen (Konversionsstörung) (F44)	696
23.2.2	Dekompensierter Schock	665	25.2.6	Somatoforme Störungen (F45)	698
23.2.3	Organschädigungen	665	25.3	Psychosomatische Störungen (Psychosomatik)	700
23.3	Schockformen	666	25.4	Affektive Störungen (F3)	701
23.3.1	Hypovolämischer Schock	666	25.4.1	Depressive Episode	701
23.3.2	Kardiogener Schock	666			
23.3.3	Septischer Schock	666			
23.3.4	Neurogener Schock	667			
23.3.5	Psychischer Schock	667			
23.3.6	Anaphylaktische Reaktionen und anaphylaktischer Schock	667			
23.4	Reanimation	670			

25.4.2	Manische Episode	703	26.1.4	Methoden der Bekämpfung von Krankheitserregern	745
25.4.3	Bipolare affektive Störung (manisch-depressive Störung, manische Depression)	704	26.1.5	Körpertemperatur, Hyperthermie und Fieber	746
25.4.4	Anhaltende affektive Störungen.	704	26.1.6	Übertragungswege von Krankheitserregern	749
25.5	Persönlichkeitsstörungen (F6)	704	26.1.7	Keimträger, Ausscheider und Dauerausscheider	750
25.5.1	Exzentrisch geprägte Persönlichkeitsstörungen	705	26.1.8	Infektionskrankheiten nach zeitlichem Verlauf und Schweregrad	751
25.5.2	Dramatisch und emotional geprägte Persönlichkeitsstörungen	706	26.1.9	Nachweis von Krankheitserregern	751
25.5.3	Ängstlich und selbstunsicher geprägte Persönlichkeitsstörungen	707	26.2	Krankheitserreger.	751
25.6	Psychotische Störungen (Psychosen)	708	26.2.1	Prionen	751
25.6.1	Psychopathologische Symptome	709	26.2.2	Viren	752
25.6.2	Organisch bedingte psychische Störungen	714	26.2.3	Bakterien	754
25.6.3	Schizophrenie, schizotype und wahnhaftige Störungen	716	26.2.4	Pilze	755
25.7	Kinder und Jugendliche	718	26.2.5	Protozoen	757
25.7.1	Intelligenzminderungen	718	26.2.6	Parasiten	757
25.7.2	Entwicklungsstörungen	719	26.3	Abwehrsysteme des Körpers	758
25.7.3	Aufmerksamkeitsdefi- zit-Hyperaktivitätsstörung, Hyperkinetische Störung	721	26.3.1	Unspezifisches Abwehrsystem	758
25.8	Abhängigkeit	722	26.3.2	Spezifisches Abwehrsystem	760
25.8.1	Stoffungebundene Abhängigkeit	722	26.3.3	Zusammenarbeit zwischen unspezifischem und spezifischem Abwehrsystem	761
25.8.2	Stoffgebundene Abhängigkeiten	723	26.3.4	Antigen und Antikörper	762
25.9	Therapieformen	727	26.3.5	Monozyten-Makrophagen-System (MMS)	764
25.9.1	Psychotherapie und psychotherapeutische Schulen	727	27	Infektionskrankheiten	767
25.9.2	Psychopharmakotherapie	729	28	Pädiatrie (Kinderheilkunde).	855
25.10	Zusammenfassung zur psychopathologischen Befunderhebung	732	28.1	Wachstum und Entwicklung	856
25.10.1	Psychischer Befund	733	28.1.1	Länge, Gewicht, Körperproportionen, Vorsorgeuntersuchungen.	856
25.10.2	Somatischer Befund.	736	28.1.2	Entwicklung von Organen bzw. -systemen	858
26	Allgemeine Infektionslehre	737	28.1.3	Motorische, sprachliche und soziale Entwicklung	862
26.1	Grundbegriffe.	738	28.1.4	Impfungen	865
26.1.1	Arten von Infektionen	738	28.2	Ernährung des Säuglings und des Kleinkindes	867
26.1.2	Beziehungen zwischen Mikroorganismus und Mensch.	740	28.2.1	Muttermilch und Stillen	867
26.1.3	Schutzimpfung	744	28.2.2	Folgemilch und Breikost	869
			28.2.3	Prophylaxen	871
			28.3	Das kranke Kind.	871

28.3.1	Allgemeines	872	29.10	Begleitung in der End- und Sterbephase	913
28.3.2	Fieber	872			
28.3.3	Bauchschmerzen	874			
28.3.4	Erbrechen (Vomitus, Emesis)	875	30	Pharmakologie	915
28.3.5	Diarrhö (Durchfall)	876	30.1	Begriffsdefinitionen	916
28.3.6	Obstipation (Verstopfung)	878	30.2	Grundlagen der Pharmakologie	918
28.3.7	Appetitsstörungen	879	30.3	Arzneimittelgruppen	922
28.3.8	Lymphknotenschwellungen	879	30.4	Herstellung, Abgabe und Lagerung von Arzneimitteln	937
28.3.9	Ödeme	879	30.5	Rezeptieren	937
28.3.10	Dreimonatskoliken (exzessives Schreien im Säuglingsalter)	880			
28.3.11	Windeldermatitis (Windelausschlag)	881	31	Blutentnahme und Injektionstechniken	943
28.3.12	Nabelkoliken	882	31.1	Blutentnahme	949
28.3.13	Einnässen (Enuresis, Enurese)	882	31.2	Intravenöse Injektion	950
28.3.14	Plötzlicher Kindstod (SIDS)	883	31.3	Intramuskuläre Injektion	951
28.3.15	Karzinomerkrankungen im Kindesalter	885	31.4	Subkutane Injektion	955
28.3.16	Fremdkörper	887	31.5	Intrakutane Injektion	956
28.3.17	Vergiftungen	887	31.6	Entnahme von Kapillarblut	956
28.4	Lernstörungen	888			
28.5	Kindesmisshandlung, Vernachlässigung und Kindesmissbrauch	888	32	Untersuchungsmethoden	959
28.5.1	Kindesmisshandlung und Vernachlässigung	888	32.1	Untersuchungstechniken	960
28.5.2	Sexueller Missbrauch	890	32.1.1	Begriffserklärungen	960
			32.1.2	Anamnese	961
29	Geriatric	893	32.1.3	Inspektion	965
29.1	Begriffsdefinitionen und Einführung	894	32.1.4	Palpation	969
29.2	Ursachen und Aspekte des Alterns	895	32.1.5	Perkussion	969
29.3	Alterungsvorgänge von Organ(-systemen)	896	32.1.6	Auskultation	970
29.4	Typische Altersbeschwerden	900	32.2	Ganzkörperuntersuchung (Kopf-zu-Fuß-Schema)	971
29.5	Geriatrisches Assessment	906	32.2.1	Untersuchung des Kopfbereiches	972
29.6	Alterspsychologie (psychosoziale Aspekte)	907	32.2.2	Untersuchung des Halsbereiches	973
29.7	Medikamenteneinnahme im Alter	909	32.2.3	Untersuchung des Thoraxbereiches	974
29.8	Therapeutische Maßnahmen gegen das Altern (Anti-Aging)	911	32.2.4	Untersuchung der Lunge	975
29.9	Therapeutische Möglichkeiten und Umgang mit alten Menschen	912	32.2.5	Untersuchung des Herzens	976
			32.2.6	Kreislaufsystem und Gefäße	976
			32.2.7	Abdomen	977
			32.2.8	Rektum und Urogenitalapparat	979
			32.2.9	Bewegungsapparat mit Schwerpunkt Wirbelsäule und Extremitäten	980

32.2.10	Nervensystem	982	33.3.6	Blutgerinnungsdiagnostik (Gerinnungs- test, Gerinnungsuntersuchung, Gerinnungsstatus)	1001
32.2.11	Funktionsprüfungen und Tests	984	33.3.7	Hormonbestimmung	1003
33	Labordiagnostik	985	33.3.8	Entzündungsparameter	1004
33.1	Möglichkeiten und Grenzen der Labordiagnostik	986	33.3.9	Eisenstoffwechsel	1005
33.2	Probenarten	988	33.3.10	Gastroenterologische Diagnostik . . .	1006
33.2.1	Blutuntersuchung	989	33.3.11	Speicheldiagnostik	1007
33.2.2	Urinuntersuchung	992	34	Differenzialdiagnose	1009
33.2.3	Stuhluntersuchung	993	35	Wichtige Laborparameter	1035
33.3	Standardlaboruntersuchungen . . .	994	Literatur	1037	
33.3.1	Blutdiagnostik	994	Register	1038	
33.3.2	Elektrolytbestimmungen	994			
33.3.3	Enzymdiagnostik	994			
33.3.4	Bluteiweiße	998			
33.3.5	Blutfette	1000			

1

Gesetzeskunde

1.1	Zulassung zum Heilpraktikerberuf	2
1.1.1	Heilpraktikergesetz (HeilprG)	3
1.1.2	Erste Durchführungsverordnung (1. DVO) zum Heilpraktikergesetz	8
1.1.3	Leitlinien des Bundes und der Länder zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern nach § 2 des HeilprG	9
1.1.4	Rechtliche Stellung des Heilpraktikers im Gesundheitssystem	15
1.2	Grenzen und Schranken für Heilpraktiker	17
1.2.1	Infektionsschutzgesetz – IfSG	17
1.2.2	Arzneimittelgesetz (AMG)	35
1.2.3	Verordnung über die Verschreibungspflicht von Arzneimitteln (AMVV)	41
1.2.4	Verordnung über homöopathische Arzneimittel	41
1.2.5	Betäubungsmittelgesetz (BtMG)	41
1.2.6	Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde	42
1.2.7	Hebammengesetz (HebG)	43
1.2.8	Untersuchungen und Blutproben bei strafbaren Handlungen	43
1.2.9	Leichen- und Bestattungswesen	44
1.2.10	Strahlenschutzgesetz und Strahlenschutzverordnung	44
1.2.11	Krebsregistergesetze	44
1.3	Die rechtliche Stellung des Heilpraktikers	45
1.3.1	Heilmittelwerbe-gesetz	45
1.3.2	Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb	47
1.3.3	Erstattungsfähigkeit für Behandlungskosten durch Heilpraktiker	47
1.3.4	Gesetz über die Angleichung der Leistungen zur Rehabilitation	49
1.3.5	Leitung von Privatkrankenanstalten	49
1.3.6	Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Heilpraktikern	49
1.3.7	Bescheinigung der zeitweisen Arbeitsunfähigkeit	49
1.4	Qualitätsmanagement (QM) im Gesundheitswesen	50
1.4.1	Allgemeine Hinweise und Einführung	50
1.4.2	Qualitätszielekatalog einer Heilpraxis	55
1.4.3	Katalog einzelner Qualitätsziele	57
1.4.4	Gesetzlich vorgegebene Qualitätsziele und Qualitätsanforderungen des Qualitätsmanagements	57

1.5	Datenschutzrecht	83
1.5.1	Einleitung.	83
1.5.2	Prinzipien und Grundsätze des Datenschutzes.	83
1.5.3	Rechtmäßigkeit der Datenverarbeitung	84
1.5.4	Besondere Schutzanforderungen	85
1.5.5	Kategorien von Betroffenen und Mitverantwortlichen.	86
1.5.6	Weitere datenschutzrechtliche Anforderungen	87
1.5.7	Originaltext der Europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)	91
1.6	Heilpraktiker-Berufsordnung	97

In Gesetzeskunde müssen Sie „fit“ sein: Zum einen stellt sie einen Schwerpunkt der Überprüfung durch das Gesundheitsamt dar, zum anderen ist es für die eigene Berufsausübung unverzichtbar, dass man die einschlägigen Rechtsnormen (Gesetze und Rechtsverordnungen) gut kennt. Es gibt Ihnen später in der Praxis ein Gefühl der Sicherheit, wenn Sie genau wissen, wo Ihre gesetzlichen Grenzen liegen, was Sie beachten müssen und was in bestimmten Fällen Ihre Rechte und Pflichten sind.

Zum Vorverständnis Zu den wesentlichen Grundrechten in Deutschland gehört das verfassungsmäßig garantierte Recht aller Deutschen, Beruf, Arbeitsplatz und Ausbildungsstätte frei wählen zu können (Artikel 12 Abs. 1 des Grundgesetzes – künftig: GG). Dieses Recht auf freie Berufswahl wird ergänzt durch das Recht auf freie Berufsausübung (Art. 12 Abs. 2 GG). In diese Rechte darf nur durch ein Gesetz oder aufgrund eines Gesetzes eingegriffen werden.

Beim Eingriff „durch ein Gesetz ...“ erfolgt die einschränkende Regelung (Gebote, Verbote, Erlaubnisvorbehalte u. Ä.) *unmittelbar* durch das Gesetz selbst. So wird die freie Wahl des Berufes eines Heilpraktikers durch die Notwendigkeit einer vorherigen Erlaubnis nach § 1 Abs. 1 Heilpraktikergesetz (HeilprG) eingeschränkt. Aber auch bei einer Einschränkung „aufgrund eines Gesetzes“ (durch Rechtsverordnung, Satzung oder behördliche Anordnung) muss hierfür letztendlich eine gesetzliche Grundlage bestehen. So ermächtigt § 7 HeilprG zum Erlass von Durchführungsverordnungen. Auch die – noch zu besprechende – Erste Durchführungsverordnung zum HeilprG, die das Zulassungsverfahren näher regelt, hat somit eine entsprechende gesetzliche Rechtsgrundlage. Eine

nach der amtsärztlichen Überprüfung erteilte behördliche Erlaubnis – oder deren Versagung – ist daher ebenfalls „aufgrund eines Gesetzes“ ergangen.

Gesetze entsprechen dem Auftrag des Grundgesetzes, die Gesellschaft weitgehend vor absehbaren Gefahren zu schützen. Für den Heilpraktikerberuf bedeutet dies, dass Einschränkungen, Ver- und Gebote sowie sonstige Pflichten sich stets auf ein hierzu ermächtigendes Gesetz stützen müssen! Im ersten Kapitel soll nun das rechtliche Umfeld für den Heilpraktiker aufgezeigt werden, dessen Kenntnis unverzichtbarer Bestandteil der vor der Heilpraktikererlaubnis zu „überstehenden“ amtsärztlichen Überprüfung ist.

Den Original- Gesetzestext finden Sie grau unterlegt, damit er sich deutlich von Erklärungen und Anmerkungen abhebt. Oft wird aus Gründen der besseren Verständlichkeit und Klarheit nur eine knappe Zusammenfassung der Rechtsnorm angegeben. Wer hier tiefer einsteigen will, sollte dann auf den jeweiligen Originalgesetzestext zurückgreifen. Zu beachten ist weiterhin, dass Gesetze und Verordnungen – leider – häufig ergänzt und abgewandelt werden.

1.1 Zulassung zum Heilpraktikerberuf

Das wichtigste Gesetz für den Heilpraktiker ist das *Heilpraktikergesetz* vom 17.2.1939 und die dazugehörige „Erste Durchführungsverordnung zum Gesetz über die berufsmäßige Ausübung der Heilkunde ohne Bestallung“ (künftig: 1. DVO). Beide sind auch heute noch die Rechtsgrundlage für die Ausübung der Heilkunde durch Nichtärzte. Diese beiden Rechtsnormen sollten Sie ganz genau kennen.

1.1.1 Heilpraktikergesetz (HeilprG)

§

Gesetz über die berufsmäßige Ausübung der Heilkunde ohne Bestallung (Heilpraktikergesetz)

Vom 17.2.1939, zuletzt geändert durch Art. 17e G v. 23.12.2016 I 3191

§ 1

- (1) Wer die Heilkunde, ohne als Arzt bestallt zu sein, ausüben will, bedarf dazu der Erlaubnis.
- (2) Ausübung der Heilkunde im Sinne dieses Gesetzes ist jede berufs- oder gewerbsmäßig vorgenommene Tätigkeit zur Feststellung, Heilung oder Linderung von Krankheiten, Leiden oder Körperschäden bei Menschen, auch wenn sie im Dienste von anderen ausgeübt wird.
- (3) Wer die Heilkunde ... ausüben will, erhält die Erlaubnis nach Maßgabe der Durchführungsbestimmungen, er führt die Berufsbezeichnung „Heilpraktiker“.

§ 2

- (1) Wer die Heilkunde, ohne als Arzt bestallt zu sein, bisher berufsmäßig nicht ausgeübt hat, kann eine Erlaubnis nach § 1 in Zukunft nach Maßgabe der gemäß § 7 erlassenen Rechts- und Verwaltungsvorschriften erhalten, die insbesondere Vorgaben hinsichtlich Kenntnissen und Fähigkeiten als Bestandteil der Entscheidung über die Erteilung der Erlaubnis enthalten sollen.
- (2) ...

§ 3

Die Erlaubnis nach § 1 berechtigt nicht zur Ausübung der Heilkunde im Umherziehen.

§ 4

(außer Kraft)

§ 5

Wer, ohne zur Ausübung des ärztlichen Berufs berechtigt zu sein und ohne eine Erlaubnis

nach § 1 zu besitzen, die Heilkunde ausübt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.

§ 5a

- (1) Ordnungswidrig handelt, wer als Inhaber einer Erlaubnis nach § 1 die Heilkunde im Umherziehen ausübt.
- (2) Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße bis zu 2.500 Euro geahndet werden.

§ 6

- (1) Die Ausübung der Zahnheilkunde fällt nicht unter die Bestimmungen dieses Gesetzes.
- (2) ...

§ 7

- (1) Der Reichsminister des Innern erlässt die zur Durchführung dieses Gesetzes erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften.

Anmerkungen zum Heilpraktikergesetz

Geschichtliches Ziel des Heilpraktikergesetzes ist es, die *Gesundheit der Bevölkerung zu schützen*. Vor Erlass des Gesetzes bestand allgemein Kurierfreiheit, das heißt, jeder durfte die Heilkunde ausüben. Dies führte dazu, dass neben wirklich Heilkundigen auch viele „Quacksalber“ das Land durchzogen, die ihren Patienten teilweise beträchtliche Schäden zufügten. Dieser Missstand sollte durch das Heilpraktikergesetz im Jahre 1939 behoben werden, mit dem man die Heilpraktikerschaft gänzlich abschaffen wollte. Die Heilkunde sollte grundsätzlich nur noch durch Ärzte ausgeübt werden. Lediglich den Heilpraktikern, die diesen Beruf schon ausübten, wollte man dies – um ihren Besitzstand zu wahren – auch weiterhin gestatten. Neue Heilpraktiker sollten jedoch nicht mehr zugelassen werden. Darüber hinaus mussten alle Heilpraktikerschulen und -ausbildungsstätten geschlossen werden. Letzteres wurde im Jahre 1964 als ungültig erklärt, da dies von den Gerichten als nicht vereinbar mit dem Recht auf freie Berufsausübung gesehen wurde. Damit wurde jedoch das ursprüngliche Ziel des Gesetzes,

den Heilpraktikerstand insgesamt zu beseitigen, ins Gegenteil verkehrt, denn das HeilprG gibt nunmehr einem Heilpraktikeranwärter einen Rechtsanspruch auf die Erlaubniserteilung, sofern keine der in der 1. DVO aufgezählten Versagungsgründe vorliegen.

Zu § 1 (1) Wer die Heilkunde *ohne als Arzt bestellt* (d.h. staatliche Zulassung zur Berufsausübung als Arzt, sog. Approbation) zu sein ausüben will, bedarf dazu der *Erlaubnis*. Ein bestallter Arzt kann daher keine Heilpraktikererlaubnis erhalten, ein Arzt kann also nicht gleichzeitig Arzt und Heilpraktiker sein.

