

Praxiswissen Logopädie

Herausgegeben von Monika M. Thiel und Caroline Ewerbeck

Sabine S. Hammer

Stimmtherapie mit Erwachsenen

Was Stimmtherapeuten wissen sollten

3. Auflage

Mit einem Geleitwort von Theo Strauch

Mit 20 farbigen Abbildungen und 13 Tabellen

Sabine S. Hammer

Am Hang 9e
61118 Bad Vilbel
e-mail: sabine@hammerfamily.de

Monika M. Thiel

Creative Dialogue e. K.
Frundsbergstraße 2
80634 München
e-mail: MT@creativdialogue.de
URL: www.creativedialogue.de

Caroline Ewerbeck

Lohengrinstr. 8
70597 Stuttgart
e-mail: caroline.ewerbeck@gmx.de

ISSN 1619-5159**ISBN-13 978-3-540-49758-5 Springer Medizin Verlag Heidelberg**

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer Medizin Verlag.

springer.de
© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2003, 2005, 2007
Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung/Lektorat: Marga Botsch, Heidelberg
Projektmanagement: Claudia Bauer, Heidelberg
Layout und Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Satz: medionet Prepress Services Ltd.

SPIN 11863076

Gedruckt auf säurefreiem Papier 22/2122/cb – 5 4 3 2 1 0

Geleitwort

Wozu ein Geleitwort für ein Buch?

Das Herkunftswörterbuch des Duden* verweist unter dem Begriff »geleiten« auf »leiten« und hier auf die Bedeutung von »schützend oder helfend führen«. In diesem Sinn braucht Sabine Hammers Buch **Stimmtherapie mit Erwachsenen** kein Geleitwort. Es muss nicht mehr auf den Weg gebracht werden, sondern hat in der Vielzahl von Veröffentlichungen zum Thema Stimme und Stimmtherapie verdienstermaßen einen der ersten Plätze eingenommen.

Natürlich kann ein Therapiebuch die für therapeutisches Arbeiten notwendige praktische (Selbst)erfahrung nie ersetzen, aber dieses Buch löst ein, was es im Untertitel ankündigt und liefert: **Was Stimmtherapeuten wissen sollten**.

Dies geschieht formal in der aus der gesamten Reihe **Praxiswissen Logopädie** bekannten ansprechenden und didaktisch hilfreichen Art und Weise.

Inhaltlich ist Sabine Hammer ein fundierter Rundumschlag gelungen: Ausgehend vom Grundlagenwissen anatomischer und physiologischer Zusammenhänge gelangt man über die Einflussfaktoren auf die Stimme zu ihren Erkrankungsformen. Bevor dann die Themen Diagnostik und Therapie behandelt werden, widmet sich ein umfangreiches Kapitel der Beziehung zwischen Patient und Therapeut. Auf dieser Grundlage stehen die im Kapitel »Therapiebausteine« vorgeschlagenen Methoden und Übungen im richtigen Licht!

Persönlich freut es mich besonders, dass die Unterscheidung der funktionalen und personalen Ebene der Stimmtherapie inzwischen zur Selbstverständlichkeit geworden ist. Der Autorin gelingt es in beeindruckender Weise, in dem Spannungsfeld zwischen symptomorientiertem Üben und personenzentriertem Annähern an Hintergründe und Verursachungsmomente einer Stimmstörung klar, sachlich, neutral und mutig Stellung zu beziehen.

In meinem Sprachgebrauch hat »geleiten« die Bedeutung von »ehrenvollem« und »respektvollem Begleiten«. In diesem Sinne braucht Sabine Hammers Buch **Stimmtherapie mit Erwachsenen** ein Geleitwort!

Theo Strauch

Bad Münstereifel, im Februar 2007

* Duden, Bd 7 Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim 2001

Vorwort zur 3. Auflage

Der Anspruch an die Stimmtherapie wächst – und das ist gut so. Während in Deutschland besonders in den 90er Jahren die Entwicklung neuer Methoden boomte, steht nun die Frage nach Beweisen für ihre Therapieeffektivität im Vordergrund.