Das Heilpraktikergesetz versteht unter *Ausübung der Heilkunde* „jede selbstständige berufs- oder gewerbsmäßig vorgenommene Tätigkeit zur *Feststellung, Heilung oder Linderung von Krankheiten, Leiden oder Körperschäden beim Menschen*“ (bitte Sonderfall „Tierheilpraktiker“ weiter unten beachten). Durch eine solche Tätigkeit kann ein gesundheitlicher Schaden verursacht werden, und zwar durch eine fehlerhafte Diagnose, durch eine nicht fachgerecht durchgeführte Therapie oder indem eine notwendige fachgerechte medizinische Behandlung verzögert oder verhindert wird.

Beispiel Ein Patient leidet an Kopfschmerzen und ein „Heilkundiger“ behandelt mit Fußreflexzonenmassage oder Farbtherapie auf Spannungskopfschmerz und übersieht, dass es sich um einen Hirntumor handelt. Durch diese falsche Diagnose wurde die notwendige medizinische Behandlung verzögert. Während dieser verstrichenen Zeit vergrößerte sich der Tumor derart, dass er inoperabel wurde. Daraus wird deutlich, dass auch „sanfte“ Heilweisen, wie Heilstein-, Fußreflexzonen-, Farb- oder Gesprächstherapie diagnostisches Wissen voraussetzen und deshalb auch unter die Erlaubnispflicht des Heilpraktikergesetzes fallen.

Das Heilpraktikergesetz lässt die Wahl der Therapiemethode unberührt (*allgemeine Therapiefreiheit*). Dies gilt jedoch dann nicht, wenn ein Heilpraktiker nur die heilkundliche Psychotherapie ausübt und aus diesem Grund auch nur eine eingeschränkte Kenntnisüberprüfung erfolgt ist. Ansonsten darf der Heilpraktiker im Rahmen seiner Kurierfreiheit alle heilkundlichen Methoden und Therapien, unbeschadet ihrer Gefährlichkeit, anwenden, soweit er sie beherrscht (Sorgfaltpflicht, d.h. entsprechend seiner Kenntnisse und Fähigkeiten) und keine anderen Gesetze und Verordnungen

dem entgegenstehen. Wendet der Heilpraktiker Verfahren an, die er nicht beherrscht, kann das – neben möglichen zivilrechtlichen (Schadensersatz) und strafrechtlichen Folgen – auch zur Rücknahme der Erlaubnis führen, weil ein solches Verhalten eine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung und/oder seiner Patienten darstellt (§§ 7, 2 Abs. 1i, 1. DVO).

Zu § 1 (2) Berufsmäßig handelt, wer die Absicht hat, die heilkundliche Tätigkeit zu wiederholen und sie dadurch zu einer dauernden oder wiederkehrenden Beschäftigung zu machen. Dabei ist es unerheblich, ob die Tätigkeit entgeltlich oder unentgeltlich, bei einem begrenzten Personenkreis (z. B. Freundeskreis) oder allgemein öffentlich durchgeführt wird.

Gewerbsmäßig handelt, wer die Heilkunde gegen *Entgelt* ausübt. Dazu zählt auch, wenn man für seine Tätigkeit „Naturalien“ o. Ä. erhält.

Hilfeleistungen in Unglücks- und Notfällen, zu denen grundsätzlich *jeder* verpflichtet ist (§ 330c Strafgesetzbuch (StGB), fallen nicht unter die Bestimmungen des Heilpraktikergesetzes).

Die Abgrenzung der Ausübung der Heilkunde zu anderen erlaubnisfreien Tätigkeiten, wie z. B. Berater im Fitness- oder Wellnessbereich oder zur kosmetischen Behandlung, ist z. T. nicht ganz einfach. In Einzelfällen ergingen dazu bereits einige Entscheidungen. Allerdings könnte es sein, dass zukünftige Entscheidungen von Obergerichten anders ausfallen. Grundsätzlich gilt jedoch, dass eine Tätigkeit dann als heilkundlich im Sinne des HeilprG anzusehen ist, wenn sie ärztliche bzw. medizinische Fachkenntnisse voraussetzt, weil sie mit nicht unerheblichen gesundheitlichen Risiken verbunden ist oder der Patient/Kunde davon ausgeht, dass die konkrete Tätigkeit nur von medizinisch fachkundigen Personen ausgeübt wird.

Folgende Tätigkeiten wurden in diesem Sinne bislang von Gerichten als erlaubnispflichtige Ausübung der Heilkunde angesehen:

- **Kollagenunterspritzung** von Narben, Falten sowie zum Contouring der Lippen. Hier liegt eine erlaubnispflichtige Heilbehandlung vor, da eine derartige Behandlung erhebliche gesundheitliche Konsequenzen haben kann. Medizinische Fachkenntnisse sind bereits im Rahmen der Diagnostik und der Prüfung der Verträglichkeit der zu injizierenden Mittel erforderlich, da bei der Injektion oder durch Unverträglichkeitsreak-

tionen Entzündungen, Allergien oder sonstige Hautveränderungen auftreten können.

- **Piercing**, auch ohne lokale Anästhesie. Das Landgericht Gießen hat 1999 diese Tätigkeit als erlaubnispflichtige Heilbehandlung beurteilt und auf die erheblichen gesundheitlichen Risiken hingewiesen, da durch das Einbringen von Metall in verschiedensten Formen (z. B. Ketten, Ringe, Stecker usw.) hochsensible Nervenstränge (z. B. Gesicht, Zunge auch andere Körperstellen) tangiert sein können.
- **Fettabsaugung** wurde ebenfalls als erheblicher Eingriff in die körperliche Integrität des Behandelten bewertet und zudem als eine Tätigkeit der kosmetischen Chirurgie, die zwingend einer Erlaubnispflicht bedarf. Eine fachgerechte Ausführung, die das Risiko der Verletzung z. B. von Gefäßen minimiert, bedarf unbedingt einer medizinisch-fachlichen Durchführung. Grundsätzlich hat das Bundesverwaltungsgericht operative Eingriffe stets als erlaubnispflichtige Ausübung der Heilkunde bewertet.
- **Fruchtsäurepeeling**. Hierbei werden Fruchtsäuren mit ätzender Wirkung auf die Haut aufgebracht, um eine Veränderung der obersten Hautschicht zu erzielen. Eine fehlerhafte Anwendung des Peelings, z. B. durch zu lange Einwirkungszeit, kann zu nicht unerheblichen Gesundheitsschäden führen, sodass auch diese Behandlungsart medizinische Fachkenntnisse voraussetzt und somit als erlaubnispflichtige Ausübung der Heilkunde anzusehen ist.
- **Laserbehandlung** erfordert ebenfalls medizinische Fachkenntnisse. Bereits im Rahmen der Diagnose sowie der Vorbereitung der Behandlung sind Kenntnisse hinsichtlich der Hautverträglichkeit notwendig. Eine fehlerhafte Durchführung dieser Behandlung kann zu Verbrennungen, Hautverfärbungen, Entzündungen und Infektionen führen.
- **Entfernung von Tätowierungen** kann sehr schmerzhaft sein und erfolgt zumeist unter lokaler Betäubung, die aufgrund der damit verbundenen Risiken nur durch Heilkundige (Ärzte und Heilpraktiker) durchgeführt werden darf. Auch das Entfernen selbst erfordert medizinische Fachkenntnisse, weil eine unsachgemäße Ausführung erhebliche Gesundheitsrisiken birgt.

Zu § 1 (3) Der Heilpraktiker ist verpflichtet, die *Berufsbezeichnung Heilpraktiker* zu führen. Frauen können sich selbstverständlich als „*Heilpraktikerin*“ bezeichnen. Zu der Berufsbezeichnung Heilpraktiker/Heilpraktikerin hat man das Recht und die Pflicht. Daneben besteht das Recht, Heilverfahren (z. B. Homöopathie) auf dem Praxisschild, dem Briefpapier und den Rezepten anzugeben. Hierbei dürfen aber keine irreführenden „arztähnlichen Bezeichnungen“ geführt werden wie z. B. Homöopath.

Dies gilt jedoch nicht für die eingeschränkte Heilpraktikerzulassung, z. B. zur Ausübung der heilkundlichen Psychotherapie. Der psychotherapeutische Heilpraktiker darf weder die allgemeine Bezeichnung „Heilpraktiker“ noch die den approbierten ärztlichen oder psychologischen Psychotherapeuten vorbehaltene Bezeichnung „Psychotherapeut“ führen, da dieser Begriff gesetzlich geschützt ist und seine unbefugte Benutzung daher irreführend wäre. Hier ist eine klarstellende Berufsbezeichnung, wie z. B. *Heilpraktiker (Psychotherapie)* zu wählen.

Zu § 2 (1) Jeder, der die *Zulassungsvoraussetzungen* nach § 2 der 1. DVO erfüllt, hat einen Rechtsanspruch auf die Erlaubniserteilung.

Zu § 3 Der Heilpraktiker muss einen *festen Praxis-sitz* haben, an dem er mit seinen Patienten in Kontakt treten kann. Er darf aber eine feste Zweigpraxis unterhalten und bei seinen Patienten auf Anforderung Hausbesuche machen.

Es genügt nicht, als festen Wohnsitz einen Raum, der ansonsten andersartig genutzt wird, z. B. einen Gaststättennebenraum, anzumieten und diesen als „Sprechzimmer“ zu nutzen.

Zu § 6 Wer die Heilpraktikererlaubnis hat, besitzt damit jedoch nicht die Erlaubnis zur Ausübung der *Zahnheilkunde*. Diese ist den Zahnärzten vorbehalten und im „Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde“ gesondert geregelt (> Abschn. 1.2.6).

Es gibt Sonderfälle der Ausübung Heilkunde, wie Geistheilung, Ausüben der Tierheilkunde und heilkundliche Psychotherapie, Physiotherapie, Podologie und Logopädie. Andere Einschränkungen sind nicht möglich, wie z. B. „Sportheilpraktiker“. Möchten Sie die Heilkunde eingeschränkt auf diese Bereiche

ausüben, müssen Sie auf Ihrem Praxisschild folgende Angaben machen: Name, Heilpraktiker, Kinderheilkunde.

Sonderfälle der *sektoralen* Heilpraktikererlaubnis sind aktuell erlaubt auf dem Gebiet der Psychotherapie, der Physiotherapie, der Podologie und der Logopädie.

Gemäß Nr. 5 der Leitlinien des Bundes zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärter/innen vom 22.12.2017 können Heilpraktiker eine auf bestimmte Therapiebereiche eingeschränkte Erlaubnis erhalten, wenn eine Überprüfung ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten – eingeschränkt auf die sektoralen Anforderungen der betroffenen Therapiebereiche – keine Bedenken für die Gesundheit ihrer Patienten begründet. Aktuell sind die vorstehend genannten sektoralen Therapiebereiche anerkannt.

Die Sonderfälle werden nun ausführlicher dargestellt:

Sonderfall: Heilkundliche Psychotherapie/psychotherapeutischer Heilpraktiker

Wer nicht allgemein heilpraktisch tätig sein möchte, sondern die Heilkunde eingeschränkt auf den psychotherapeutischen Bereich ausüben will, kann eine Heilpraktikerzulassung, eingeschränkt auf den Bereich der Psychotherapie, erwerben.

Die Voraussetzungen zur Erteilung eines diesbezüglichen Erlaubnisscheines richten sich auch hier nach § 1 des HeilprG und der 1. DVO. Besitzt jemand einen solchen eingeschränkten Erlaubnisschein, so darf er sich nicht Heilpraktiker nennen, sondern vermutlich (leider gibt es hierüber unterschiedliche Ansichten):

- Heilpraktiker – eingeschränkt auf den Bereich Psychotherapie
- Heilpraktiker (Psychotherapie)
- Psychotherapeutischer Heilpraktiker (sehr umstritten)

Die Berufsbezeichnung „Psychotherapeut“ ist hingegen *gesetzlich geschützt* und darf nur von approbierten ärztlichen oder psychologischen Psychotherapeuten verwendet werden. Dies wurde durch das am 1.1.1999 in Kraft getretene Psychotherapeu-

tengesetz festgelegt. Das unbefugte Führen dieser Berufsbezeichnung ist unter Strafe gestellt.

Dagegen darf die Bezeichnung „Psychologischer Berater“ von jedermann verwendet werden, da diese Berufsbezeichnung *nicht* gesetzlich geschützt ist. Wer also *keine* Heilkunde ausüben will, sondern lediglich *lebensberatend* tätig sein möchte, benötigt *keine* Heilpraktikererlaubnis. Das bedeutet: Alles, was zum Bereich Gesunderhaltung, Wohlfühlen (Wellness) und geistiger bzw. spiritueller Weiterentwicklung dient, fällt *nicht* unter das HeilprG.

Sonderfall: Heilpraktiker (Physiotherapie)

Seit 26.8.2009 gibt es eine eingeschränkte Heilpraktikererlaubnis für ausgebildete Physiotherapeuten. Möchte ein Physiotherapeut zwar selbstständig als Heilpraktiker aber eingeschränkt auf dem Bereich der Physiotherapie tätig werden, so muss er nur eine eingeschränkte Kenntnisprüfung durchlaufen. Die Prüfung ist in diesem Fall auf solche Kenntnisse zu beschränken, die zur eigenverantwortlichen Anwendung von Physiotherapie erforderlich und nicht bereits durch die Physiotherapeutenausbildung vermittelt worden sind. Dies sind in fachlicher Hinsicht die Grenzen der heilkundlichen Tätigkeit im Bereich der Physiotherapie einschließlich ausreichender diagnostischer Fähigkeiten und daneben die für eine nichtärztliche Ausübung der Heilkunde notwendige Berufs- und Gesetzeskunde.

Sonderfall: Podologe und Logopäde

Möchten ausgebildete Podologen bzw. Logopäden selbstständig als Heilpraktiker, aber eingeschränkt auf den Bereich der Podologie bzw. Logopädie, tätig werden, so müssen diese in vielen Bundesländern nur eine eingeschränkte Kenntnisüberprüfung durchlaufen. Diese Überprüfung ist auf solche Kenntnisse zu beschränken, die zur eigenverantwortlichen Anwendung der Podologie bzw. Logopädie erforderlich sind und die nicht bereits durch die jeweiligen Berufsausbildungen vermittelt worden sind.

Ob dies in Ihrem Bundesland zugelassen ist, können Sie bei dem für Sie zuständigen Gesundheitsamt erfahren.

Sonderfall: „Tierheilpraktiker“

Wer als Tierheilpraktiker arbeiten möchte, benötigt hierfür *keine* staatliche Erlaubnis. Die Berufsausübung des Tierheilpraktikers ist jedoch durch Gesetze eingeschränkt wie das Arzneimittel-, Betäubungsmittel-, Tierseuchen- und Tierschutzgesetz:

- **Arzneimittel- und Betäubungsmittelgesetz:** Der Tierheilpraktiker darf im Rahmen seiner Tätigkeit verschreibungspflichtige Arzneien und Betäubungsmittel nicht erwerben, nicht anwenden und nicht abgeben. Er darf keine Impfungen vornehmen, außer prophylaktischen Impfungen gegen Aufzuchtkrankheiten bei Ferkeln, Kälbern, Geflügel und anderen Tieren, sofern die Seren nicht zur Bekämpfung von Tierseuchen dienen.
- **Tiergesundheitsgesetz (früher: Tierseuchengesetz):** Die Behandlung von meldepflichtigen Tierseuchen ist ihm untersagt.
- **Tierschutzgesetz:** Der Tierheilpraktiker darf ein Tier nicht unnötig quälen. Deshalb darf er keine Eingriffe vornehmen, die mit Schmerzen verbunden sind. Müssen solche Eingriffe vorgenommen werden, so dürfen diese nur von einem Tierarzt ausgeübt werden, da nur dieser eine Betäubung vornehmen darf, da dazu verschreibungspflichtige Medikamente benötigt werden. Ein Tierheilpraktiker würde auch gegen das Tierschutzgesetz verstoßen, wenn er ein Tier unnötig leiden lässt, wenn er nicht in der Lage ist, es sachgerecht zu behandeln.

Die Ausbildung zum Tierheilpraktiker erfolgt an *privaten* Instituten. Eine staatlich geregelte Ausbildung gibt es nicht, denn die Einführung einer staatlich anerkannten Ausbildung als Voraussetzung für die Berufsausübung würde nach einer entsprechenden Erklärung der Bundesregierung „einen Eingriff in das Grundrecht auf Berufsfreiheit aus Artikel 12 des Grundgesetzes“ darstellen. Die Bundesregierung sah bislang auch keinen Bedarf zur Schaffung einer gesetzlichen Grundlage, „weil kein öffentliches Interesse für eine gesetzliche

Regelung für diese relativ kleine Berufsgruppe“ gesehen wird.

Die Ausübung der Tierheilkunde erfordert gute Kenntnisse der Diagnose und der verschiedenen Behandlungsmethoden, um den berechtigten Erwartungen der Kunden und der gesetzlichen Sorgfaltspflicht gerecht werden zu können. Bei Verletzung dieser „verkehrsüblichen Sorgfalt“ setzt sich der Tiertherapeut dem Risiko eines Schadensersatzanspruches aus und kann daher strafrechtlich wegen „Sachbeschädigung“ und eines Verstoßes gegen das Tierschutzgesetz verfolgt werden. Diesen Ansprüchen kann der Teilheilpraktiker nur bei intensiver, qualifizierter und praxisbezogener Ausbildung durch eine entsprechend seriöse Ausbildungsstätte gerecht werden.

Sonderfall: Geistheiler

Das Bundesverfassungsgericht hat im Jahre 2004 mehrfach (am 2.3.04 und am 3.6.04) entschieden, dass die Tätigkeit eines „Wunderheilers“, der z. B. durch Handauflegen die Selbstheilungskräfte des Patienten aktiviert und dabei keine Diagnosen stellt *keine* erlaubnispflichtige Ausübung der Heilkunde darstellt und daher keine Heilpraktiker-Zulassung voraussetzt.

Voraussetzung für eine solche Tätigkeit ohne Heilpraktikererlaubnis ist, dass der Heilende *ausdrücklich* (sicherheitshalber schriftlich) darauf hinweist, dass seine Tätigkeit die des Arztes oder Heilpraktikers nicht ersetzt. Dieser Hinweis kann dem Patienten entweder gedruckt vor Behandlungsbeginn übergeben werden oder er muss auf einem gut sichtbaren Aushang im Behandlungszimmer zu lesen sein.

In den entschiedenen Fällen hat der „Wunderheiler“ seine Tätigkeit so beschrieben: Er versuche die Seele des Kranken zu berühren. Mit seinen Händen übertrage er dann positive Energie auf das Zielorgan und aktiviere dadurch die Selbstheilungskräfte seiner Klienten. Er stelle weder Diagnosen noch verschreibe er Medikamente oder verwende medizinische Geräte. Heilungsversprechen gebe er nicht ab. Er rate den Kranken dringend zu, Ärzte/Heilpraktiker und Spezialisten zu konsultieren.

1.1.2 Erste Durchführungsverordnung (1. DVO) zum Heilpraktikergesetz

1

§

Erste Durchführungsverordnung zum Gesetz über die berufsmäßige Ausübung der Heilkunde ohne Bestallung (Heilpraktikergesetz)

Vom 18.02.1939, zuletzt geändert durch Art. 17f in Verbindung mit Art. 18 Abs. 4 G v. 23.12.2016 I 3191

§ 2

- (1) Die Erlaubnis wird nicht erteilt,
- wenn der Antragsteller das 25. Lebensjahr nicht vollendet hat,
 - (aufgehoben),
 - (aufgehoben),
 - wenn er nicht mindestens abgeschlossene Volksschulbildung nachweisen kann,
 - (außer Kraft),
 - wenn sich aus Tatsachen ergibt, dass ihm die sittliche Zuverlässigkeit fehlt, insbesondere, wenn schwere strafrechtliche oder sittliche Verfehlungen vorliegen,
 - wenn er in gesundheitlicher Hinsicht zur Ausübung des Berufs ungeeignet ist,
 - (unwirksam),
 - wenn sich aus einer Überprüfung der Kenntnisse und Fähigkeiten des Antragstellers durch das Gesundheitsamt, die auf der Grundlage von Leitlinien zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern durchgeführt wurde, ergibt, dass die Ausübung der Heilkunde durch den Betroffenen eine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung oder für die ihn aufsuchenden Patientinnen und Patienten bedeuten würde.