Unbestritten ist die Wirksamkeit von Stimmtherapie im Allgemeinen; es gibt jedoch bislang nur wenige Studien zu einzelnen Methoden. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Einerseits sind besonders die funktionellen Stimmerkrankungen auf Grund ihres multifaktoriellen Ursachengefüges und der möglichen unterschiedlichen Therapieverläufe kaum vergleichbar, andererseits zeigt sich, dass auch die Persönlichkeit der Therapeutin großen Einfluss auf den Therapieverlauf nimmt.

Die Methodenvielfalt bietet große Vorteile: Die Stimmtherapeutin kann nach ihren eigenen Neigungen geeignete Vorgehensweisen auswählen, und sie kann ebenso den individuellen Bedürfnissen des Patienten entsprechend Therapiemaßnahmen generieren und adaptieren.

Aber: Einzelne Konzepte widersprechen einander (wenn häufig auch nur scheinbar) in grundlegenden Annahmen zur Stimmphysiologie; so formulieren manche Entwickler neuerer Konzepte, dass gängige Verfahren gar stimmschädigend seien. Besonders Berufseinsteigerinnen wird dadurch die Orientierung erschwert, aber auch erfahrene Stimmtherapeutinnen werden verunsichert.

Hinzu kommen die Versuche, unterschiedlichste »psychologische« Methoden in die Stimmtherapie zu integrieren, wobei die Fragen nach professioneller Ausbildung und nach einer Abgrenzung zur klassischen Psychotherapie meist offen bleiben. So berechtigt es ist, dem Phänomen Stimme in seiner Komplexität gerecht werden zu wollen – mangelnde wissenschaftliche Begründbarkeit oder fehlende Effektivitätsnachweise können der Akzeptanz von Stimmtherapie als ernstzunehmender Disziplin schaden.

Qualitätssicherung tut Not – sowohl im Hinblick auf wirtschaftliche Aspekte, als auch hinsichtlich eines fachlich begründeten Selbstverständnisses von Stimmtherapie.

Das Erfreuliche an dieser Entwicklung ist: Es gibt noch viel zu tun! Während die Forschung in der Stimmdiagnostik voranschreitet, ist zu hoffen, dass in Zukunft auch Therapiemethoden evaluiert und auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden können.

Bis dahin stehen der Stimmtherapeutin eine Reihe objektiver Verfahren zur Effektivitätskontrolle jeder einzelnen durchgeführten Behandlung zur Verfügung. Entsprechend liefert das ► **Kap. 6.4** dieser Neuauflage einen Überblick über computergestützte Stimmanalyseverfahren, die sich zur Ergänzung einer objektiven Stimmdiagnostik in der stimmtherapeutischen Praxis eignen.

Mittels sog. »Self Assessment Tools« kann auch das subjektive Erleben krankheitsbedingter Einschränkungen objektiviert werden. In der Stimmtherapie hat sich dafür der Voice-Handicap-Index etabliert, eine Übersicht bietet ► **Kap. 6.2.8**.

Auch die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) hat Einzug in dieses Buch gehalten (► **Kap. 6.5**).

Die Relevanz von Refluxerkrankungen wird in ► **Kap. 3.8.2** näher beleuchtet, da sie bei der Entstehung von Stimmstörungen eine größere Rolle zu spielen scheinen als bislang angenommen.

Mein Dank geht an Judith Smit für fachliche Unterstützung und an Karl-Heinz Stier für schnelle Hilfe und qualifizierten Rat.

Sabine S. Hammer

Bad Vilbel, im Februar 2007

Hinweis: Ich habe mich entschieden, durchgehend von Therapeutin, Patient, Psychotherapeutin und Arzt zu sprechen. Die Wahl der jeweiligen geschlechtlichen Zuordnung fiel spontan und ist ohne tiefere Bedeutung.

Inhalt

Geleitwort	V	Lautstärke	23
Vorwort zur 3. Auflage	VII	Phonationsdauer	23
Einleitung und Überblick	XVII	Stimmeinsätze	24
		Stimmstanz (Stimmansatz)	24
		Stimmregister	24
		1.4.5 Die Sprechstimme	25
		Mittlere Sprechstimmlage	25
1 Grundlagen der Stimmfunktion	1	Indifferenzlage	26
1.1 Anatomische Grundlagen	3	Modulation	26
1.1.1 Anatomie des Kehlkopfes	3	1.4.6 Die gesunde Stimme	26
Gerüst	3	1.4.7 Die Singstimme	26
Muskulatur	3	Stimmumfang	26
Aufbau der Stimmlippen	5	Stimmgattungen	27
1.1.2 Funktion der Kehlkopfmuskeln	5	Die ausgebildete Gesangsstimme	27
1.1.3 Innervation des Kehlkopfes	6	Vibrato	27
1.1.4 Anatomie des Atemapparates	7	Registerwechsel	28
1.1.5 Funktion der Atemmuskulatur	8	1.5 Zentrale Kontrolle der Stimmfunktion	28
Atemhilfsmuskulatur	9	1.5.1 Neuromuskuläre Kontrolle	29
1.1.6 Anatomie des Vokaltraktes		1.5.2 Audiophonatorische Kontrolle	29
(Ansatzrohres)	9	1.5.3 Musikalität	29
1.2 Physiologie der Primärfunktionen	11	1.6 Artikulation	30
1.2.1 Die Primärfunktion des Kehlkopfes	11	1.6.1 Vokalbildung	30
Schutzfunktion	11	1.6.2 Konsonantbildung	30
Die Doppelventilfunktion		1.6.3 Einfluss der Artikulation auf	
des Kehlkopfes	11	die Glottisfunktion	31
1.2.2 Physiologie der Atmung	12	1.7 Stimmentwicklung	32
Zentrale Steuerung der Atemfunktion		1.7.1 Die Säuglingsstimme	32
Atemablauf	12	1.7.2 Die Stimme im Kindesalter	33
Atemformen	12	1.7.3 Stimmwechsel (Mutation)	34
Atemveränderungen	13	Männlicher Stimmwechsel	34
Atemvolumina	13	Weiblicher Stimmwechsel	34
Pathophysiologie der Atmung	13	1.7.4 Die Stimme des Erwachsenen	34
1.2.3 Die Primärfunktion des Vokaltraktes		Klimakterium	35
(Ansatzrohres)	15	1.7.5 Altersstimme	35
Nahrungsaufnahme	15		
Atmungsorgan	15	2 Stimme und Einflussfaktoren	37
1.3 Akustische Grundlagen	16	2.1 Überblick	38
1.4 Physiologie der Stimmgebung	18	2.2 Stimme und Körper	38
1.4.1 Stimmlippenschwingung	18	2.2.1 Haltung und Stimme	39
1.4.2 Stimmatmung	20	Die physiologische Haltung	39
1.4.3 Resonanzbildung	21	Stehen	39
Brust- und Kopfresonanz	21	Sitzen	41
Stimmtimbre	22	Die »innere« Haltung	41
1.4.4 Stimmleistungen	22	2.2.2 Bewegung und Stimme	42
Tonhöhe	22	2.2.3 Tonus und Stimme	43