Das Bundesministerium für Gesundheit macht Leitlinien zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern im Bundesanzeiger bekannt. Bei der Erarbeitung der Leitlinien sind die Länder zu beteiligen.

- (2) (gestrichen)

§ 3

- (1) Über den Antrag entscheidet die untere Verwaltungsbehörde im Benehmen mit dem Gesundheitsamt.
- (2) Der Bescheid ist dem Antragsteller und der zuständigen Ärztekammer zuzustellen, das Gesundheitsamt erhält Abschrift des Bescheides. Der ablehnende Bescheid ist mit Gründen zu versehen.
- (3) Gegen den Bescheid können der Antragsteller und die zuständige Ärztekammer binnen eines Monats Widerspruch einlegen. Über diesen entscheidet die höhere Verwaltungsbehörde nach Anhörung eines Gutachterausschusses (§ 4).

§ 4

- (1) Der Gutachterausschuss besteht aus einem Vorsitzenden, der weder Arzt noch Heilpraktiker sein darf, aus zwei Ärzten sowie aus zwei Heilpraktikern. ... Die Landesregierungen werden ermächtigt, durch Rechtsverordnung die zuständige Behörde abweichend von Satz 1 zu bestimmen. Sie können diese Ermächtigung auf Oberste Landesbehörden übertragen.
- (2) Für mehrere Bezirke höherer Verwaltungsbehörden kann ein gemeinsamer Gutachterausschuss gebildet werden.

§ 7

- Die Erlaubnis ist durch die höhere Verwaltungsbehörde zurückzunehmen, wenn nachträglich Tatsachen eintreten oder bekannt werden, die eine Versagung der Erlaubnis nach § 2 Abs. 1 rechtfertigen würden. Die Landesregierungen werden ermächtigt, durch Rechtsverordnung die zuständige Behörde abweichend von Satz 1 zu bestimmen. Sie können diese Ermächtigung auf Oberste Landesbehörden übertragen.
- (2) (gestrichen)
- (3) Vor Zurücknahme der Erlaubnis nach Abs. 1 ist der Gutachterausschuss (§ 4) zu hören.
- (4) (gestrichen)

Anmerkungen zur 1. DVO

Zu § 2

• Voraussetzungen für die HP-Erlaubnis:

- Mindestens 25 Jahre alt
- Abgeschlossene Volksschulbildung (d. h. Absolvierung der Schulpflichtzeit)
- Sittliche Zuverlässigkeit
- Gesundheitliche Eignung
- Keine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung

• Erforderliche Nachweise:

- Geburtsurkunde bzw. Personalausweis
- Letztes Schulzeugnis
- Polizeiliches Führungszeugnis
- Ärztliches Attest über die gesundheitliche Eignung
- Bescheinigung vom Gesundheitsamt (keine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung und / oder für den einzelnen Patienten)

Je nachdem in welchem Bundesland Sie leben, wird man von Ihnen eventuell auch noch verlangen:

- Kurz gefasster Lebenslauf
- Erklärung, ob ein gerichtliches Strafverfahren oder ein staatsanwaltliches Ermittlungsverfahren gegen Sie läuft
- Angabe, ob bereits früher eine Erlaubnis erteilt wurde, die Ihnen wieder entzogen wurde

Zu § 2 (1) b Mit Entscheidung vom 10.5.1988 hat das Bundesverfassungsgericht § 2 (1) b insgesamt als verfassungswidrig aufgehoben, sodass nun auch *Ausländer* die Erlaubnis zur Ausübung der Heilkunde in Deutschland erhalten können, sofern sie eine Aufenthalts- und Arbeitserlaubnis als Selbstständige haben. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass mittlerweile auch Frankreich und die Schweiz die Möglichkeit der Ausübung des Berufes als Heilpraktiker ermöglichen. Die nähere Ausgestaltung der Berufsausübungsvoraussetzungen ist derzeit in Bewegung und sollte daher aktuell von den jeweiligen Präfekturen bzw. Kantonsverwaltungen erfragt werden.

Zu § 2 (1) f Im Grundsatz gilt derjenige als *sittlich zuverlässig*, der sich gesetزتreu verhält. Der Nachweis erfolgt hierzu über das polizeiliche Führungszeugnis. Aber nicht jeder Eintrag reicht hier aus, um eine Unzuverlässigkeit im Sinne dieser Vorschrift anzunehmen. Maßgebend ist, ob eine ausreichende

Gewähr für eine zukünftige, ordnungsgemäße Berufsausübung besteht.

Zu § 2 (1) g Der Nachweis der *Eignung* erfolgt über ein ärztliches Attest.

Zu § 2 (1) i Die *Kenntnisüberprüfung* wurde durch § 1 der Zweiten Durchführungsverordnung zum Heilpraktikergesetz am 3.7.1941 eingeführt. Zweck der Überprüfung ist es, festzustellen, ob der zu Überprüfende eine „Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung“ darstellt oder nicht. Deshalb muss sich die Überprüfung vor allem darauf konzentrieren, ob der zu Überprüfende weiß, welche Patienten er behandeln darf und welche er an einen Arzt verweisen muss. Weiterhin hat das Gesundheitsamt festzustellen, ob sich der Heilpraktikeranwärter von seiner charakterlichen Einstellung her an die ihm gesetzten Grenzen halten wird.

Bei der Überprüfung muss nachgewiesen werden, dass man seinen Patienten **nicht schaden** wird, nicht jedoch, dass man ihnen nützen wird.

Zu § 3 (1) Hier wird die sachliche *Zuständigkeit* der Behörde geregelt. Die örtliche Zuständigkeit ergibt sich aus den Verwaltungsverfahrensgesetzen der Länder. Danach ist diejenige *untere Verwaltungsbehörde* (und dasjenige Gesundheitsamt) zuständig, in deren Bezirk der Beruf erstmalig *ausgeübt*, d.h. wo erstmals eine Praxis eröffnet werden soll.

1.1.3 Leitlinien des Bundes und der Länder zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern nach § 2 des HeilprG

Um die Zulassung zum Heilpraktikerberuf möglichst bundeseinheitlich zu gestalten, hat das Bundesministerium für Gesundheit schon 1992 Leitlinien erlassen. Diese Leitlinien waren damals recht abstrakt und für die Bundesländer eher „Empfehlungen“. Durch das Gesetz vom 23.12.2016 hat der Bund auch das HeilprG und die 1. DVO zum HeilprG geändert und dabei die

Grundlage geschaffen, dass die Anforderungen an Kenntnisse und Fähigkeiten weitgehend bundeseinheitlich vorgegeben und überprüft werden.

§ 2 HeilprG Abs. 1 lautet seitdem: „Wer die Heilkunde, ohne als Arzt bestallt zu sein, bisher berufsmäßig nicht ausgeübt hat, kann eine Erlaubnis nach § 1 in Zukunft nach Maßgabe der gemäß § 7 erlassenen Rechts- und Verwaltungsvorschriften erhalten, die insbesondere Vorgaben hinsichtlich Kenntnissen und Fähigkeiten als Bestandteil der

Entscheidung über die Erteilung der Erlaubnis enthalten sollen“.

Am 7. Dezember 2017 wurden diese bundeseinheitlichen Leitlinien bekannt gemacht und sind seit dem 22.3.2018 sind sie in Kraft.

Da diese Leitlinien nicht nur einen Katalog der erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten (Punkt 1) enthalten, sondern auch die Durchführung der Überprüfung (Punkte 2–5) beschreiben, sind sie nachfolgend im Wortlaut abgedruckt.

Heilpraktikerüberprüfungsleitlinien

In der Fassung vom 7.12.2015, Bundesanzeiger vom 22.12.2017, B 5.

Präambel

Gemäß § 2 Absatz 1 Satz 2 der Ersten Durchführungsverordnung zum Heilpraktikergesetz in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 2122-2-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, die zuletzt durch Artikel 17f in Verbindung mit Artikel 18 Absatz 4 des Gesetzes vom 23. Dezember 2016 (BGBl. I S. 3191) geändert worden ist, hat das Bundesministerium für Gesundheit unter Beteiligung der Länder Leitlinien zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern zu entwickeln. Sie dienen als Grundlage für die Überprüfung der Kenntnisse und Fähigkeiten einer Heilpraktikeranwärterin oder eines Heilpraktikeranwärters und damit als Grundlage für die Entscheidung, ob die Ausübung der Heilkunde durch die betreffende Person eine Gefährdung der Gesundheit der Bevölkerung oder der sie aufsuchenden Patientinnen und Patienten erwarten lässt.

Das Heilpraktikergesetz und die Erste Durchführungsverordnung zum Heilpraktikergesetz gelten als vorkonstitutionelles Recht fort und berechtigen durch die Heilpraktikererlaubnis zur Ausübung von Heilkunde. Diese Berechtigung gilt jedoch nicht unbeschränkt; Heilpraktikerinnen und Heilpraktiker dürfen nur in dem Umfang Heilkunde ausüben, in dem von ihrer Tätigkeit keine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung

S

oder für Patientinnen und Patienten ausgeht. Sie müssen Arztvorbehalte beachten und sich auf die Tätigkeiten beschränken, die sie sicher beherrschen. Die Feststellung, ob die Anwärterinnen und Anwärter den Rechtsrahmen kennen und beachten, ist Gegenstand der Überprüfung beim zuständigen Gesundheitsamt beziehungsweise bei der nach Landesrecht zuständigen Stelle (zuständige Stelle) und Voraussetzung für die Erteilung der Heilpraktikererlaubnis.

Das Bundesministerium für Gesundheit hatte am 2. September 1992 gemeinsam mit den Ländern entwickelte „Leitlinien für die Überprüfung von Heilpraktikeranwärtern gemäß § 2 Absatz 1 Buchstabe i der Ersten Durchführungsverordnung zum Heilpraktikergesetz“ veröffentlicht, die seither als Grundlage der Heilpraktikerüberprüfungen dienen, ohne dass sie rechtlich verbindlich sind.

Die bis heute andauernden Diskussionen über den Heilpraktikerberuf, die sich immer wieder auch mit den Grenzen der Tätigkeit von Heilpraktikerinnen und Heilpraktikern befassen, haben den Gesetzgeber veranlasst, eine Weiterentwicklung der oben genannten Leitlinien vorzuschreiben, die stärker als bisher auf eine bundesweit einheitliche Heilpraktikerüberprüfung abzielt und dabei den Schutz der einzelnen Patientin oder des einzelnen Patienten deutlicher als bisher in den Blick rückt.

Dementsprechend beinhalten die nachfolgenden Leitlinien zur Überprüfung von Heilpraktikeranwärterinnen und -anwärtern Vorgaben

17

Atemwege und Lungen

17.1	Anatomie	504
17.1.1	Nase	504
17.1.2	Rachen	506
17.1.3	Kehlkopf	507
17.1.4	Lufttröhre	508
17.1.5	Bronchien	509
17.1.6	Lungen	510
17.1.7	Pleura	512
17.2	Physiologie der Atmung	512
17.2.1	Gasaustausch	512
17.2.2	Gastransport	512
17.2.3	Atembewegung	513
17.2.4	Steuerung der Atembewegung	514
17.2.5	Wichtige Atemgrößen	514
17.2.6	Schwere Atemstörungen	515
17.3	Körperliche Untersuchung	516
17.3.1	Anamnese	516
17.3.2	Inspektion	516
17.3.3	Perkussion	517
17.3.4	Auskultation	518
17.3.5	Prüfung des Stimmfremitus	521
17.4	Ergänzende Untersuchungen	522
17.5	Erkrankungen der Atemwege und Lungen	522
17.5.1	Rhinitis	523
17.5.2	Sinusitis	524
17.5.3	Pharyngitis	525
17.5.4	Laryngitis	525
17.5.5	Akute Bronchitis	527
17.5.6	Chronische Bronchitis	527
17.5.7	Asthma bronchiale	529
17.5.8	Lungenemphysem	530
17.5.9	Bronchiektasen	532
17.5.10	Pneumonie	533

17.5.11	Lungenabszess	536
17.5.12	Lungenfibrosen	536
17.5.13	Sarkoidose	537
17.5.14	Lungenödem	538
17.5.15	Lungenembolie	538
17.5.16	Atelektase	540
17.5.17	Mukoviszidose	541
17.5.18	Bronchial- und Lungenkarzinom	543
17.5.19	Pleuraerguss	544
17.5.20	Pleuritis	545
17.5.21	Pneumothorax	545

Das Atemsystem befähigt einen Organismus zum *Gasaustausch*, das heißt Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen und Kohlendioxid abzugeben.

- Den *Gasaustausch* zwischen *Luft* und *Blut* bezeichnet man als „*äußere Atmung*“ (Lungenatmung), obwohl er innerhalb der Brusthöhle, in den Lungenbläschen (Alveolen) stattfindet.
- Der in den Lungen aufgenommene Sauerstoff wird über das Blutkreislaufsystem zu den einzelnen Körperzellen transportiert, die mit seiner Hilfe die Nährstoffe verbrennen (oxidieren) und so die notwendige Energie (ATP) für die Zellarbeit liefern, die die Aufrechterhaltung des Lebens ermöglicht. Dieser Vorgang wird als „*innere Atmung*“ bezeichnet.

Bei diesen Stoffwechselfvorgängen innerhalb der Zelle fällt Kohlendioxid (CO₂) an, das von den Zellen ans Blut abgegeben wird, um in der Lunge abgeatmet zu werden. Die Aufgaben der Atemwege sind:

- **Aufnahme von Sauerstoff** zur Energiegewinnung in den Körperzellen
- **Abgabe des Kohlendioxids**, das bei Verbrennungsvorgängen in den Körperzellen angefallen ist
- **Regulierung des Säure-Basen-Gleichgewichts** (zusammen mit den Nieren)
- **Erwärmen, Anfeuchten, Reinigen** und Geruchskontrolle der eingeatmeten Luft
- **Mitwirkung bei der Stimmbildung** (Kehlkopf)

17.1 Anatomie

Man unterscheidet *obere Atemwege* (Nase, Nebenhöhlen, Rachen) und *untere Atemwege* (Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien, Lunge). Der eigentliche Gasaustausch erfolgt *nicht* in den Atemwegen, sondern in der Lunge, genauer in den *Lungenbläschen* (Alveolen).

17.1.1 Nase

Lage und Bau An der Nase (Nasus) unterscheiden wir einen äußeren und einen inneren Anteil. Der äußere Teil, der als Vorsprung im Gesicht liegt (↑ *Atlas* Abb. 17.1), ist wesentlich kleiner als der innere. Letzterer liegt über dem harten Gaumen des Mundhöhlendaches (↑ *Atlas* Abb. 17.5). Die rechte und linke Nasenhöhle werden durch die *Nasenscheidewand* voneinander getrennt. Dabei handelt es sich um eine teils knöcherne, teils knorpelige Scheidewand, die von Siebbein und Pflugscharbein gebildet wird. Die Nasenscheidewand ist meist nach einer Seite gekrümmt. Stärkere Krümmungen (Septumdeviation) können die Nasenatmung behindern und müssen manchmal operativ korrigiert werden. Der vordere Anteil der Nasenscheidewand ist – auf Höhe des Vorhofes der mittleren Nasenmuschel – *besonders* gefäßreich. Es handelt sich um die Stelle, an der

die äußere Haut in die Atemschleimhaut übergeht. Sie wird der *Kiesselbach-Ort* (Locus Kiesselbachi) genannt, nach dem Erlanger HNO-Arzt Wilhelm Kiesselbach. Die meisten Fälle von Nasenbluten gehen von dieser Stelle aus, an der es aufgrund kleiner Verletzungen, z. B. beim Nasenbohren oder durch infektiöse Entzündungen zum Platzen von Blutgefäßen kommen kann.

Das Dach der Nasenhöhle besteht aus der Siebplatte des Siebbeins (↑ *Atlas* Abb. 17.2). Hier liegt die Riechschleimhaut, von der aus die Riechfäden (Nn. olfactorii) zum Riechhirn ziehen. Die Seitenwände der Nasenhöhle werden durch *drei Nasenmuscheln* (Conchae) erheblich vergrößert, die jede Nasenhöhle in *drei Gänge* unterteilen, und zwar in einen oberen, einen mittleren und einen unteren Nasengang. Nach außen gehen die Nasenhöhlen in die beiden Nasenlöcher (Nares anteriores) über; den Übergang zum Rachen bilden die hinteren Nasenöffnungen (Choanen, ↑ *Atlas* Abb. 8.9 und 9.11).

Die Nasenhöhlen stehen in Verbindung mit der Stirnhöhle (Sinus frontalis), der Kieferhöhle (Sinus maxillaris), der Keilbeinhöhle (Sinus sphenoidalis), den Siebbeinzellen (Cellulae ethmoidales), dem Tränennasengang (Ductus nasolacrimalis), dem Nasen-Rachen-Raum (Epipharynx) und über die hier endigende Ohrtrumpete mit dem Mittelohr (Cavum tympani). Durch diese vielfachen Verbindungswege können Erreger, die sich in den Nasenhöhlen befinden, leicht in andere Körperhöhlen eindringen.

Die **Nasenhöhlen** stehen in Verbindung mit:

- **Stirnhöhlen**
- **Kieferhöhlen**
- **Keilbeinhöhlen**
- **Siebbeinzellen**
- **Tränennasengängen**
- **Ohrtrompeten**
- **Rachen**

Aufgaben Am Beginn der äußeren Nasenöffnungen befinden sich mehr oder weniger lange, starre Härchen, die die Aufgabe haben, kleine Insekten und Schmutzteile zurückzuhalten. In den Nasenhöhlen wird die Atemluft durch den Kontakt mit den Schleimhäuten *angefeuchtet*, *gereinigt* und *angewärmt*. Von der Riechregion (Regio olfactoria) ausgehend findet in gewissen Ausmaßen eine *Prüfung*

der *Atemluft* statt. Einige schädliche Gase können wir an ihrem unangenehmen Geruch erkennen. Werden die Riechrezeptoren durch den Geruch von leckerer Speise gereizt, so führt dies reflektorisch im Magen zur Produktion von Verdauungssäften.

Außerdem spielt die Nase mit den Nebenhöhlen auch eine Rolle als Resonanzraum für die Stimme.

Aufbau der Nasenschleimhaut Die Nasenschleimhaut besteht aus Bindegewebe, das mit mehrreihigem, zilienträgendem Epithelgewebe (respiratorisches Flimmerepithel, ↑ *Atlas* Abb. 3.1d) überzogen ist, in das reichlich schleimproduzierende Becherzellen eingelagert sind. In dem von ihnen hergestellten Schleim verfangen sich Staubpartikelchen und Erreger, die dann durch die schlagenden, rhythmischen Bewegungen der Flimmerhärchen nach außen transportiert werden können. Gelangen, z. B. durch Tröpfcheninfektion, vermehrt Erreger in die Nasenhöhlen, wird gesteigert ein zähflüssiger Schleim produziert und es kommt zum Schnupfen.

Der bindegewebige Anteil der Schleimhaut ist gut mit Blutgefäßen versorgt, v. a. mit Venen, die die Schleimhaut schnell zum *Anschwellen* bringen können.

Nasennebenhöhlen Zu den Nasennebenhöhlen (➤ Abb. 17.1 und ↑ *Atlas* Abb. 17.3) zählt man die

- **Stirnhöhlen** (Sinus frontales)
- **Kieferhöhlen** (Sinus maxillares)
- **Keilbeinhöhlen** (Sinus sphenoidales)
- **Siebbeinzellen** (Cellulae ethmoidales). Hierbei handelt es sich um Hohlräume des Siebbeins, die auch als Siebbeinlabyrinth bezeichnet werden (↑ *Atlas* Abb. 17.4 Nr. 2).