2.3	Stimme und Persönlichkeit	44	3.6.5	Transsexualität und Stimme	66
2.3.1	Charakterliche Einflüsse.	44	3.7	Stimm lippenlähmungen.	67
2.3.2	Soziokulturelle Einflüsse	44	3.7.1	Zentrale Stimm lippenparesen	67
2.4	Stimme und Situation	45	3.7.2	Nukleäre (bulbäre) Stimm lippenparesen	67
2.4.1	Lebenssituation.	45	3.7.3	Infranukleäre Stimm lippenparesen	67
	Warum die Stimme so viel verrät	46		Mögliche Ursachen	68
2.4.2	Sprechsituation	46		Position der gelähmten Stimmlippe	69
	Gesprächsinhalt	46		Symptomatik	69
	Gesprächspartner	46		Prognose	70
2.5	Der Reaktionskreis.	47	3.8	Stimmstörungen infolge organischer Veränderungen des Kehlkopfes.	71
3	Stimmerkrankungen	49	3.8.1	Organische Veränderungen durch stimmlichen Fehlgebrauch	71
3.1	Überblick	51		Stimm lippenknötchen.	71
3.1.1	Definition	51		Kontaktgranulom (Kontaktulkus)	71
3.2	Funktionelle Stimmstörungen	51		Vokalisatrophie.	72
3.2.1	Zur Entstehung funktioneller Stimmstörungen	51	3.8.2	Stimmstörungen infolge entzündlicher Erkrankungen	72
3.2.2	Ursachen	52		Laryngitis	72
3.2.3	Symptomatik	53		Reinke-Ödem.	73
3.2.4	Einteilung von funktionellen Stimmstörungen	55		Stimm lippenpolyp	73
	Hyperfunktionelle Dysphonie	55		Gastroösophageale und laryngopharyngeale Refluxkrankheit	73
	Hypofunktionelle Dysphonie.	56	3.8.3	Kehlkopf fehlerbildungen (dysplastische Dysphonien)	74
	Gemischte Dysphonie	57		Kehlkopfasymmetrie.	74
	Taschenfaltenstimme	58		Sulcus glottidis (Stimm lippenfurche).	74
3.3	Psychogene Stimmstörungen	58		Synechie.	75
3.3.1	Ursachen, Symptomatik, Formen	59	3.8.4	Kehlkopftumoren	75
3.4	Spastische Dysphonie	60		Stimm lippenzyste	75
3.4.1	Ursachen, Entstehung, Symptomatik	60		Stimm lippenpapillom	75
3.5	Funktionell bedingte Mutationsstörungen	61		Larynxkarzinom	75
3.5.1	Formen	61	3.8.5	Stimmstörungen infolge von Gewalteinwirkung	76
	Unvollständige Mutation (Mutatio incompleta)	61		Stimm lippenblutungen	76
	Larvierte Mutationsstörung.	63		Intubationstrauma	76
	Mutationsfistelstimme.	63		Posttraumatische Stimmstörungen.	76
	Stark verlängerte Mutation (Mutatio prolongata)	63	3.9	Störungen der Singstimme	77
	Mutationsbass	63	3.9.1	Entstehung von Störungen der Singstimme	77
3.6	Hormonelle Stimmstörungen.	64	3.9.2	Dysodie	78
3.6.1	Veränderungen des hormonalen Systems	64	3.9.3	Sängerknötchen	78
3.6.2	Formen endokrin bedingter Mutationsstörungen	65	3.9.4	Hormonell bedingte Beeinträchtigungen der Gesangsstimme.	79
3.6.3	Veränderungen der Stimme während des weiblichen Funktionszyklus	65	3.10	Sonstige Störungsbilder	79
3.6.4	Stimmveränderungen durch Einnahme hormonhaltiger Präparate.	66	3.10.1	Stimmstörungen bei Schwerhörigkeit	79
			3.10.2	Zervikogene Dysphonie.	80