Die Nebenhöhlen stellen eine Erweiterung der Nasenhöhlen dar, denn ihr Schleimhautaufbau entspricht dem der Nasenhöhle. So haben auch sie die Aufgabe, die Atemluft zu säubern, anzufeuchten und anzuwärmen. Daneben haben sie aber noch die Funktion, das *Gewicht* des knöchernen Schädels zu *vermindern* und als *Resonanzraum* beim Sprechen mitzuwirken.

Die Ausdehnung der Nebenhöhlen ist individuell unterschiedlich und oft *seitenungleich*. Die geräumigsten Höhlen sind die Kieferhöhlen. Ihre Ausführungsgänge liegen nahe ihrem Dach und ziehen zum mittleren Nasengang. Dies ist für den Sekretabfluss

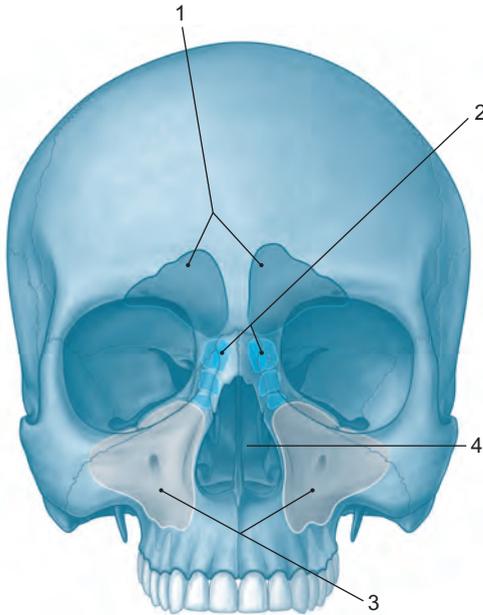


Abb. 17.1 Nasennebenhöhlen. 1: Stirnhöhle (Sinus frontalis), 2: Siebbeinzellen (Cellulae ethmoidales), 3: Kieferhöhle (Sinus maxillaris), 4: Nasenhöhle (Cavitas nasi). [E580]

bei aufrecht gehaltenem Kopf ungünstig. Das Sekret kann lediglich bei Seitenneigung des Kopfes aus der jeweiligen gegenüberliegenden Höhle abfließen. Wegen dieses erschwerten Sekretabflusses sind Kieferhöhlenentzündungen bei Erwachsenen häufig (> Abschn. 17.5.2, Sinusitis).

17.1.2 Rachen

Lage und Bau Der Rachen (Pharynx) erstreckt sich von der Schädelbasis bis zur Speiseröhre in Höhe des Unterrandes des Ringknorpels des Kehlkopfes. Er verläuft *vor* der Halswirbelsäule und *hinter* der Nasen- und Mundhöhle und *hinter* dem Kehlkopf.

Abschnitte des Rachenraums Der Rachen gliedert sich in drei Abschnitte: den Nasenrachen-, Mundrachen- und Kehlkopfrachenraum:

- **Nasenrachenraum** (Pars nasalis, Epipharynx). Der Nasenrachenraum erstreckt sich von den Nasenmuscheln bis zum weichen Gaumen. Er hat zwei Öffnungen zur Nasenhöhle (Choanen, ↑ *Atlas* Abb. 8.9 und 9.11) und zwei Öffnungen, in Form von kleinen Schleimhautfalten, die in die *Ohrtrumpete* (Eustachische Röhre) führen

(↑ *Atlas* Abb. 17.5), die Rachen und Mittelohr verbindet. Sie dient dem Druckausgleich im Mittelohr, indem sie sich beim Schlucken öffnet. Im Nasenrachenraum liegt auch die Rachenmandel (Tonsilla pharyngea). Diese kann bei kleinen Kindern stark wuchern (adenoide Vegetation) und so zur Behinderung der Nasenatmung führen. Der Epipharynx gehört zu den *Atemwegen*.

- **Mundrachenraum** (Pars oralis, Mesopharynx). Der Mundrachenraum steht mit der Mundhöhle in Verbindung und erstreckt sich vom weichen Gaumen bis zum Kehldeckel. Zwischen dem vorderen und dem hinteren Gaumenbogen befinden sich in einer Nische die Gaumenmandeln (Tonsillae palatinae). Im Mesopharynx kreuzen sich *Atem-* und *Speisewege*.
- **Kehlkopfrachenraum** (Pars laryngea, Hypopharynx). Der Kehlkopfrachenraum verläuft *hinter* dem Kehlkopf bis zur Speiseröhre. Damit gehört er ausschließlich zum *Speiseweg*, da die Atemluft vom Mesopharynx in den Kehlkopf strömt.

Aufgaben Beim Schlucken wird mithilfe des Gaumensegels, des Zungengrundes und des Kehldeckels der Luftweg verschlossen, damit es nicht zum „Verschlucken“ kommt (> Abschn. 9.1.3, Schluckakt).

Außerdem ist der Rachen für das Sprechen bedeutsam, da durch seine Formveränderungen verschiedene Vokallaute gebildet werden.

Rachen = Pharynx
Kehlkopf = Larynx

17.1.3 Kehlkopf

Lage und Bau Der Kehlkopf (Larynx) erstreckt sich vom Zungenbein bis zur Luftröhre (↑ *Atlas* Abb. 17.9). Er verläuft *vor* dem Kehlkopfrachenraum. Er besteht aus neun Knorpeln, die durch Gelenke, Bänder und Membranen beweglich miteinander ver-

bunden sind (➤ Abb. 17.2, ↑ *Atlas* Abb. 17.6 und 17.7). Innen ist er mit Schleimhaut ausgekleidet. Er enthält die Stimmbänder.

Kehlkopfknorpel Die wichtigsten Knorpel des Kehlkopfs sind:

- **Schildknorpel** (Cartilago thyroidea). Er bildet die vordere und seitliche Wand des Kehlkopfes. Vor allem beim Mann kann seine Vorwölbung in der Halsmitte als „*Adamsapfel*“ deutlich gesehen werden. Nach hinten ist der Schildknorpel offen. In seinem inneren Anteil liegen die Stimmbänder.
- **Kehldeckel** (Epiglottis). Der Kehldeckel ist am Schildknorpel wie ein Scharniergelenk befestigt. Beim Schluckakt legt er sich über den Kehlkopf-

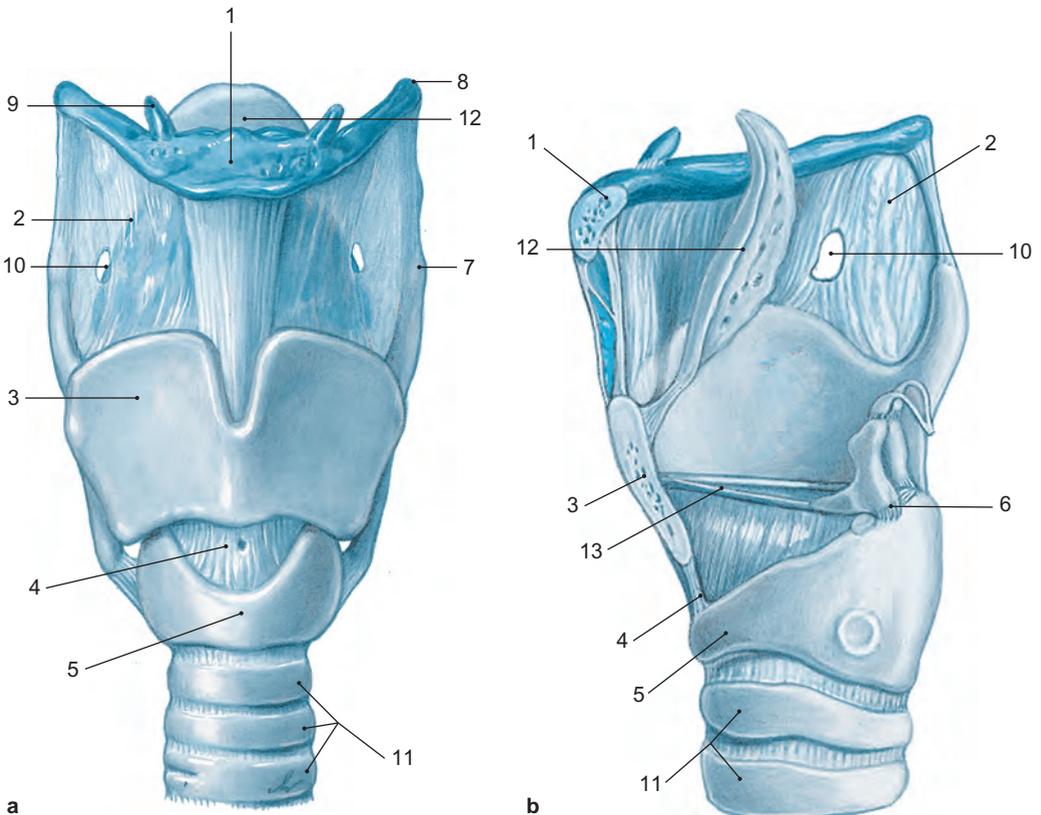


Abb. 17.2 Kehlkopf. a) Kehlkopf von vorne, b) Darstellung des Kehlkopfgerüsts von links. 1: Zungenbein (Os hyoideum), 2: Membran zwischen Zungenbein und Schildknorpel (Membrana thyrohyoidea), 3: Schildknorpel (Cartilago thyroidea), 4: Lig. cricothyroideum medianum, 5: Ringknorpel (Cartilago cricoidea), 6: Lig. cricoarytenoideum, 7: oberes Horn des Schildknorpels (Cornu superius), 8: großes Horn des Zungenbeins (Cornu majus), 9: kleines Horn des Zungenbeins (Cornu minus), 10: Loch für den Durchtritt des Kehlkopfnervs, 11: Knorpelspanne der Luftröhre (Cartilagine tracheales), 12: Kehldeckel (Epiglottis), 13: Stimmband (Lig. vocale). [S007-3-23]

eingang und *verhindert* so das *Eindringen* von *Speise* in den Luftweg.

- **Ringknorpel** (Cartilago cricoidea). Er hat die Form eines Rings, der vorne schmal und hinten breit ist. Er bildet die Basis, auf der die anderen Knorpel ruhen.
- **Stellknorpel** (Aryknorpel). Die pyramidenförmigen Stellknorpel bewegen sich auf dem Oberrand des Ringknorpels. Sie sind für Spannung und Stellung der *Stimmbänder* zuständig.

Stimmbänder (Ligamenta vocalia). Die Stimmbänder liegen im Inneren des Kehlkopfes. Sie sind von Schleimhaut überzogen und bilden so die Stimmlippen (Plica vocalis). Der Spalt zwischen den Stimmbändern heißt *Stimmritze*.

Laute werden durch einen Verschlussmechanismus erzeugt (↑ *Atlas* Abb. 17.8). Dabei geraten die Stimmlippen durch den Luftstrom in *Schwingung*, wobei, ähnlich wie bei einem Blasinstrument, Töne entstehen. Der erzeugte Ton ist umso höher, je höher die Spannung und je kürzer und dünner die schwingenden Lippen sind.

Während der Pubertät der Knaben kommt es zu einem starken Wachstum des Kehlkopfes, wobei die Stimmbänder *länger* werden. Als Folge davon kommt es zu einer *tieferen* Tonlage.

Die Stimmbänder werden vom *Kehlkopfnerf* (N. recurrens, kurz „Rekurrens“) innerviert, einem Seitenast des X. Hirnnervs (N. vagus). Dieser Nerv wird manchmal bei Schilddrüsen-Operationen verletzt. Durch die folgende Stimmbandlähmung kommt es zur Heiserkeit, bei beidseitiger Verletzung auch zu inspiratorischem Stridor (pfeifendem Atemgeräusch) und Atemnot.

Aufgabe Der Kehlkopf hat zwei Hauptaufgaben:

- Er ist ein Hauptorgan der *Stimmbildung*. Dabei hängt die Tonhöhe von der Länge und Spannung der Stimmbänder ab.
- Der Kehldeckel verschließt beim Schluckakt den Luft- gegen den Speiseweg, um „*Verschlucken*“ zu *verhindern*.

17.1.4 Luftröhre

Lage und Bau Die Luftröhre (Trachea) ist ein ca. 10–12 cm langer, muskulöser Schlauch, mit hufeisenförmigen Knorpelspangen. Sie beginnt unterhalb des Ringknorpels des Kehlkopfes und endet

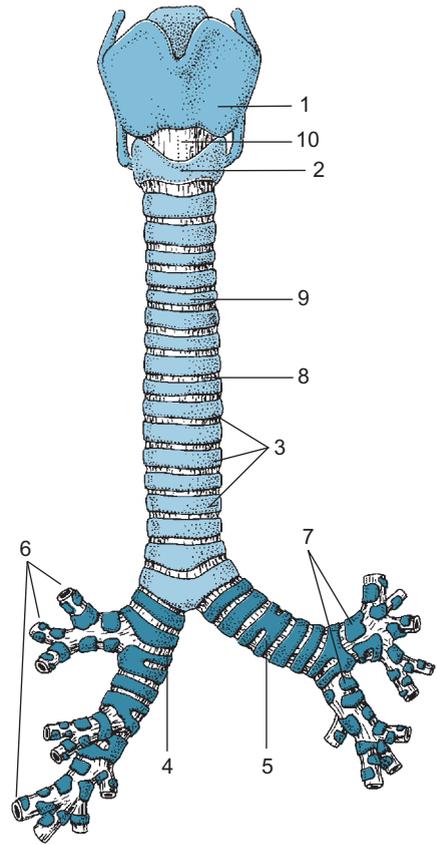


Abb. 17.3 Luftröhre mit Kehlkopf und angedeutetem Bronchialbaum. 1: Schildknorpel (Cartilago thyroidea), 2: Ringknorpel (Cartilago cricoidea), 3: Knorpelspangen der Luftröhre (Cartilagines tracheales), 4: rechter Stammbronchus (Bronchus principalis dexter), 5: linker Stammbronchus (Bronchus principalis sinister), 6: Segmentbronchien, 7: Lappenbronchien, 8: Bindegewebe zwischen den Knorpelspangen, 9: Luftröhre (Trachea), 10: Band zwischen Ringknorpel und Schildknorpel (Lig. cricothyroideum). [L190]

in Höhe des vierten Brustwirbels mit der Aufzweigung in die beiden Stammbronchien (➤ Abb. 17.3, ↑ *Atlas* Abb. 17.10 und 17.13). Sie verläuft nur zum geringen Teil im Hals und zum größten Teil im Brustkorb. Sie liegt *hinter* dem *Herzbeutel* und *vor* der *Speiseröhre*. Ihr oberster Anteil wird noch von der Schilddrüse überdeckt.

Aufbau der Luftröhre (↑ *Atlas* Abb. 17.11)

- **Schleimhaut** (Mukosa, Tunica mucosa) bildet die Innenauskleidung der Luftröhre. Auf der

Oberfläche der Schleimhaut befindet sich Flimmerepithel, das die Aufgabe hat, Fremdkörperchen und Schleim in Richtung Rachen zu befördern. In diese Epithelschicht sind viele schleimproduzierende Becherzellen eingelagert.

- **Knorpelspangen** (Cartilago trachealis). 16–20 hufeisenförmige Knorpelspangen verstärken die Wand der Luftröhre. Diese Spangen sind nicht zu Ringen geschlossen, sondern ihre Hinterwand wird von elastischem und kollagenem Bindegewebe gebildet, in das glatte Muskelfasern eingelagert sind. Die Knorpelspangen bestimmen die charakteristische Form der Luftröhre, die im Querschnitt vorne rund und rückwärts gerade erscheint.
- **Hüllschicht** (Adventitia, Tunica adventitia). Es handelt sich um eine äußere lockere Bindegewebsschicht aus kollagenen Fasern, die dem Einbau der Luftröhre gegenüber ihren Nachbarorganen und ihrer Verschieblichkeit dient.

Die **Luftröhre** ist durch *Knorpelspangen* versteift.

Warum hat die Luftröhre Knorpelspangen? Würde die Luftröhre, wie die Speiseröhre, nur als einfacher Muskelschlauch bestehen, so wäre der Atemvorgang, so wie er jetzt durchgeführt wird, nicht möglich. Beim Ausatmen wird die Luft aus den Lungen herausgepresst, da die Atemmuskulatur erschlafft (> Abschn. 17.2.3), beim Einatmen wird ein Unterdruck in der Lunge erzeugt, da durch die Atemmuskulatur der Raum innerhalb des Brustkorbes vergrößert wird, sodass die Luft in die Lungen einströmt. Insbesondere beim Einstrom der Luft in die Lunge (durch den Unterdruck in der Lunge) ist der Außendruck (der normale Luftdruck) höher und würde die Luftröhre zusammenpressen. Das wird durch die Knorpelspangen verhindert.

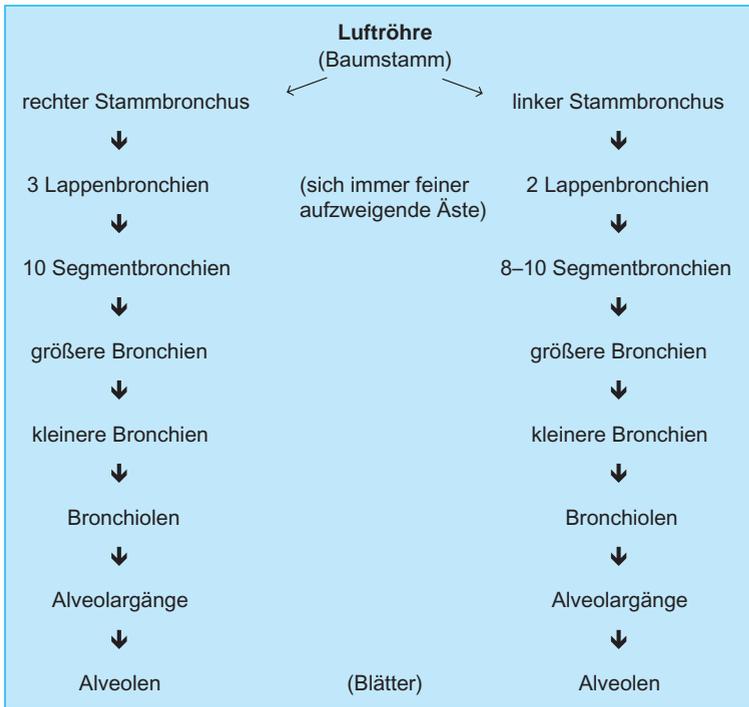
Andererseits darf die Luftröhre nicht aus einer völlig starren Röhre bestehen, sondern sie muss ständig ihre *Lage anpassen können*, entsprechend den Vor- und Rückwärtsbewegungen des Kopfes, den Größenveränderungen der Lunge bei der Ein- und Ausatmung (↑ Atlas Abb. 17.12) und beim Schluckakt. Um diesen beiden gegensätzlichen Anforderungen gerecht zu werden, muss die Luftröhre – ähnlich wie die Wirbelsäule – aus starren und beweglichen Elementen zusammengesetzt sein.

17.1.5 Bronchien

Die Bronchien sind Bestandteil der luftführenden Atemwege, die sich ausgehend von der Luftröhre als ein System immer feinerer Verzweigungen darstellen. Vergleichbar einem Baum, kann dieses System als „*Bronchialbaum*“ (> Schema 17.1) bezeichnet werden. Der Stamm wird von der Luftröhre gebildet, dann folgt die Verzweigung in immer feinere Äste, bis die Lungenbläschen erreicht werden, die in diesem Vergleich den Blättern entsprechen.

Bronchialbaum Die Luftröhre teilt sich in Höhe des vierten Brustwirbels in den rechten und linken *Stammbronchus* auf. Diese Stammbronchien verzweigen sich entsprechend den Lungenlappen rechts in drei und links in zwei *Lappenbronchien*. Entsprechend der Zahl der Lungensegmente spalten sich diese Lappenbronchien in *Segmentbronchien* auf, das sind rechts zehn und links zwischen acht und zehn Segmentbronchien. Die Segmentbronchien verzweigen sich zu *Bronchiolen*, diese zu den *Alveolargängen*, die in die *Alveolarsäckchen* münden, deren Wände von den dicht stehenden Alveolen gebildet werden, in denen der eigentliche Gasaustausch stattfindet (> Abb. 17.3, > Abb. 17.5 und ↑ Atlas Abb. 17.17). Diesen Aufzweigungen der Bronchien entsprechen die Aufzweigungen der Lungenschlagadern. Dadurch kommt es zu selbstständig arbeitenden Einheiten, die darüber hinaus noch durch Bindegewebe gegeneinander abgegrenzt sind. So kann bei einer evtl. notwendigen Operation ein Lappen oder ein einzelnes Segment isoliert entfernt werden.

Aufbau der Bronchien und Bronchiolen Der *rechte* Stammbronchus hat ein *größeres* Lumen und verläuft steiler nach unten als der *linke*. Deshalb geraten verschluckte Fremdkörper meist in den rechten Stammbronchus. Die Bronchienwand ist ähnlich wie die Luftröhrenwand aufgebaut; je kleiner die Bronchien werden, desto dünnwandiger werden sie. Besitzen die Lappenbronchien noch große Knorpelspangen, so werden diese bei den Segmentbronchien zu unregelmäßigen *Knorpelplättchen*. Die *Bronchiolen*, die lediglich einen Durchmesser von 1 mm haben, weisen keinen Knorpel mehr auf, sondern bestehen nur aus *glatter Muskulatur*. Kommt es hier zu Verkrampfungen, so entsteht Asthma bronchiale (> Abschn. 17.5.7). Innen sind die Bronchien mit



Schema 17.1 Bronchialbaum [L252]

respiratorischem Flimmerepithel ausgestattet. Die Alveolen dagegen bestehen nur noch aus einer Schicht Epithelzellen, deren Lumen durch den Zug von elastischen Fasern aufrechterhalten wird, die sich um die Alveolen herum befinden.

Blutversorgung der Bronchien Die Bronchien werden über Gefäße versorgt, die direkt in der *Bronchialwand* verlaufen. Diese springen aus den Zwischenrippenarterien (Aa. intercostales), die ihrerseits aus der Brustorta stammen.

17.1.6 Lungen

Lage und Bau Die Lungen (Pulmo) liegen in der Brusthöhle und passen sich mit ihrer Form den umliegenden Organen an. Die Lungenspitzen überragen geringfügig die Schlüsselbeine (↑ *Atlas* Abb. 17.13). Nach unten sitzen sie dem Zwerchfell auf, weshalb die Lungenbasis konkav gewölbt ist. In ihrem Außenbereich liegen sie den Rippen an. Die medialen Seiten der Lungen sind konkav eingewölbt und passen sich so den Organen des Mediastinums an, also v. a. dem Herzbeutel und den größeren Gefäßen.

Einteilung der Lunge Die rechte Lunge wird durch zwei tief einschneidende Spalten (Fissuren) in drei Lappen unterteilt (➤ Abb. 17.4, ↑ *Atlas* Abb. 17.14):

- **Oberlappen** (mit 3 Segmenten)
- **Mittellappen** (mit 2 Segmenten)
- **Unterblassen** (mit 5 Segmenten)

Die linke Lunge ist in zwei Lappen unterteilt:

- **Oberlappen** (mit 4–5 Segmenten)
- **Unterblassen** (mit 4–5 Segmenten)

Ober- und Mittellappen befinden sich größtenteils an der Lungenvorderseite, wogegen der Unterlappen den größten Anteil der Rückfläche der Lungen ausmacht (↑ *Atlas* Abb. 17.16).

Einteilung der Lunge

- **Rechte Lunge:** 3 Lappen (10 Segmente)
- **Linke Lunge:** 2 Lappen (8–10 Segmente)

Lungenhilum (Lungenhilus, Lungenwurzel). An der medialen Seite der Lunge befindet sich das Lungenhilum. Hier treten *Bronchien*, *Arterien*, *Venen*, *Lymphgefäße* und *vegetative Nerven* in das Organ ein bzw. aus (↑ *Atlas* Abb. 17.15).

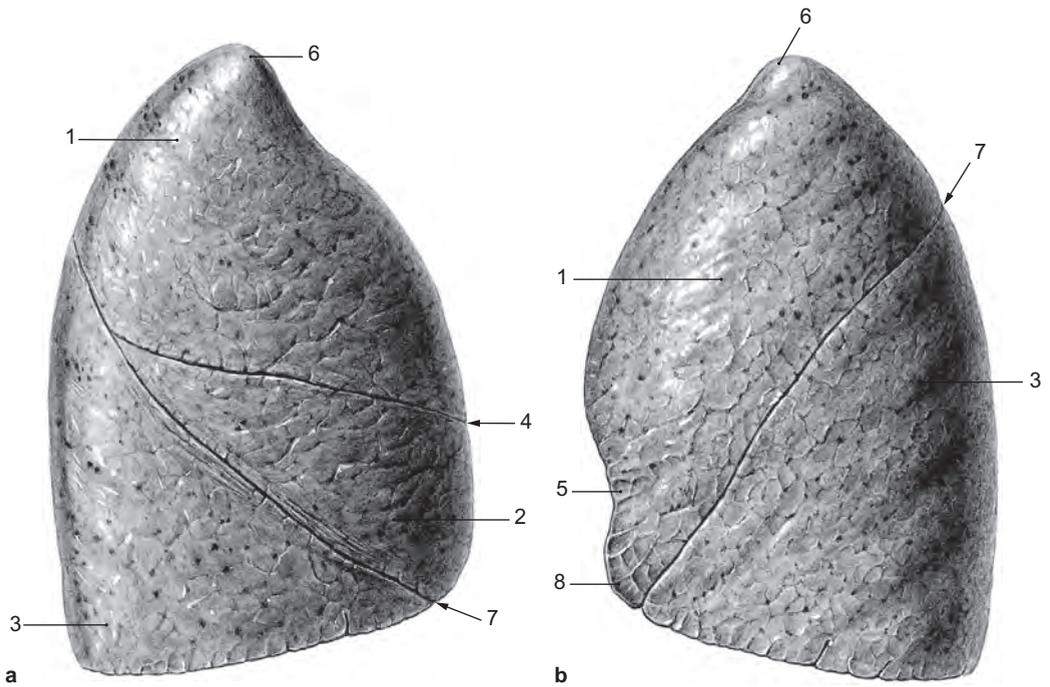


Abb. 17.4 Lungen. a) Rechte Lunge, Ansicht von lateral. b) Linke Lunge, Ansicht von lateral. 1: Oberlappen (Lobus superior), 2: Mittellappen (Lobus medius), 3: Unterlappen (Lobus inferior), 4: Spalte zwischen Ober- und Mittellappen (Fissura horizontalis), 5: herzbedingte Einbuchtung des Vorderrandes der linken Lunge (Incisura cardiaca pulmonis), 6: Lungenspitze (Apex pulmonis), 7: Spalte zwischen Ober- und Unterlappen (Fissura obliqua), 8: Züngelchen am unteren Lungenrand (Lingula pulmonis). [S007-2-23]

Luft-Blut-Schranke In der Lunge verzweigen sich die Bronchiolen zu Endbronchiolen, die zum Alveolargang werden, der in die *Lungenbläschen* (Alveolen) mündet (➤ Abb. 17.5, ↑ Atlas Abb. 17.17), den *Ort des eigentlichen Gasaustausches*.

Die Alveolen sind von feinen retikulären, kollagenen und elastischen Fasern und von Blutkapillaren umgeben, sodass der Sauerstoff durch das Alveolarendothel, die Basalmembran und das Kapillarendothel (Luft-Blut-Schranke) durchtreten muss (s. u., Gasaustausch in den Alveolen). Die Basalmembran der Kapillaren ist teilweise mit der des Alveolarendothels verschmolzen. Diese Luft-Blut-Schranke hat beim Gesunden eine Dicke von ca. 1 / 1.000 mm.

Lungenläppchen (Lobulus pulmonis, ↑ Atlas Abb. 17.18). Die *Funktionseinheit* der Lunge ist das Lungenläppchen. Es hat einen Durchmesser von ca. 1 cm und wird von allen Alveolen gebildet, die aus einer

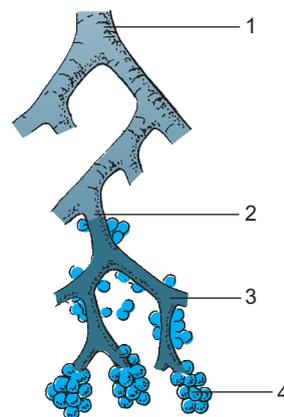


Abb. 17.5 Endaufzweigung einer Bronchiole.

1: Bronchiole (Bronchiolus), 2: Endbronchiole (Bronchiolus respiratorius), 3: Alveolargang (Ductus alveolaris), 4: Lungenbläschen (Alveolen, Alveoli pulmonis). [L190]

Bronchiole hervorgehen. Der Blut- und Lymphabfluss erfolgt an der Außenseite des Läppchens. Zwischen den Alveolen liegt ein verzweigtes Kapillarnetz, von dem aus der Gasaustausch durch die Alveolarwand stattfindet. Die einzelnen Lungenläppchen sind durch Bindegewebssepten gegeneinander abgegrenzt.

17.1.7 Pleura

Die Lungen werden vom Brustfell (Pleura) überzogen. Es handelt sich hierbei um eine glatt, glänzende Haut, die aus *zwei Anteilen* bestehen:

- **Rippenfell** (Pleura parietalis). Das Rippenfell kleidet die Brusthöhle von innen her aus und ist mit den Rippen, dem Zwerchfell und der Mediastinalwand verhaftet.
- **Lungenfell** (Pleura visceralis, Pleura pulmonalis). Das Lungenfell liegt direkt den Lungen auf und ist mit ihnen verwachsen.

Am Lungenhilum befindet sich die Umschlagstelle von Lungen- und Rippenfell.

Das Brustfell besteht aus einschichtigem Epithelgewebe und aus etwas Bindegewebe, mit dem es mit den Organen bzw. der Mediastinalwand verwachsen ist. Zwischen seinen beiden Blättern (Lungen- bzw. Rippenfell) befindet sich ein schmaler, mit Flüssigkeit gefüllter Spalt, der das reibungslose Gleiten der beiden Blätter bei der Atembewegung ermöglicht. Wird Luft in diesen Spalt eingebracht, kommt es zum teilweisen oder vollständigen Lungenkollaps (Pneumothorax > Abschn. 17.5.21).

17.2 Physiologie der Atmung

17.2.1 Gasaustausch

Unter Gasaustausch versteht man den Übertritt von Sauerstoff aus der Luft ins Blut und die Abgabe von Kohlendioxid aus dem Blut in die Luft. Dieser Gasaustausch findet durch die Wand der **Alveolen** statt, die von einem dichten Kapillarnetz umgeben sind (s.o. Luft-Blut-Schranke). Er wird als **äußere Atmung** bezeichnet.

Der Sauerstoff gelangt mit der Atemluft durch die Atemwege in die Alveolen und diffundiert durch die Alveolarwand in die Blutkapillaren. Das Kohlendioxid nimmt den umgekehrten Weg: von den Blutkapillaren diffundiert es durch die Alveolarwand in die Atemwege, durch die es abgeatmet wird. Der Übertritt von Sauerstoff und Kohlendioxid durch die Alveolar- und Kapillarwand erfolgt *passiv*, also ohne Energieaufwand, durch Diffusion aufgrund der unterschiedlichen Gaskonzentrationen.

Durch die Sauerstoffentnahme der Luft in den Lungen besitzt die Ausatemluft ca. 5 % weniger Sauerstoff als die Einatemluft, hinsichtlich des Kohlendioxids beträgt die Differenz ca. 4 %.

Die Gesamtoberfläche aller Lungenbläschen zusammen beträgt ca. 100 m². Diese Oberfläche wird pro Tag von ungefähr 7000 l Blut umspült.

Surfactant (Antiatelektasefaktor). Die Lungenbläschen, die bei der Einatmung einen Durchmesser von ca. 0,4 mm haben, verringern diesen bei der Ausatmung auf ca. 0,2 mm. Der Innendruck der Lungenbläschen würde ohne Surfactant stark zunehmen und die Funktion (Luftzufuhr und Austausch von Gasen) behindern. Der Surfactant ist eine oberflächenaktive Substanz (Phospholipidmoleküle) auf der Alveolaroberfläche und auf den Endbronchien. Beim Neugeborenen erleichtert der Surfactant die erste Entfaltung der noch vollständig kollabierten Alveolen.

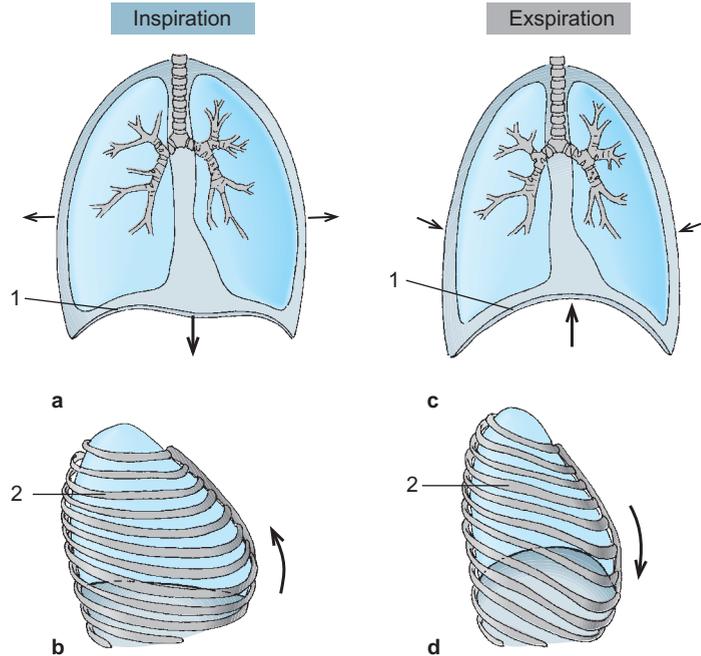
Compliance (Lungendehnbarkeit). Der Surfactant und die Anzahl der elastischen Fasern um die Alveolen herum sind die wichtigsten Größen für das Ausmaß der Lungendehnbarkeit. Eine erniedrigte pulmonale Compliance liegt bei restriktiven Ventilationsstörungen (Lungenfibrosen, Pleuraschwarten) vor, eine erhöhte v. a. beim Lungenemphysem.

17.2.2 Gastransport

Der aufgenommene *Sauerstoff* wird in den Lungen zu 98 % an das *Hämoglobin* der Erythrozyten gebunden und so im Blut zu seinem Bestimmungsort transportiert. Die restlichen 2 % kommen als O₂ im Plasma gelöst vor. Die Abgabe des Sauerstoffs an das Gewebe erfolgt durch Diffusion, aufgrund des

Abb. 17.6 Darstellung der Atembewegung.

a) Zur Einatmung kontrahiert sich das Zwerchfell, das heißt, es bewegt sich nach unten, wodurch das Volumen des Brustkorbes vergrößert wird. b) Gleichzeitig werden die Rippen durch die Zwischenrippenmuskulatur angehoben, was zu einer weiteren Vergrößerung des Volumens des Brustkorbes führt. c) Beim Ausatmen entspannt sich das Zwerchfell und die Zwerchfellkuppel wird angehoben. d) Gleichzeitig senken sich die Rippen ab, sodass das Volumen des Brustkorbes wieder abnimmt. 1: Zwerchfell (Diaphragma), 2: Rippe (Costa). [L190]



Konzentrationsgefälles zwischen dem sauerstoffreichen Blut und dem sauerstoffarmen Gewebe.

Kohlendioxid wird zu 80% als *Hydrogencarbonat* (Bikarbonat, HCO_3) im Plasma und zum kleineren Teil gebunden an die Erythrozyten transportiert. Der Rest wird entweder als CO_2 ebenfalls an die roten Blutkörperchen gebunden oder kommt frei im Plasma vor.

17.2.3 Atembewegung

Die Brusthöhle besitzt eine starke Wand, die von Rippen, Brustbein, Wirbelsäule und Muskulatur gebildet wird. Die untere Begrenzung stellt das Zwerchfell dar. Die Atembewegung vergrößert bzw. verkleinert die Ausdehnung der Brusthöhle. Man unterscheidet die Einatmung (Inspiration) von der Ausatmung (Expiration) (> Abb. 17.6, ↑ Atlas Abb. 17.19).

Bei der *Einatmung* werden durch Kontraktion der Zwischenrippenmuskulatur die *Rippen angehoben* und dadurch das Volumen der Brusthöhle vergrößert (Brustatmung). Gleichzeitig kontrahiert sich das *Zwerchfell*, das dabei nach *unten* bewegt wird

und seinerseits ebenfalls das Volumen des Brustkorbes vergrößert (Bauchatmung, ↑ Atlas Abb. 17.22). Als Folge dieser Volumenzunahme der Brusthöhle entsteht ein Unterdruck in den Lungen, durch den Luft in die Lunge strömt.

Bei Atemnot kann der Patient darüber hinaus noch die *Atemhilfsmuskulatur* einsetzen.

Dieser Vorgang beruht auf der gleichen Wirkungsweise wie ein Blasebalg: Wird er geöffnet, vergrößert er sein Volumen und es entsteht ein Unterdruck, durch den Luft hineinströmt (Inspiration). Wird er jedoch zusammengedrückt, entsteht ein Überdruck, der für den Ausstrom sorgt (Expiration).

Zur Einatmung genutzte Muskeln

- **M. sternocleidomastoideus** (Kopfdrehermuskel). Er hebt das Brust- und Schlüsselbein in Richtung Kopf an.
- **Mm. scaleni anterior, medius et posterior** (Treppenmuskeln). Sie heben die Rippen an.
- **M. serratus posterior superior et inferior** (hinterer oberer und unterer Sägemuskel). Fixiert die unteren vier Rippen für die Zwerchfellkontraktion.
- **M. pectoralis major et minor** (großer und kleiner Brustmuskel). Bei festgestellten Armen,

z. B. auf dem Tisch, kann der Brustkorb angehoben werden.

Zur Ausatmung genutzte Muskeln

- **Bauchmuskulatur** (M. rectus abdominis, M. transversus abdominis, M. obliquus internus et externus)
- **M. erector spinae** (Wirbelsäulenaufriecher-muskel), M. quadratus lumborum (viereckiger Lendenmuskel), M. serratus posterior inferior (hinterer unterer Sägemuskel)

Bei Atemnot, z. B. bei Asthma bronchiale, kann die Atemhilfsmuskulatur eingesetzt werden, indem der Oberkörper etwas nach vorne gebeugt wird und die Arme auf dem Tisch aufgestützt werden oder im Sitzen die Arme auf den Oberschenkeln abgestützt werden.

17.2.4 Steuerung der Atembewegung

Die Atemtätigkeit muss mit Atemtiefe und Atemfrequenz der jeweiligen Stoffwechsellage optimal angepasst werden. Dazu erfolgt eine Steuerung vom *verlängerten Mark* (Medulla oblongata) aus. Das hier liegende *Atemzentrum* besteht aus zwei getrennten Bereichen: einem Ein- und einem Ausatemzentrum.