3.10.3	Berufsdysphonie	80	4.2.12	Stimmtherapie und Supervision	102
3.10.4	Presbyphonie	81			
4	Patient und Therapeutin in der Stimmtherapie	83	5	Anamnese	103
4.1	Der Patient mit Stimmstörung	84	5.1	Ziele des logopädischen Anamnese- gesprächs	104
4.1.1	Über die Bedeutung der Stimm- erkrankung für den Betroffenen	84	5.2	Die Anamnese aus Sicht des Patienten	104
4.1.2	Informationsstand der Patienten	85	5.3	Gliederung	105
4.1.3	Das Auftreten von Stimmstörungen in besonderen Lebenssituationen	85	5.4	Erläuterungen zum Anamnesebogen .	106
4.1.4	Das Auftreten von Stimmstörungen innerhalb verschiedener Berufsgruppen	86	5.4.1	Zur Krankheitsgeschichte	106
4.1.5	Versuch der Typisierung von Patienten mit Stimmstörungen	86		Beginn und Verlauf der Beschwerden	106
	Persönlichkeitstypen	86		Vermutete Ursache	106
	Motivationstypen	88		Berufliche und private Stimmbelastung	107
4.1.6	Symptombedeutung und Krankheitswert	89		Veränderung der Beschwerden im Laufe des Tages	107
	Symptombedeutung	89		Situationsabhängige Veränderungen der Beschwerden	107
	Krankheitswert	89		Reaktionen der Umwelt	108
4.2	Rolle der Stimmtherapeutin	90	5.4.2	Stimmstörungen und Stimmverhalten in der Familie	108
4.2.1	Aufgaben der Stimmtherapeutin	90		Stimme in der Kindheit und Stimmwechsel	109
4.2.2	Stimmtherapie als Gratwanderung – Grenzziehung zur Psychotherapie	91		Rahmenbedingungen	109
4.2.3	Die Stimmtherapeutin als Gesprächspartnerin	92		Leidensdruck/Motivation	109
	Gesprächsinhalte	93		Stimmausbildung/Gesangserfahrung/ Musikalität	110
	Beratung	93		Erfahrung mit Entspannungs- techniken	110
	Ursachenforschung	93		Sonstige Erkrankungen/ärztliche oder therapeutische Behandlung/ Medikamente	110
	Gesprächsführung	94		Außergewöhnliche berufliche oder private Belastungen/Bedingungen	111
4.2.4	Der Auftrag des Patienten	95		Ernährungsgewohnheiten/Nikotin/ Alkohol	112
	Klärung des Grundauftrages	95	5.4.3	Ergänzende Fragen	113
	Klärung von Aufträgen in der Beratung	96		Vorstellungen über die Therapie/ Therapieerwartungen	113
4.2.5	Transparenz	96		Therapieziel	113
4.2.6	Die Macht der Therapeutin	97		Subjektive Stimmbeurteilung	114
	Die »Allmacht« der Therapeutin	98		Gewünschte Veränderungen an der Stimme	114
4.2.7	Therapeutische Grundhaltung	98		Zeit für häusliches Üben	115
4.2.8	Nähe und Distanz	99		Warum der Entschluss zur Therapie gerade jetzt?	115
	Was die Distanz stört	99		Bevorzugte Stimmlagen/ Stimmfärbungen	116
4.2.9	Psychotherapie und Stimmtherapie	100			
	Organisation	100			
	Das Problem der Vermittlung	100			
4.2.10	Keine Angst vor Stimmtherapien!	101			
4.2.11	Keine Angst vor der Ablehnung eines Therapieauftrages!	102			

5.4.4	Erweiterte Anamnese: Der Fragebogen für zu Hause.	116		Beurteilung des Tonus im Schulter-/ Nackенbereich	137
6	Diagnostik	119		Beobachtung der mimischen Muskulatur	137
6.1	Allgemeine Hinweise zur Diagnostik	120	6.2.7	Sonstiges	137
6.1.1	Aufgaben und Zielsetzung	120		Einschätzung des Kommunikations- verhaltens	137
6.1.2	Die wichtigsten Instrumente des Diagnostikers: Hören, Sehen, Spüren.	120	6.2.8	Bemerkungen sonstiger Auffälligkeiten .	138
6.1.3	Objektive und subjektive Diagnose- kriterien.	120		Voice Handicap Index	138
	Objektive Diagnosekriterien	120		Aufbau.	138
	Subjektive Diagnosekriterien	121		Auswertung.	138
	Diagnostik durch »Übertragung« und »Projektion«.	121	6.2.9	Interpretation.	139
6.1.4	Diagnostik als Prozess.	121		Materialcheckliste	139
6.1.5	Diagnostik aus Sicht des Patienten . .	122	6.3	Klanganalyse: Was steckt dahinter? .	139
	Diagnostik als Prüfungssituation. . .	122	6.4	Computergestützte Diagnose- verfahren	142
	Stressabbauende Hilfestellungen . . .	122	6.4.1	Stimmfeldmessung.	143
6.2	Erläuterungen zum Befundbogen . . .	123	6.4.2	Heiserkeitsanalyse	143
6.2.1	Subjektive Beschwerden.	123		Geräuschanteile	143
6.2.2	Untersuchung der Atmung	123		Rauschen	143
	Untersuchung der Ruheatmung	123	6.4.3	Irregularität/Perturbation.	143
	Untersuchung der Sprechatmung . . .	124	6.4.4	Spektralanalyse.	144
	Prüfung der Ausatemungsdauer	125	6.4.4	Dysphonia Severity Index (DSI) . . .	144
6.2.3	Untersuchung der Sprechstimme. . . .	125	6.4.5	Analysesoftware	144
	Beurteilung des Stimmklanges	126	6.5	ICF in der Stimmdiagnostik	148
	Beurteilung der Stimmgebung	128		Ziele	148
	Beurteilung des Stimmstanzes (Stimmansatzes)	128		Definitionen	148
	Einschätzung des Stimmvolumens. . .	128		Stimmstörungen und ICF.	149
	Überprüfung der Stimmansätze	128		Vorschlag zum Gebrauch	149
	Bewertung der Stimmansätze.	129	6.6	Mehrdimensionale Stimmdiagnostik .	150
	Überprüfung der Steigerungsfähigkeit	129	6.7	Darstellung von Anamnese und Befund: der stimmtherapeutische Bericht.	150
	Überprüfung der Modulations- fähigkeit	130	6.8	Befundbesprechung	152
	Bestimmen der mittleren Sprechstimmlage.	130	7	Therapie: Methoden und Konzeption	153
6.2.4	Untersuchung der Singstimme	131	7.1	Allgemeines zur Methodik in der Stimmtherapie	154
	Messung der Tonhaldedauer.	131	7.1.1	Entwicklung stimmtherapeutischer Ansätze	154
	Untersuchung des Schwellton- vermögens	132	7.1.2	Die Qual der Wahl oder der »Methoden-Markt«	154
	Untersuchung des Gleittonvermögens (Glissando)	133	7.1.3	Störungsbildspezifische Behandlung. Übungswahl	156
	Stimmfeldmessung.	133	7.1.4	Das komplexe Störungsbild und die Möglichkeiten des Therapieansatzes .	156
6.2.5	Beurteilung der Artikulation	135			
6.2.6	Beurteilung von Tonus und Haltung. Beobachtung des gesamtkörperlichen Tonus und der Körperhaltung	136			