Das Atemzentrum erhält auf dreierlei Wegen Meldungen, um die Atemtätigkeit zu steuern.

Nervale Steuerung Sie geht von den sensiblen Ästen des N. vagus in den *Lungenalveolen* aus. Der N. vagus meldet den jeweiligen Dehnungszustand an das Atemzentrum. Eine zunehmende Dehnung der Lungen bewirkt eine Hemmung der Einatmung (Hering-Breuer-Reflex). Umgekehrt führt eine Verkleinerung der Lungen zu einer reflektorischen Verstärkung der Einatmung. Außerdem spielen bei der Feineinstellung der Atembewegung noch Dehnungsrezeptoren der Zwischenrippenmuskeln eine Rolle.

Chemische Steuerung

- **Periphere arterielle Chemorezeptoren.** Diese Chemorezeptoren sitzen im Aortenbogen und an der Teilungsstelle der A. carotis. Sie melden ein Absinken des Sauerstoffgehalts (Hypoxie), bzw. einen Anstieg des Kohlendioxidgehalts im Blut. Von den Chemorezeptoren des Aortenbogens

ziehen Depressornerven zum Atemzentrum; von den Chemorezeptoren der Karotis führen Sinusnerven zum Atemzentrum.

- **Zentrale Chemorezeptoren.** Die zentralen Chemorezeptoren sitzen im verlängerten Mark, in der Nähe des Atemzentrums, registrieren hier Veränderungen in der Zusammensetzung des Liquors und beeinflussen reflektorisch die Atmung.

Das Atemzentrum seinerseits gibt über den *Zwerchfellnerv* (N. phrenicus) den Befehl zur Kontraktion ans Zwerchfell und über die Zwischenrippennerven (Nn. intercostales) an die Zwischenrippenmuskulatur.

Atemantrieb Ein *gesunder* Organismus regelt seine Atemtätigkeit im Wesentlichen über einen *CO₂-Anstieg* im Blut, das heißt, der Atemantrieb rührt daher, dass man CO₂ abatmen will – und nicht daher, weil man O₂ aufnehmen möchte!

Ist jedoch die CO₂-Konzentration im Blut ständig erhöht (z. B. durch eine schwere Lungenerkrankung), so erfolgt der Atemantrieb über Sauerstoffmangel. Erhalten diese Patienten konzentrierten Sauerstoff zum Einatmen (z. B. über Nasensonde), so fällt bei ihnen in sehr seltenen Fällen der Atemantrieb aus und es kommt zum *Atemstillstand*.

17.2.5 Wichtige Atemgrößen

Der gesunde Erwachsene atmet pro Minute ca. 12- bis 18 mal ein und aus. Sind es weniger als 12 Atemzüge, bezeichnet man das als Bradypnoe, sind es mehr als 18 als Tachypnoe.

Mit jeder Einatmung strömen ca. 500 ml Luft in den Atemtrakt. Von diesen 500 ml gelangen jedoch nur zwei Drittel in die Alveolen und nehmen am Gasaustausch teil. Das restliche Drittel verbleibt in den Atemwegen, dem sog. *Totraum*.

Die im Folgenden angegebenen Größen sind nur als ungefähre Werte zu betrachten. Sie hängen entscheidend vom Geschlecht, dem Alter und der Lebensweise ab und sind deshalb beträchtlichen Schwankungen unterworfen.

Atemzugvolumen (Atemvolumen, Respirationsluft). Unter dem Atemzugvolumen versteht man die Luftmenge, die *pro Atemzug in Ruhe* eingeatmet wird. Beim Erwachsenen beträgt sie ca. 500 ml.

Inspiratorisches Reservevolumen (Komplementärluft). Die Luftmenge, die man nach einer normalen Einatmung noch maximal *zusätzlich* einatmen kann, bezeichnet man als inspiratorisches Reservevolumen. Es beträgt ungefähr 2,5 Liter.

Exspiratorisches Reservevolumen (Reserveluft). Die Luftmenge, die man nach einer normalen Ausatmung noch maximal ausatmen kann, wird als exspiratorisches Reservevolumen bezeichnet. Es beträgt ungefähr 1,8 Liter.

Residualluft (Restluft). Auch nach der tiefsten Ausatmung bleibt noch Luft in der Lunge und den Atemwegen zurück. Sie wird als Residualluft bezeichnet. Sie kann nicht direkt, sondern nur indirekt gemessen werden. Diese Restluft beträgt ca. 1,2 Liter.

Vitalkapazität (maximales Atemzugvolumen). Unter Vitalkapazität versteht man das Volumen Luft, das nach *tiefster Einatmung vollständig ausgeatmet* werden kann. Die Vitalkapazität beträgt ungefähr 4,5 Liter. Sie hängt jedoch stark vom Alter, vom Geschlecht und von der Körpergröße ab. So können sich Werte von 2,3–8 Liter durchaus noch im Normbereich bewegen.

Sportler und Sänger können eine beachtliche Vitalkapazität erreichen.

- **Totalkapazität.** Die Totalkapazität besteht aus Vitalkapazität plus Residualluft. Sie beträgt ungefähr 6 Liter.
- **Atemminutenvolumen.** Das Volumen des normalen Atemzugs, ca. 500 ml, wird mit der Anzahl der Atemzüge pro Minute (12–16) multipliziert.

Beispiel. 500 ml Atemzugvolumen \times 15 Atemzüge / min = 7,5 Liter. Das Atemminutenvolumen beträgt in diesem Fall 7,5 Liter.

Vitalkapazität (maximales Atemzugvolumen) bezeichnet die Luftmenge, die nach tiefster Einatmung *maximal ausgeatmet* werden kann.

17.2.6 Schwere Atemstörungen

Bei bestimmten Krankheitsbildern ist der Atemtypus in charakteristischer Weise verändert (\uparrow Atlas Abb. 17.23).

Orthopnoe Unter Orthopnoe versteht man eine Luftnot, die in horizontaler Lage auftritt und durch *Aufrichten* des Oberkörpers *verbessert* wird. Sie tritt typischerweise infolge einer Linksherzinsuffizienz auf.

Cheyne-Stokes-Atmung Sie ist Folge einer *schweren Schädigung des Atemzentrums*, z. B. durch ausgeprägte Herzinsuffizienz, Hirnarteriosklerose, Enzephalitis oder durch Vergiftungen (z. B. Morphin). Es kommt zu langen Atempausen, nach denen die Atmung erst in ganz kleinen, dann größer werden den Atemzügen einsetzt, bis sie sich zu ganz tiefen angestrengten Atemzügen steigert. Die Ursache liegt im Atemzentrum, das nur noch auf verstärkte Reize anspricht: während des Atemstillstandes steigt der CO_2 -Gehalt des Blutes an, wodurch die Atmung ausgelöst wird. Sinkt der CO_2 -Gehalt wieder ab, hört die Atmung auf.

Biot-Atmung (intermittierende Atmung). Bei der Biot-Atmung handelt es sich um kräftige, gleichmäßige Atemzüge, die von plötzlichen Atempausen unterbrochen werden. Das Atemzentrum reagiert nur noch auf O_2 -Mangel. Sobald der Mangel ausgeglichen ist, setzt die Atmung wieder aus. Dieser Atemtyp kommt vor bei *Verletzungen des Atemzentrums* und bei *intrakranieller Druckerhöhung* durch Hirnödemen, Hirnblutung oder Meningoenzephalitis.

Kussmaul-Atmung Bei der Kussmaul-Atmung kommt es zu regelmäßigen, besonders tiefen Atemzügen. Dieser Atemtyp entwickelt sich durch eine Reizung des Atemzentrums, durch Azidose (Übersäuerung, Senkung des pH-Wertes unter 7,38 bzw. Steigerung der Wasserstoffionenkonzentration im Blut). Sie tritt v. a. im *Coma diabeticum* auf und stellt den Versuch des Körpers dar, die aufgetretene Azidose durch eine vertiefte Atmung abzubauen.

Schnappatmung Es handelt sich um ein durch Sauerstoffmangel des Atemzentrums bedingtes krampfhaftes „Nach-Luft-Schnappen“, das v. a. in der *Sterbephase* (Agonie) als sog. agonale Atmung auftritt oder nach Herz-Kreislauf-Stillstand.

Schlafapnoesyndrom (SAS) Es handelt sich um nächtliche Atemstillstände von mehr als 10 Sekunden. Betroffen sind v. a. Männer zwischen

dem 40. – 60. Lebensjahr, und zwar laute und unregelmäßige Schnarcher. Alkohol wirkt begünstigend. Es können auch HNO-Erkrankungen wie Tonsillenhyperplasie, Nasenseptumdeviation, Nasenpolypen, Makroglossie (Zungenvergrößerung, z. B. bei Schilddrüsenunterfunktion, Akromegalie u. a.) und Einnahme von Beruhigungsmitteln eine Rolle spielen. Übrigens berichten meist die *Partnerinnen* der Betroffenen über das laute Schnarchen und die Atemstillstände! Folge von SAS können ein chronischer Sauerstoffmangel und bedrohliche Herzrhythmusstörungen sein. Die Betroffenen klagen tagsüber oft über Müdigkeit und Kopfschmerzen. Durch die sympathikotone Weckreaktionen kann es zur nächtlichen Blutdruckerhöhung kommen.

Inverse Atmung (umgekehrte Atmung, Schaukelatmung). Bei dieser Atemstörung kommt es während der versuchten (unzureichenden) Einatmung zu einer paradoxen Brustkorbbewegung: Während der Einatmung senkt sich der Brustkorb maximal ab und das Abdomen wölbt sich vor. Bei der versuchten Ausatmung vergrößert sich der Brustkorb. Die Betroffenen sind zyanotisch (rötlich-bläulich) verfärbt. Die inverse Atmung wird verursacht durch eine Blockade oder Verlegung der oberen Atemwege infolge eines Fremdkörpers, einer entzündlichen Schleimhautschwellung oder durch einen Kehlkopfkrampf.

Paradoxe Atmung Zur paradoxen Atmung kommt es infolge von Rippenserienbrüchen und beim Pneumothorax. Man findet bei der betroffenen Brustkorbseite bei der Einatmung eine Verkleinerung und bei der Ausatmung ein Größerwerden.

17.3 Körperliche Untersuchung

17.3.1 Anamnese

In der Anamnese werden die wichtigsten Symptome für Atemwegserkrankungen erfragt: z. B. Husten, Auswurf, Atemnot, ob häufig Bronchitiden auftreten und ob geraucht wird.

17.3.2 Inspektion

Zuerst wird die *Thoraxform* des Patienten betrachtet. Gewisse Asymmetrien und Unregelmäßigkeiten des Thorax kommen auch beim Gesunden vor. So kann z. B. bei Rechtshändern der rechte Brustmuskel stärker ausgeprägt sein, was eine scheinbare Vorwölbung der rechten Thoraxseite vorspiegelt. Thoraxvorwölbungen können auch nach Rippenbrüchen, bei Herzvergrößerungen, evtl. auch durch Tumoren, v. a. aber durch Skoliosen oder Kyphoskoliosen (Wirbelsäulenverkrümmungen) bestehen.

Zu den häufigsten Abweichungen von der normalen Thoraxform gehört der *Fassthorax*, wie er beim *Lungenemphysem* auftritt. Ein Querschnitt durch einen Fassthorax ergibt fast einen Kreis. Damit steht diese Brusthöhle gewissermaßen dauernd in einer Einatmungsstellung. Die Trichter- und die Hühnerbrust (↑ *Atlas* Abb. 17.21) treten familiär gehäuft auf, können aber in seltenen Fällen rachitisch bedingt sein.

Beobachtung der Atmung Möglichst ohne Wissen des Patienten beobachtet der Untersucher die Atmung des Patienten und beurteilt diese hinsichtlich ihrer Frequenz, Tiefe und Regelmäßigkeit. Wird eine Thoraxseite bei der Atmung nachgeschleppt, muss man v. a. Pneumonie, Pneumothorax, Pleuraerguss, Pleuritis und Pleuraschwarte in Betracht ziehen.

Zyanose Als Zyanose bezeichnet man jede violette bis bläuliche Verfärbung der Haut und Schleimhaut infolge einer Abnahme der Sauerstoffsättigung des Blutes. Je mehr Sauerstoff dem Blut entzogen wird, desto dunkler (blau) sind die Haut- und Schleimhautverfärbungen und desto schwerwiegender ist die Erkrankung. Man unterscheidet zwischen zentraler und peripherer Zyanose.

- Bei einer **zentralen Zyanose** ist das gesamte zirkulierende Blut untersättigt und bläulich verfärbt. Eine zentrale Zyanose tritt bei Lungenerkrankungen (eingeschränkte Sauerstoffaufnahme) oder bei bestimmten Herzfehlern auf.
- Eine **periphere Zyanose** zeigt sich dagegen dort, wo der Blutfluss naturgemäß verlangsamt ist, also an den Finger- und Zehen(nägeln) – daher

der Name „periphere“ Zyanose. Sie hat ihre Ursache in einer erhöhten Sauerstoffausschöpfung im Gewebe. Sie tritt bei Kälte auf oder bei Herzerkrankungen, die mit einer zusätzlichen Verlangsamung des Blutflusses einhergehen, z. B. bei der Herzinsuffizienz oder beim Schock.

Auswurf (Sputum, Expektoration). Erfragen Sie die Menge, Konsistenz sowie Farbe und Geruch des Sputums, um wichtige Rückschlüsse auf die zugrundeliegende Ursache ziehen zu können.

- Ist der Auswurf **glasig** und **weißlich-schleimig**, handelt es sich um einen Reizzustand oder um eine virale Besiedlung des Atemtraktes.
- Verfärbt sich das Sputum **gelblich**, sind vermehrt Fresszellen enthalten. Gelbliches Sputum tritt infolge von bakteriellen Besiedlungen auf.
- Bei **grünlichen** Beimengungen sind Zersetzungsprodukte im Sputum vorhanden, auch hier sind Bakterien die Ursache.
- **Bräunliche** Beimengungen weisen darauf hin, dass sich geronnenes Blut im Sputum befindet.
- **Rötliche** Bestandteile verweisen auf frisches Blut. Dieses Blut kann sich durch Zerreißen von kleinen Schleimhautgefäßen angesammelt haben oder es kann infolge einer Krebserkrankung auftreten.
- **Schwärzliche** Beimengungen weisen auf abgestorbenes Gewebe hin, wie es infolge eines Lungeninfarkts abgehustet werden kann.
- Wird sehr **viel Sputum** abgehustet, können Bronchiektasen (> Abschn. 17.5.9) vorliegen. Die Sputummenge kann aber auch bei heftigen Atemweginfekten zunehmen.
- Bei einem **fad-süßlichen Geruch** kann eine bakteriell-entzündliche Erkrankung bestehen, ein übelriechend-fauliger Geruch tritt bei Gewebszerfall typischerweise infolge eines Bronchialkrebs auf.
- **Blut im Sputum** kann sich als bräunliche Verfärbungen zeigen, wenn das Blut geronnen ist. Frisches, ungeronnenes Blut dagegen tritt als rötliche Beimengung auf. Das Blut kann aus dem Rachen, den Bronchien oder der Lunge stammen. Ursache können ein Bronchialkarzinom, Lungenstauungen infolge einer Linksherzinsuffizienz, Lungenembolie, Lungeninfarkt, Infektionen der Atemwege wie Bronchitis oder Pneumonien und Blutgerinnungsstörungen sein.



Blut im Sputum muss immer sorgfältig abgeklärt werden!

17.3.3 Perkussion

Über der gesunden Lunge findet man einen *sonoren Perkussionsschall*, das heißt, der Klopferschall ist *laut, anhaltend und tief*. Beim Emphysematiker dagegen ist er hypersonor, also ungewöhnlich laut, sehr lang anhaltend und mit übergroßer Amplitude. Bei Pleuraschwarten und Pneumonien kommt es zum Schenkelschall bzw. zur Dämpfung, einem hohen, leisen Klopferschall. Dämpfung tritt über luftleeren Geweben auf, wie man sie z. B. durch Perkussion des Oberschenkels erzeugen kann. Über Lungenkavernen (wie über gasgeblähten Darmschlingen oder der luftgefüllten Magenkuppel) kommt es zum tympanitischen Klopferschall, der wegen seiner Lautstärke auch als „Trommelschall“ bezeichnet wird (> Tab. 17.1).

Bei der Perkussion geht man seitenvergleichend vor. Es muss berücksichtigt werden, dass der Perkussionsschall von der Lautstärke her nur interpretierbar ist, wenn er von Gewebe reflektiert wird, welches nicht tiefer als 5 cm liegt. Deshalb können tieferliegende, pathologische Prozesse damit nicht erfasst werden. Auch kann ein normaler sonorer

Tab. 17.1 Perkussion

Perkussionsschall	Klangqualität	zu hören
Sonorer Klopferschall	Laut, anhaltend, tief	Über der gesunden Lunge
Hypersonorer Klopferschall	Ungewöhnlich laut, sehr lang anhaltend	Beim Emphysematiker
Tympanitischer Klopferschall	Lauter „Trommelschall“	Über der Magenkuppel, gasgeblähten Darmteilen und über Lungenkavernen
Schenkelschall	Leise, hoch	Über luftleerem Gewebe (Pneumonie, Pleuraschwarte)

Klopfschall durch Muskulatur- oder durch Fettüberlagerungen gedämpft werden.

Zwerchfellstand Ermitteln Sie bei der Perkussion den Zwerchfellstand. Der Patient soll dabei ruhig und flach atmen. Legen Sie dazu Ihren Zeigefinger (Plessimeterfinger) auf die vermutete Zwerchfellgrenze auf. Perkutieren Sie schrittweise abwärts. Ermitteln Sie den Zwerchfellstand, indem Sie feststellen, wo der sonore Klopfschall der Lunge in die Dämpfung übergeht, die durch das feste Gewebe unterhalb des Zwerchfells verursacht wird. Beachten Sie, dass das Zwerchfell rechts etwas höher steht als links.

Das Zwerchfell tritt bei luftüberfüllten Lungen nach unten. Dies ist der Fall bei *Asthma bronchiale*, *Lungenemphysem* und *Spannungspneumothorax*.

Kommt es bei einer Lungenvergrößerung zu einem Zwerchfelltiefstand, so wird die Leber nach unten gedrückt. Wird in einem solchen Fall *nur* der untere Leberrand ermittelt, so kann das zur Fehldiagnose „Lebervergrößerung“ führen.

Das Zwerchfell steht auffallend *hoch* bei Erkrankungen der Lungen, wie *Pneumonie*, *Atelektasen* und *Pleuritis*. Die Ursache eines Zwerchfellohochstandes kann aber auch außerhalb der Lunge liegen, z. B. in Meteorismus, Lebervergrößerung durch Zirrhose, Tumoren oder Abszesse, außerdem in intraabdominellen raumfordernden Prozessen, wie Schwangerschaft, Aszites, Tumoren, Milzvergrößerungen oder in einem übermäßigen Gasgehalt des Magens.

Zwerchfellverschieblichkeit Fordern Sie den Patienten auf, maximal ein- und auszuatmen. Die atmungsabhängige, größtmögliche Verschieblichkeit des Zwerchfells beträgt normalerweise 5–6 cm. Beim Emphysematiker z. B. kann sie auf 1–2 cm eingeschränkt sein.

17.3.4 Auskultation

Legen Sie das Stethoskop so auf den Brustkorb auf, dass der Membranteil guten Kontakt mit der Haut hat. Vergleichen Sie nun symmetrische Lungenabschnitte. Gehen Sie dabei von oben nach unten vor. Fordern Sie Ihren Patienten auf, mit

geöffnetem Mund und etwas tiefer als normal ein- und auszuatmen. Lassen Sie diese verstärkte Atemtechnik aber nicht öfter als 8–10 Atemzüge lang durchführen, damit es nicht zu einer Hyperventilation kommt und es Ihrem Patienten schwindelig wird.