7.2	Methoden zur Behandlung von Stimmstörungen: Überblick, Vergleich, Beurteilung.	157	Warum Wahrnehmungsübungen?	171
7.2.1	Klassische Verfahren.	157	Das Prinzip von Wahrnehmungsübungen.	172
	Stimm-, Sprech- und Sprachtherapie nach Schlawhorst und Andersen	157	Wahrnehmung auf funktioneller Ebene	172
	Kaumethode und Stoßübungen nach Froeschels.	157	Wahrnehmung auf personaler Ebene	173
	Atemwurf nach Fernau-Horn.	158	7.3.5 Inhaltlicher Aufbau einer Stimmtherapie	173
	Nasalisierungsmethode nach Pahn und Pahn	159	Zur Gewichtung und Hierarchie der Therapiebausteine	174
7.2.2	Weiterführende Verfahren	159	8 Die 5 Therapiebausteine	175
	Atemrhythmisch Angepasste Phonation (AAP) nach Coblenzer und Muhar	159	8.1 Therapiebaustein Tonus, Haltung und Bewegung	177
	Akzentmethode nach Smith	160	8.1.1 Tonusregulation	177
7.2.3	Neuere ganzheitliche Verfahren	161	Ziele	177
	Personale Stimmtherapie nach Stengel und Strauch	161	Praktisches Vorgehen	177
	Konzept einer Interaktionalen und Integrativen Stimmtherapie nach Spiecker-Henke (KIIST)	162	Hinweise zur Durchführung	178
	Integrative Stimmtherapie nach Haupt	162	8.1.2 Haltungsarbeit	179
7.2.4	Neuere funktionsbezogene Verfahren	163	Ziele	179
	Funktionales Stimmtraining	163	Konflikte bei der »Verbesserung« der Körperhaltung	179
	Tonale Stimmtherapie nach Herrmann-Röttgen und Miethel	164	Praktisches Vorgehen	180
	Typenpolare Atmung nach Alavi-Kia und Schulze-Schindler.	164	Hinweise zur Durchführung	181
7.2.5	Sonstige Verfahren.	165	8.1.3 Bewegung.	181
	Eutonie nach Alexander.	165	Ziele	181
	Progressive Muskelentspannung nach Jacobson	166	Praktisches Vorgehen	181
	Atemtherapie nach Middendorf	167	Hinweise zur Durchführung	182
	Feldenkrais-Methode	167	8.2 Therapiebaustein Atmung.	182
7.3	Zeitgemäße Konzeption: methodenübergreifender Therapieaufbau.	168	Gefahren der Atemarbeit	182
7.3.1	Die zwei Ebenen der Stimmtherapie: Funktion und Person	168	Prinzipien der Atemtherapie	183
7.3.2	Ziele der Stimmtherapie.	169	Ziele	183
	Zielstellung des Betroffenen	169	Praktisches Vorgehen	183
	Funktionsbezogene Ziele	169	8.2.1 Spezieller Teil zum Therapiebereich Atmung	185
	Ziele stimmhygienischer Maßnahmen	170	Abspannen und Atemrhythmisch Angepasste Phonation.	185
7.3.3	Das Kernprinzip stimmtherapeutischer Arbeit	170	8.3 Therapiebaustein Artikulation	186
7.3.4	Die Wahrnehmung als Basis der Stimmtherapie	171	Ziele	186
			Praktisches Vorgehen	186
			8.3.1 Spezielle Aspekte des Therapiebereichs Artikulation	187
			Lautfunktionen.	188
			8.4 Therapiebaustein Phonation	191
			8.4.1 Differenzierung der Stimmwahrnehmung	192
			Ziele	192
			Praktisches Vorgehen	193

	Hinweise zur Durchführung	195	8.5.6	Angst auslösende Sprechsituationen bewältigen	212
8.4.2	Finden und Festigen der Indifferenzlage	196	8.5.7	Transfer veränderter Phonations- muster in die Alltagssituation.	213
	Hinweise zur Durchführung	196	8.5.8	Stimmtagebuch.	214
8.4.3	Resonanzaufbau und -erweiterung. . .	196		Welche Erkenntnisse kann der Patient aus dem Führen eines Stimm- tagebuches ziehen?.	215
	Ziele	197			
	Praktisches Vorgehen	197			
8.4.4	Vorverlagerung des Stimmsitzes . . .	200			
	Praktisches Vorgehen	200			
8.4.5	Stabilisieren der Stimmführung . . .	200	9	Stimmtherapie praxisnah.	217
	Praktisches Vorgehen	200	9.1	Äußerer Rahmen: Dauer, Verlauf, Erfolgsaussichten.	218
	Hinweise zur Durchführung	201	9.1.1	Über die Wirksamkeit von Stimm- therapie	218
8.4.6	Erweiterung des Stimmumfangs . . .	201	9.1.2	Therapieausblick	218
	Ziele	201	9.1.3	Effektivitätskontrolle.	219
	Praktisches Vorgehen	201	9.1.4	Faktoren, die den Erfolg der Therapie beeinflussen.	220
8.4.7	Kräftigung des Stimmvolumens . . .	201	9.1.5	Wann ist eine Stimmtherapie beendet? 9.2	221
	Praktisches Vorgehen	202		Hinweise zur inhaltlichen Gestaltung. 9.2.1	222
	Hinweise zur Durchführung	202		Prinzip Transparenz: Aufklärung des Patienten	222
8.4.8	Verlängerung der Phonationsdauer . .	202	9.2.2	Aufbau einzelner Therapiesitzungen. 9.2.3	222
8.4.9	Verbesserung der Modulations- fähigkeit und prosodischer Elemente .	203		Über das Anbieten von Übungen . .	223
	Praktisches Vorgehen	203	9.2.4	Allgemeine Hinweise zur Arbeit an der Stimme	224
8.4.10	Arbeit an Stimmensätzen.	203	9.2.5	Was tun, wenn die Stimme schlechter wird?.	226
	Praktisches Vorgehen	204		Stimmverschlechterung während der Übung.	226
8.4.11	Spezieller Teil zum Therapiebereich Stimme	204	9.2.6	Üben zu Hause	226
	Allgemeines zum Einsatz von Vorstellungshilfen	204		Die Bedeutung des Übens zu Hause .	227
	Allgemeines zum Einsatz von Bewegungen	205		Therapeutische Hilfen	227
	Mentales Training	205		Inhalte.	228
	Reizstrombehandlung	206		Anwendung von Stimmhygiene . . .	228
8.5	Therapiebaustein Person	207		Was tun, wenn ein Patient nicht übt? 9.3	228
8.5.1	Die eigene Stimme kennen lernen und akzeptieren	208		Besonderheiten der Körperarbeit . .	229
	Praktisches Vorgehen	208	9.3.1	Bauch und Becken als sensible Körperregionen	229
8.5.2	Das eigene Stimmverhalten kennen lernen	208	9.3.2	Anfassen oder nicht? – Die Bedeutung der Berührung	229
	Praktisches Vorgehen	208		Wann ist eine Berührung angebracht? 9.4	230
8.5.3	Erkenntnisse über Ursachen und aufrechterhaltende Faktoren	209		Interdisziplinäres Arbeiten	231
8.5.4	Sprechabsicht und Stimmgebrauch . .	209			
	Ziele	210			
	Praktisches Vorgehen	210			
	Hinweise zur Durchführung	211			
8.5.5	Alternativen zum gewohnten Stimmverhalten erarbeiten	211	10	Therapie spezieller Störungsbilder. .	233
			10.1	Überblick	234
			10.2	Therapie bei psychogenen Dysphonien.	234