Achten Sie bei der Auskultation auf die *normalen Atemgeräusche* und etwaige *krankhafte Nebengeräusche* (s. u.).

Es gibt normale **Atemgeräusche** und **krankhafte Nebengeräusche**.

Lungenauscultationsphänomene

Normale Atemgeräusche:

- **Bläschenatmen** (Vesikuläratmen)
- **Röhrenatmen** (Bronchial- und Trachealatmen)

Krankhafte Nebengeräusche:

- **Kontinuierliche Nebengeräusche**, früher: trockene Rasselgeräusche (Pfeifen und Brummen). Während der Ein- und Ausatmung zu hören.
- **Diskontinuierliche Nebengeräusche**, früher: feuchte Rasselgeräusche (grobes und feines Rasseln). Nur während der Einatmung zu hören.

Atemgeräusche können hervorgerufen werden durch:

1. Luftverwirbelungen (Turbulenzen) innerhalb der Bronchien
2. Schwingungen (Vibrationen) der Bronchialwand
3. Explosionsartige Verschiebungen an Grenzflächen (wie es z. B. beim Hineinblasen von Luft in eine verbeulte Plastikflasche vorkommt)
4. Durchtritt von Luft durch Flüssigkeit (z. B. beim Lungenödem)

Normale Atemgeräusche

Bläschenatmen (Vesikuläratmen). Über *gesundem Lungengewebe* ist *vesikuläres Atmen* zu hören. Es kommt durch Turbulenzen zustande, die in den Lappen- und Segmentbronchien entstehen. Es handelt sich um ein leises, tiefes, hauchartiges Geräusch. Das ursprüngliche Turbulenzgeräusch enthält ein Spektrum von tiefen bis hohen Tönen. Beim Durchgang durch Gewebe werden die hohen Frequenzen

stärker gedämpft, sodass als hörbarer Anteil die tiefen Töne bleiben. Wichtigstes Kennzeichen des Vesikuläratmens ist sein Verhalten bei der Ein- und Ausatmung: Es ist während der *gesamten Einatmungsphase* zu hören, aber *nur im ersten Abschnitt der Ausatmungsphase*.

Bläschenatmen (Vesikuläratmen) ist während der *gesamten Einatmung*, aber *nur im ersten Abschnitt der Ausatmung* zu hören.

Röhrenatmen (Bronchial- und Trachealatmen) ist über den großen Röhren, also über den großen *Bronchien* (Bronchialatmen) und über der *Lufttröhre* (Trachealatmen) zu hören. Es tritt bei der Auskultation typischerweise im Bereich des oberen Brustbeins und zwischen den Schulterblättern auf. Röhrenatmen ist lauter und besitzt höhere Frequenzanteile als das Bläschenatmen. Es ist während der *gesamten Ein- und Ausatmungsphase* zu hören.

Dass Röhrenatmen länger und deutlicher wahrnehmbar ist, hat seine Ursache darin, dass der „Frequenz-Filter“ Lungengewebe fehlt, da die großen Röhren nahe an der Brustwand liegen und so das Atemgeräusch ohne Dämpfung übertragen werden kann. Erkrankt die Lunge, so verliert sie ihre Filtereigenschaft. In diesem Fall ist über dem erkrankten Lungenabschnitt kein Bläschen-, sondern Röhrenatmen zu hören. Dies ist z. B. bei Pneumonien, Lungenfibrosen und Atelektasen im Oberlappen der Fall.

Röhrenatmen ist während der *gesamten Ein- und Ausatmungsphase* über der Lufttröhre und den großen Bronchien zu hören.

Krankhafte Nebengeräusche

Bei den krankhaften Nebengeräuschen unterscheidet man:

- **Kontinuierliche Nebengeräusche:** Pfeifen (hohes Geräusch) und Brummen (tiefes Geräusch) (alte Bezeichnung: *trockene Rasselgeräusche*, Giemen, Pfeifen, Brummen)
- **Diskontinuierliche Nebengeräusche:** grobes und feines Rasseln (alte Bezeichnung: *feuchte Rasselgeräusche*).

Kontinuierliche Nebengeräusche sind typischerweise in der *Ein- und Ausatmungsphase* als *Pfeifen* oder *Brummen* zu hören. Sie werden durch eine Verengung der Atemwege hervorgerufen. Liegt in den Bronchien eine Stenose durch Sekretmassen, Schleimhautschwellung, Spasmen oder einen Tumor vor, so kommt es durch den nun schnelleren Luftstrom (Lumen verengt) zu einem Unterdruck im entsprechenden Bronchialabschnitt. Dadurch kollabieren die Bronchialwände und verschließen die betreffenden Bronchien kurzzeitig. Allerdings springen sie sofort wieder auf, wenn die Strömungsgeschwindigkeit der Luft auf null zurückgeht, da dann auch der Unterdruck auf null fällt. Dieser Vorgang wiederholt sich ständig und ruft das kontinuierliche Nebengeräusch hervor.

Kontinuierliche Nebengeräusche treten v. a. bei den folgenden Erkrankungen auf: bei *Asthma bronchiale*, bei *Bronchitis* (hier allerdings manchmal auch diskontinuierliche Nebengeräusche), bei *Rauchbronchitis* und bei stenosierenden *Bronchialwandtumoren*, die die Bronchialwege verlegen.

Kontinuierliche Nebengeräusche (Pfeifen und Brummen) sind typischerweise bei der Ein- und Ausatmung zu hören.

Stridor Stridor zählt zu den kontinuierlichen Nebengeräuschen. Es handelt sich dabei um ein einklängig *pfeifendes Atemgeräusch*, das am Mund zu hören ist. Es kommt durch eine *Verengung* oder *Verlegung der Luftwege* zustande. Ein Stridor kann während der Ein- oder der Ausatmung auftreten.

- **Inspiratorischer Stridor** deutet auf eine Erkrankung *außerhalb* des Brustkorbes hin, z. B. auf eine Schilddrüsenvergrößerung („Säbelscheiden-trachea“) oder auf eine Kehlkopferkrankung wie Pseudokrapp, Laryngospasmus oder Stimmbandlähmung.
- **Expiratorischer Stridor** weist auf eine Erkrankung *innerhalb* des Brustkorbes hin, z. B. auf Asthma bronchiale, Fremdkörper oder ein Bronchialkarzinom.

Diskontinuierliche Nebengeräusche sind nur während der *Einatmungsphase* zu hören. Es handelt sich um Rasselgeräusche, die sich aus „Lautgemischen“ kurzer Geräusche zusammensetzen. Die

alte Bezeichnung feuchte Rasselgeräusche wird heute nicht mehr verwendet, weil Rasselgeräusche nicht ausschließlich bei Erkrankungen auftreten, bei denen es zu einer Sekretvermehrung gekommen ist. So sind sie z. B. auch bei einer Lungenfibrose zu hören.

Außerdem wurden die feuchten Rasselgeräusche noch in klingende und nicht-klingende Rasselgeräusche unterteilt. Der Vollständigkeit halber werden diese Geräuschphänomene nachstehend kurz beschrieben.

- **Klingende** (feinblasige) **Rasselgeräusche** sind hell und hoch. Sie klingen „ohrnah“, sind also besonders deutlich zu hören. Sie treten bei einer Infiltration der Lunge (Pneumonie) auf, da hier die Dämpfung durch das Lungengewebe fehlt, sodass die Schalleitung von den Bronchien zum Stethoskop verbessert wird.
- **Nicht-klingende** (grobblasige) **Rasselgeräusche** werden durch lufthaltiges normales Lungengewebe gedämpft. Sie klingen tiefer und ohrferner. Sie können bei Bronchitis auftreten.

Man unterscheidet außerdem feines und grobes Rasseln:

- **Feines Rasseln** hört sich an, wie das Reiben von einigen Haaren in Ohrnähe zwischen den Fingern. Es handelt sich bei diesem Geräuschphänomen um ein leises Geräusch, das aus einem Gemisch von kurzen Geräuschen besteht, die v. a. höhere Frequenzen enthalten.
- **Grobes Rasseln** wird gerne mit dem Rascheln von zerknülltem Papier oder mit dem blubbernden Geräusch verglichen, das beim Durchtritt von Luft durch Wasser entsteht. Dieses Geräuschphänomen tritt beim Lungenödem auf.

Man nimmt als Ursache der diskontinuierlichen Nebengeräusche ein plötzliches Öffnen der Luftwege an. Dabei kommt es während der Einatmungsphase durch den erhöhten Druck zu einem plötzlichen Öffnen der während der Ausatmung vorzeitig geschlossenen Atemwege.

Zu einem explosionsartigen Öffnen kollabierter Lungenareale kommt es auch beim tiefen Durchatmen nach längerem Liegen. Deshalb ist in diesem Fall auch beim Gesunden einige Atemzüge lang ein spätinspiratorisches, diskontinuierliches, feines Rasseln zu hören. Dies hat keinen Krankheitswert. Dieses Geräusch tritt typischerweise auch bei Bettlägerigen auf, da hier durch eine oberflächliche

Atmung die basalen Lungenabschnitte nicht ausreichend belüftet werden.

Treten Rasselgeräusche in der *frühen* Phase der Einatmung auf, so ist dies ein Hinweis auf *Bronchitis* oder auf Bronchiektasen, die mit einer Bronchitis einhergehen. Treten die Rasselgeräusche dagegen erst in der *späten* Phase der Einatmung auf, so weist dies auf *Pneumonie*, Lungenödem, Lungenfibrose oder *Linksherzinsuffizienz* mit Rückstauung hin. Die Ursache liegt darin, dass die Luft zuerst durch die Bronchien strömt und dann in die Alveolen.

Diskontinuierliche Nebengeräusche (feines und grobes Rasseln), die in der *frühen* Einatmungsphase auftreten, weisen auf *chronische Bronchitis* oder auf *Bronchiektasen* hin.

Treten Rasselgeräusche dagegen erst in der *späten* Einatmungsphase auf, so kann es sich um eine *Pneumonie*, ein *Lungenödem*, eine *Linksherzinsuffizienz* oder um eine *Lungenfibrose* handeln.

Vermindertes Atemgeräusch Zu einem verminderten Atemgeräusch kommt es, wenn das Lungengewebe nur vermindert belüftet wird oder wenn es von der Thoraxwand abgedrängt wurde. Dies kann bei *Lungenemphysem*, bei *Pleurashwarten* und beim *Pleuraerguss* der Fall sein. Beim Emphysematiker ist das abgeschwächte Atemgeräusch typischerweise beidseitig wahrnehmbar. Ist die Verminderung nur einseitig zu hören, so kann es sich um eine *Pleuraschwarte*, um einen *Pneumothorax* oder um einen *Bronchusverschluss* handeln. Bei *Atelektasen* kann das Atemgeräusch über dem betroffenen Bereich völlig verschwinden.

Beachten Sie bitte, dass auch bei Überlagerung von erheblichen Fett- oder Muskelmassen das Atemgeräusch vermindert sein kann.

Pleurareiben Beim Gesunden bewegen sich die beiden Pleurablätter dank des Gleitspalts geschmeidig und geräuschlos gegeneinander. Liegt eine *trockene Brustfellentzündung* (> Abschn. 17.5.20) vor, reiben die Pleurablätter bei jeder Atembewegung aneinander, wodurch Geräusche ähnlich dem Knarren von Leder (Gehen in neuen Lederschuhen) entstehen. Diese Geräusche sind meist laut. Allerdings sind sie nur auf einen kleinen Bereich der Brustwand beschränkt, und zwar typischerweise auf den Bezirk, der vom Patienten als *schmerzhaft* bei der Atmung

angegeben wird. Der Patient muss während der Auskultation aufgefordert werden, trotz der Schmerzen tief zu atmen, da bei zu flacher Atmung das Geräusch oft nicht wahrgenommen werden kann.

Kommt es im Verlauf der Brustfellentzündung zur Ergussbildung, so verschwindet das Pleurareiben. Manchmal kann es allerdings sein, dass es weiterhin oberhalb des Ergusses in einem streifenförmigen Bezirk gehört werden kann.

Pleurareiben wird meist in der Ein- und Ausatmungsphase wahrgenommen. Manchmal ist es aber auf die Einatmungsphase beschränkt. Gerade wenn Pleurareiben nur diskret ausgebildet und auf die Einatmungsphase beschränkt ist, kann es leicht mit Raselgeräuschen verwechselt werden (> Tab. 17.2).

17.3.5 Prüfung des Stimmfremitus

Als Stimmfremitus bezeichnet man die tastbaren Schwingungen der Brusthöhle beim Sprechen mit tiefer Stimme. Diese Untersuchung kann v. a. bei *Männern* gut durchgeführt werden. Bei Frauen und Kindern kann diese Prüfung nicht durchgeführt werden, wenn die Stimmlage so hoch ist, dass die Eigenschwingung des Thorax nicht ausreicht.

Zur Durchführung (↑ *Atlas* Abb. 17.24) wird der Patient aufgefordert, mehrmals die Zahl 99 so tief wie möglich zu sprechen. Dabei legt der Untersucher seine Hände auf den Brustkorb des Patienten. Die Schwingungen kann man besonders gut fühlen, wenn man die Fingergrundgelenke der Handflächen auf die

Tab. 17.2 Atemgeräusche

	Normales Atemgeräusch		Krankhaftes Nebengeräusch	
	Bläschenatmen (Vesikuläratmen)	Röhrenatmen (Bronchial- und Trachealatmen)	Kontinuierliche Nebengeräusche	Diskontinuierliche Nebengeräusche
Beschreibung			Pfeifen und Brummen (alte Bezeichnung: trockene Rasselgeräusche)	Feines und grobes Rasseln (alte Bezeichnung: feuchte Rasselgeräusche)
Zu hören (Lokalisation)	Über den gesunden Lungen	Über der Trachea, im Bereich des oberen Brustbeins, zwischen den Schulterblättern	Bei Einengung der Atemwege durch zähe Sekretmassen, Spasmus, Schleimhautschwellung, Tumor	Beim plötzlichen Öffnen der Luftwege, die bei der Ausatmung vorzeitig geschlossen wurden. Früher: „Entfaltungsknistern“ der Alveolen
Geräusche wahrnehmbar	Während der gesamten Inspiration; während der Expiration nur in 1. Abschnitt	Während der Ein- und der <i>gesamten</i> Ausatmungsphase	Während der Ein- und Ausatmungsphase	In der Einatmungsphase
Geräuschphänomene	Leiser, tiefer, hauchartig	Lauter und höher	Pfeifen und Brummen	Feines Rasseln: Reiben von Haaren. Grobes Rasseln: Rascheln von Papier; blubbernder Durchtritt von Luft durch Wasser
Ursache	Lungengewebe filtert die hohen Frequenzanteile heraus. Abgeschwächt bei: <i>Asthma</i> , Emphysem, Tumor	über Lunge zu hören bei <i>Pneumonie</i> (Fibrosen, bei Pleuraerguss am Rand des Ergusses)	<i>Asthma bronchiale</i> , chronische (Raucher-) und akute Bronchitis, Bronchialwandtumoren, bei denen es zu einer Einengung der Atemwege kommt	Frühinspiratorisch: akute und chronische Bronchitis und Bronchiektasen Spätinspiratorisch: beim Gesunden nach längerem Liegen, Pneumonie, Lungenödem, Fibrosen und Linksherzinsuffizienz mit Rückstauung

Zwischenrippenräume legt. An den Fingergrundgelenken ist der Vibrationssinn besonders gut ausgeprägt. Mit jeweiligem neuem Sprechen des Patienten können verschiedene Partien des Thorax hinten und vorne abgetastet werden. Wichtig ist auch hier der Seitenvergleich.

- **Verstärkter Stimmfremitus:** Pneumonie, bindegewebig verhärtete Lunge
- **Abgeschwächter Stimmfremitus:** Pleuraerguss, Pneumothorax, Pleuraschwarte, Verlegung eines Bronchus durch ein Karzinom, wenn der nachgeschaltete Lungenabschnitt nicht mehr mit Luft gefüllt ist (Atelektase).

Die Tastbefunde stehen relativ zueinander. So ist es oft schwierig zu entscheiden, ob nun die linke Seite abgeschwächt oder die rechte Seite verstärkt ist. Zu beachten ist noch, dass im Allgemeinen auf der rechten Thoraxseite und den höheren Abschnitten der Fremitus etwas verstärkt ist.

17.4 Ergänzende Untersuchungen

Röntgen Das Röntgen nimmt noch immer bei Lungen- und Brustfellerkrankungen eine *übertragende* diagnostische Stellung ein (↑ *Atlas* Abb. 17.27). Sie wird evtl. durch die Computertomografie ergänzt. Seltener wird eine Bronchografie durchgeführt (s. u.).

Blutgasanalyse Im arteriellen Blut wird der Gehalt an Atmungsgasen ermittelt. Blutgasanalysen werden v. a. zur Kontrolle von Beatmungspatienten durchgeführt.

Spirometrie (Atemmessung) Mit einem Spirometer (s. > Abschn. 32.2.4) können verschiedene Atemgrößen gemessen und aufgezeichnet werden, wie z. B. die Vitalkapazität. Damit kann zwar keine krankheitsspezifische Diagnose gestellt werden, aber es werden Auskünfte über eventuelle Leistungseinschränkungen der Lunge gewonnen.

Bronchoskopie Bei der Bronchoskopie wird mittels eines Bronchoskops das Bronchialsystem von innen betrachtet, ggf. kann gleich eine Gewebeprobe

entnommen werden. Ein Bronchoskop ist ein dünnes Rohr (starres Bronchoskop) oder ein Schlauch (flexibles Bronchoskop), die mit einem optischen System, einer Lichtquelle und meist mit Kanälen zum Einführen von benötigten Instrumenten, z. B. Biopsiezange, ausgestattet sind. Diese Methode wird v. a. bei Verdacht auf Bronchialkarzinom durchgeführt und zur Fremdkörperentfernung (↑ *Atlas* Abb. 17.26).

Bronchografie In den Bronchialbaum wird mittels eines Katheters oder eines Bronchoskops ein Kontrastmittel in den zu untersuchenden Bereich eingebracht, auffolgend wird geröntgt.

Angiografie Nach Injektion eines Kontrastmittels erfolgt eine röntgenologische Darstellung der Gefäße (Arterien, Venen, Lymphgefäße). Diese Methode wird angewandt, um eine Lungenembolie nachzuweisen. Außerdem wird sie vor bestimmten chirurgischen Eingriffen (Embolusentfernung) durchgeführt.

Szintigramm Eine radioaktiv markierte Substanz, die vorübergehend in Arteriolen und Kapillaren der Lungenstrombahn Mikroembolien setzt, wird intravenös injiziert. Ist ein Lungenteil minderbelüftet, z. B. durch ein Karzinom, kommt es hier zum Aktivitätsausfall.

Computertomografie (CT) Bei der Computertomografie handelt es sich um ein Röntgen-Schichtaufnahme-Verfahren, (↑ *Atlas* Abb. 18.5). Die gemessenen Daten erlauben die Darstellung der Dichteverteilung von Gewebe. Die Dichteunterschiede können beliebig kontrastreich dargestellt werden. Raumfordernde Prozesse wie Tumoren oder Zysten können mit diesem Verfahren gut nachgewiesen werden.

17.5 Erkrankungen der Atemwege und Lungen

Die Übersicht (> Tab. 17.3) gibt die diagnosesichernden Klopferschall- und Auskultationsbefunde der wichtigsten Atemwegs- und Lungenerkrankungen wieder.

Tab. 17.3 Übersicht über wichtige Atemwegserkrankungen

Krankheit	Veränderung	Klopfschall	Auskultationsbefund
Akute Bronchitis	Einengung der Atemwege durch Schleimhautschwellung und Sekret	Sonor	Röhrenatmen. Kontinuierliche und diskontinuierliche Nebengeräusche (Pfeifen, Brummen, Rasseln) je nach Sekretbeschaffenheit und Sekretmenge
Chronische Bronchitis, Raucherbronchitis	Einengung der Atemwege durch zähe Sekretmassen	Sonor	Meist kontinuierliche Nebengeräusche wie Pfeifen und Brummen in der frühen Ein- und während der gesamten Ausatmungsphase oder evtl. diskontinuierliche Geräusche nur während der Einatmung (je nach Sekretmenge und -beschaffenheit)
Asthma bronchiale	Einengung der Atemwege durch Schleimhautschwellung, Sekretmassen und Bronchialspasmus	Sonor	Kontinuierliche Nebengeräusche wie Pfeifen und Brummen bei der Ein- und /oder Ausatmung, je nach Schwere des Krankheitsbildes
Lungenemphysem	Lungenüberblähung. Die überreichliche Luft dämpft die Atemgeräusche	Hypersonor	Leises Atemgeräusch! Nebengeräusche können fehlen oder es können Zeichen einer Bronchitis bestehen
Pneumonie	Lungengewebe durch Exsudat verdichtet (Lungenverdichtung)	Dämpfung	Bronchialatmen (verschärftes Atemgeräusch!) evtl. mit einem feinen, ohrnahen Rasseln. (Bei gleichzeitiger Pleuritis auch Pleurareiben)
Bronchiektasen (gehen oft mit Bronchitis einher)	Aussackungen der Bronchialwände	Sonor	Während der frühen Einatmung grobes Rasseln, während der Ausatmung kontinuierliche Geräusche
Cor pulmonale, Asthma cardiale, Linksherzinsuffizienz mit Rückstau in die Lunge	Lungeninterstitium ist blutüberfüllt	Dämpfung oder Verkürzung	Bläschenatmen, manchmal mit verlängerter Ausatmungsphase und spätspiatorischem Rasseln über der Lungenbasis, evtl. Pfeifen
Lungenödem	Übertritt von Flüssigkeit in die Alveolen	Gedämpft	Anfangs evtl. nur feines Rasseln bei der Ein- und Ausatmung. Später grobes Rasseln (brodelndes Atemgeräusch) bis hin zum „Todesröcheln“

17.5.1 Rhinitis

Beim Schnupfen (Rhinitis) kommt es zu einer katarhalischen *Entzündung der Nasenschleimhaut*, wobei diese anschwillt und vermehrt Schleim und ein seröses Exsudat, also eine entzündungsbedingte „Ausschwitzung“ von Blutplasma bildet.

Einteilung Schnupfen kann durch verschiedene Faktoren bedingt sein und akut oder chronisch verlaufen. Es werden folgende Schnupfenarten unterschieden:

- **Rhinitis acuta** (akuter Schnupfen). Erreger sind *Schnupfenviren* (Rhinoviren). Bisher sind über 110 verschiedene Typen bekannt geworden, die sich untereinander so stark unterscheiden, dass die Infektion mit dem einen Schnupfenvirus

keine Immunität gegen andere Schnupfenviren hinterlässt. Deshalb kann man mehrmals hintereinander an Schnupfen erkranken. Kommt es anschließend an den Virenbefall noch zu einer sekundären Bakterienbesiedlung, so führt dies zu einem eitrigem Schnupfen. Die Übertragung erfolgt durch Tröpfcheninfektion oder durch direkten Kontakt (z. B. Händeschütteln). Es ist zu beachten, dass ein Schnupfen jedoch auch das erste Symptom einer anderen beginnenden (meldepflichtigen!) Infektionskrankheit sein kann, z. B. Poliomyelitis, Masern oder Keuchhusten.

- **Rhinitis chronica** (chronischer Schnupfen). Die chronische Entzündung der Nasenschleimhaut kann bei *Abwehrschwäche* auftreten. Es müssen jedoch auch schädigende chemische oder

physikalische Reize und Nasenfremdkörper in Betracht gezogen werden. Es kann zur trockenen Nasenschleimhautentzündung (Rhinitis sicca) mit Ekzem- und Borkenbildung an der Schleimhaut des Naseneingangs und der Innenfläche der Nasenflügel kommen.

- **Rhinitis allergica** (allergischer Schnupfen). Der *allergische* Schnupfen ist eine IgE-vermittelte Entzündung der Nasenschleimhaut. Man unterscheidet den saisonalen, den v. a. durch Blütenpollen verursachten, vom nicht-saisonal auftretenden allergischen Schnupfen, der z. B. durch Hausstaubmilben, Haustierepithelien, aber auch durch Arbeitsplatzallergene wie Mehlstäube hervorgerufen werden kann.
- **Rhinitis medicamentosa** (medikamentöser Schnupfen) wird durch die häufige Anwendung von *abschwellenden Nasentropfen* ausgelöst.

Symptome Die Symptome des Schnupfens dürfen jedem bekannt sein: Niesen, vermehrtes Nasensekret und Behinderung der Nasenatmung. Der allergische Schnupfen geht oft mit einer Augenbindehautentzündung einher.

Diagnostik Es wird eine Inspektion von Nase und Rachen durchgeführt. Es müssen andere Infektionskrankheiten, v. a. die meldepflichtigen, ausgeschlossen werden.

Komplikationen Durch an der Rachenwand herablaufendes, erregerhaltiges Sekret kann es zur Rachen- und Kehlkopfentzündung kommen. Vor allem bei abwehrgeschwächten Menschen, bei Säuglingen, älteren Menschen und unter einer immunsuppressiven Therapie, kann es zur *sekundären bakteriellen Besiedelung* des Areal kommen.

Therapie Gerade bei einem beginnenden akuten Schnupfen haben sich ansteigende Fußbäder, Wechselfußbäder, Ganzkörperwaschungen, Trockenbürstungen und Anwendung von Rotlicht bewährt. Ist die Nasenatmung stark behindert, können evtl. abschwellende Nasentropfen verabreicht werden. Sie dürfen jedoch nur vorsichtig und kurzfristig eingesetzt werden, da sie gefäßzusammenziehend wirken und so zur Austrocknung der Nasenschleimhaut führen

können. Die Folge der Austrocknung ist ein Weitstellen der Gefäße, um eine vermehrte Durchblutung der Schleimhaut zu erreichen, was wiederum zur Behinderung der Nasenatmung führen kann (medikamentöser Schnupfen).

Prognose Ein akuter Schnupfen heilt im Allgemeinen nach 1 Woche aus.

17.5.2 Sinusitis

Bei der Sinusitis (Nasennebenhöhlenentzündung) kommt es zur *akuten* oder *chronischen Entzündung* der Schleimhaut der *Nasennebenhöhlen*. Beim Erwachsenen sind v. a. die Kieferhöhlen betroffen, bei Kindern die Siebbeinzellen.

Ursachen Als Erreger kommen *Viren*, Bakterien (z. B. Strepto-, Staphylo-, Pneumokokken) und selten auch Pilze in Betracht. Der Sinusitis geht häufig eine Rhinitis oder eine Erkrankung des Kiefers (z. B. Eiteransammlung unter einem abgestorbenen Zahn) voraus.

Pathogenese Eine Entzündung der Nebenhöhlen entwickelt sich typischerweise in der *Folge* eines *Schnupfens*. Hierbei werden durch die Anschwellung der Nasenschleimhaut die Ausführungsgänge der Nebenhöhlen verlegt. Die Luft in den Nebenhöhlen wird resorbiert, wodurch ein schmerzhafter Unterdruck in der betroffenen Nebenhöhle entsteht. Der Unterdruck reizt die Schleimhaut, die mit Anschwellung, Ödembildung und Sekretion reagiert. Gerade die Sekretbildung bietet nun Bakterien den besten Nährboden. Durch den gestörten Sekretabfluss entsteht nun ein Überdruck, der zu pochenden Kopfschmerzen führt.

Symptome Das wichtigste Symptom ist der *Kopfschmerz*.

- **Kieferhöhlenentzündung.** Es kommt zu Schmerzen über der betroffenen Kieferhöhle. Der Austrittspunkt des Unteraugenhöhlennervs (N. infraorbitalis) ist druckschmerzhaft.
- **Siebbeinzellenentzündung.** Der Kopfschmerz tritt v. a. hinter den Augen auf. Er kann in die Stirn ausstrahlen.

- **Stirnhöhlenentzündung.** Es kommt zu einem starken Stirnkopfschmerz. Die Stirnhöhle ist druck- und klopfempfindlich.
- **Keilbeinhöhlenentzündung.** Der Schmerz tritt in der Kopfmittle auf, er kann in den Hinterkopf ausstrahlen.

Diagnostik Untersucht man die Nasenschleimhaut mit einem *Rhinoskop* (Nasenspiegel), so findet man sie geschwollen und gerötet. Im mittleren Nasengang sitzt typischerweise ein dickliches, gelbliches Sekret. Ein Röntgenbild zeigt durch die Schleimhautschwellung und das Sekret eine Verschattung der betroffenen Nebenhöhle. Weitere Untersuchungsmöglichkeiten sind Diaphanoskopie (Durchleuchtung mit einer Lichtquelle), Ultraschalldiagnostik, Probepunktion und Sinuskopie (endoskopische Untersuchung).

Differenzialdiagnose Es müssen Kopfschmerzen anderen Ursprungs ausgeschlossen werden, z. B. Migräne, Hirntumore, Augenerkrankungen und Meningitis.

Komplikation Nebenhöhlenentzündungen treten oft zusammen mit einer chronischen Bronchitis auf. Gerade bei der akuten Sinusitis ist ein *Übergreifen* auf die *Hirnhäute*, den *Knochen* (Osteomyelitis) oder die *Augenhöhle* (Lidödem) möglich. Geht die Entzündung auf die venösen Blutleiter (Hirnsinus) über, so kann es zur Sinusthrombose kommen.

Therapie Es muss geprüft werden, ob eine Antibiotikagabe notwendig ist, was v. a. bei der akuten Sinusitis der Fall sein kann. Bei der chronischen Sinusitis ist eine Ernährungsumstellung anzuraten, bewährt haben sich hier Fasten, Rohkost und die Mayr-Kur. An Heilpflanzen kommen v. a. die Kegelblume und Kamillenblüten in Betracht. Gut bewährt haben sich Senfmehlpackungen über den Nasennebenhöhlen. Aber Vorsicht, die Augen müssen gut abgedeckt werden! An hydrotherapeutischen Maßnahmen sind ansteigende Fußbäder und Kamillendampfbäder anzuraten.

Liegen zähe Sekrete vor, so kann der Wirkstoff Myrtil eingesetzt werden, um das Sekret zu verflüssigen, damit es besser ausgeschieden werden kann. Dies gilt für den gesamten Atemtrakt, also auch die Bronchitis. Da Myrtil aber nicht nur die Sekrete

des Atmungs- sondern auch des Verdauungstraktes verdünnt, sollte ihr Einsatz auf das unmittelbar notwendige beschränkt werden, da es zu Verdauungsstörungen kommen kann.

Besteht eine mangelhafte Luftdurchlässigkeit der Nase durch Verkrümmung der Nasenseidewand oder durch Schleimhautwucherungen, müssen operative Maßnahmen erwogen werden.

17.5.3 Pharyngitis

Die Pharyngitis (Rachenentzündung) ist eine meist durch *Viren*, selten durch Bakterien, verursachte *Entzündung der Rachenschleimhaut*.

Pathogenese Der Rachen kann sich primär oder sekundär entzünden. Bei letzterem spielen v. a. absteigende Infektionen („Schleimstraßen“) aus der Nase und den Nebenhöhlen eine wichtige Rolle.

Symptome Halsschmerzen, Schluckbeschwerden, Kratzen und Trockenheitsgefühl im Hals, evtl. Fieber und Lymphknotenschwellungen.

Diagnostik Die Inspektion ergibt eine Rötung, evtl. auch eine Eiteransammlung der Rachenhinterwand.

Differenzialdiagnose Rhinitis, Sinusitis, Angina, Tonsillitis.

Therapie Wie bei Angina (> Abschn. 8.2.1) beschrieben.

17.5.4 Laryngitis

Die Laryngitis (Kehlkopfentzündung) ist eine akut oder chronisch verlaufende *Entzündung der Kehlkopfschleimhaut*. Sie kann sich durch eine katarrhalische auf- oder absteigende Entzündung entwickeln oder auch durch stimmliche Überbeanspruchung, Nikotinmissbrauch, Staub oder trockene Luft hervorgerufen werden.

Ursachen Neben den vorstehend geschilderten Ursachen spielen *Viren* und *Bakterien* eine Rolle. Bei den Bakterien werden v. a. beta-hämolyisierende

Streptokokken, aber auch Staphylo- und Pneumokokken sowie Haemophilus influenzae gefunden.

Symptome Das wichtigste Symptom ist die *Heiserkeit*, die bis zur *Stimmlosigkeit* (Aphonie) reichen kann. Es kann zu einem *Kitzel-* bzw. *Reizhusten* und zu *Trockenheitsgefühl* kommen. Schmerzen im Kehlkopf treten nur selten auf.

Diagnostik Die Diagnose kann durch Kehlkopfspiegelung (Laryngoskopie ↑ Atlas Abb. 17.25) gestellt werden.

Differenzialdiagnose Stimmbandkrebs und Lähmung des Kehlkopfnervs (Rekurrensparese) durch einen Bronchialkrebs müssen differenzialdiagnostisch abgeklärt werden.

17

! Bei **chronischer Heiserkeit** muss auch an *Kehlkopfkrebs* gedacht werden.

Therapie Schädliche Reize wie Rauchen, trockene Luft, Staub und zu viel Sprechen müssen vermieden werden. Bewährt haben sich Inhalationen und Halswickel.

Pseudokrupp

Es handelt sich um eine meist *viral* bedingte Kehlkopfentzündung, von der Kinder im Alter von 1–5 Jahren betroffen sind. Es spielen jedoch auch Entzündungen, Allergien und Kehlkopfkrämpfe eine Rolle. Die eigentliche Ursache ist noch nicht geklärt, jedoch scheinen Umweltverschmutzung und die Tatsache, dass beide Eltern Raucher sind, krankheitsmitverursachend zu sein.

Symptome Häufig beginnt es mit Erkältungssymptomen, die mit einem bellenden Husten und Heiserkeit einhergehen. Nachts tritt *plötzliche* (evtl. lebensbedrohliche) *Atemnot mit Erstickungsangst*, Stridor, Zyanose und einem trockenen, bellenden Husten auf. Dieser hört sich wie der Krupp-Husten bei Kehlkopfdiphtherie an und wird deshalb als Pseudokrupp-Husten bezeichnet. Oft wiederholen sich die Anfälle in der nächsten Nacht. Rezidive sind häufig.

Therapie Da Erstickungsgefahr besteht, muss sofort der *Notarzt* verständigt werden. Bis zum Eintreffen soll das Kind möglichst feuchte, kalte Luft einatmen; Eltern und Kind müssen beruhigt werden, damit sich der Kehlkopfkrampf nicht noch mehr verstärkt. Der Notarzt setzt häufig Adrenalin-Aerosol bzw. Kortison ein.

! Bei **Pseudokrupp** mit lebensbedrohlicher Atemnot sofort den **Notarzt** verständigen!

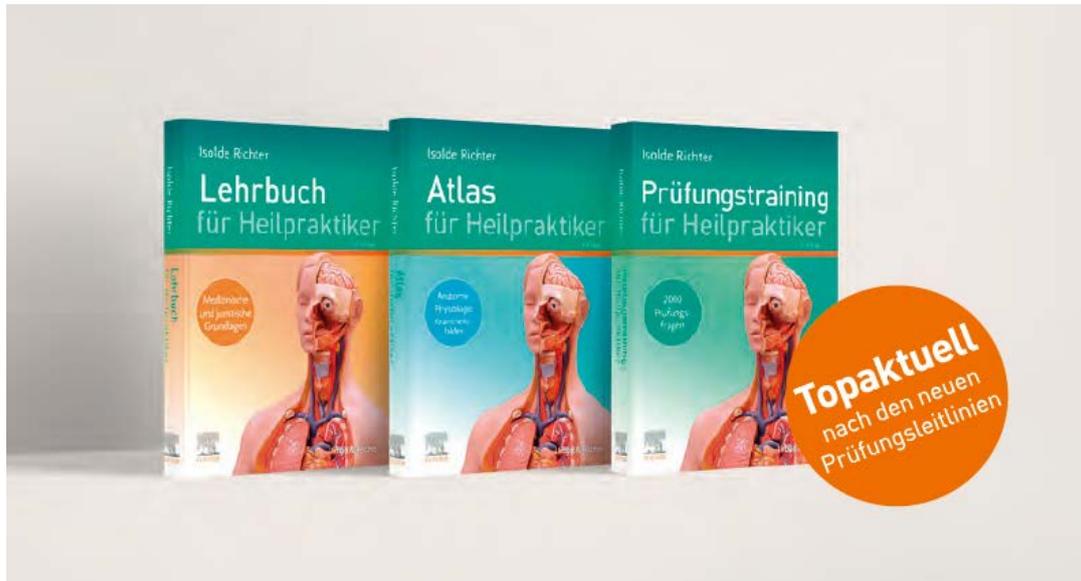
Epiglottitis

Die Epiglottitis (Laryngitis supraglottica) ist eine meist akut lebensbedrohlich einsetzende, *bakteriell* bedingte Entzündung des Kehldeckels (Epiglottis) und des umgebenden Kehlkopfgewebes. Betroffen sind v. a. ungeimpfte *Kinder von 2–8 Jahren*. Durch die hohe Durchimpfung mit Hib (Haemophilus influenzae Serotyp b) tritt die Erkrankung heutzutage bei Kindern nahezu nicht mehr auf, allerdings erkranken heute vermehrt Erwachsenen daran. Ursache war in erster Linie das Bakterium Haemophilus influenzae, heute spielen als Erreger vermehrt Streptococcus pneumoniae, Beta-hämolisierende Streptokokken und Staphylococcus aureus eine Rolle.

Symptome Meist entwickeln sich (hohes) Fieber und *starke Schluckschmerzen*, danach treten vermehrter Speichelfluss, eine kloßige Sprache und ein inspiratorischer Stridor auf. Infolge einer heftigsten Anschwellung des Kehldeckels kommt es bei Kindern innerhalb weniger Stunden zu ausgeprägter, *evtl. lebensbedrohlicher Atemnot*. Bei Erwachsenen tritt die lebensbedrohliche Atemnot wegen des größeren Durchmessers der Atemwege wesentlich seltener auf, sie zeigt sich erst nach etwa 24 Stunden.

Therapie Bei Verdacht auf Epiglottitis darf keine Racheninspektion durchgeführt werden, da dies zum vollständigen Verschluss der Atemwege führen könnte. Bereits bei Verdacht auf Epiglottitis muss eine Klinikeinweisung erfolgen. Dies gilt auch für Erwachsene, die noch keine ausgeprägten Symptome zeigen, damit sie entsprechend überwacht werden können.

Erfolgreich durch die Heilpraktiker Ausbildung!



Die 3 Topseller für Ihren Prüfungserfolg

Lehrbuch für Heilpraktiker – Medizinische und juristische Grundlagen

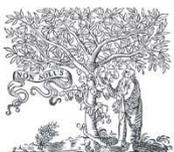
Richter, I.
10. Aufl. 2020. 1088 S., geb.
ISBN: 978-3-437-55697-5

Atlas für Heilpraktiker – Anatomie - Physiologie - Krankheitsbilder

Richter, I.
6. Aufl. 2020. 704 S., geb.
ISBN: 978-3-437-55876-4

Prüfungstraining für Heilpraktiker – 2500 Prüfungsfragen zum Lehrbuch für Heilpraktiker

Richter, I.
10. Aufl. 2020. 560 S., kt.
ISBN: 978-3-437-55888-7



ELSEVIER

elsevier.de

Empowering Knowledge