	Praktisches Vorgehen	234	11	Anhang	249
10.3	Therapie bei funktionellen Mutationsstörungen	236	11.1	Anamnesefragebogen	
10.3.1	Mutationsstörungen der männlichen Stimme	236	11.2	Stimmstörungen	250
	Prognose	236	11.2	Diagnostikbogen für Stimmstörungen	252
	Ziele	236	11.3	Patientenfragebogen	254
	Praktisches Vorgehen	236	11.4	Merkblatt für Patienten mit funktioneller Stimmstörung	256
10.3.2	Mutationsstörungen der weiblichen Stimme	238	11.5	Formular zur Stimmfeldmessung	259
10.4	Therapie bei Stimmlippenlähmungen Ziele	238	11.6	Tagesprotokoll zur Stimmbewertung	260
	Praktisches Vorgehen	239	11.7	Protokollbogen zum Tagesverlauf	261
10.5	Stimmtherapie nach operativen Eingriffen	240	12	Literatur.	263
10.5.1	Stimmtherapie nach Abtragung	240	13	Sachverzeichnis.	265
10.5.2	Stimmtherapie nach Dekortikation	240			
10.5.3	Stimmtherapie nach Chordektomie	241			
10.6	Therapie der gestörten Singstimme	241			
	Besondere Anforderungen an die Stimmtherapeutin bei der Therapie von Singstimmen.	242			
	Ziele	243			
	Praktisches Vorgehen	243			
10.7	Stimmtherapie bei Schwerhörigkeit	244			
	Ziele	244			
	Praktisches Vorgehen	244			
10.8	Stimmtherapie bei Transsexualität	245			
	Unterstützende Operationsmethoden	246			
	Ziele	246			
	Praktisches Vorgehen	246			

Einleitung und Überblick

In der Stimmtherapie finden mittlerweile schätzungsweise 40 verschiedene Arbeitsansätze Anwendung. Dabei handelt es sich um stimmpädagogische Übungsmethoden und um ganzheitliche stimmtherapeutische Konzepte. Zum Einsatz kommen ebenfalls Methoden fachverwandter Bereiche wie der Atem- oder Körpertherapie.

In diesem Buch wird kein neues Therapiekonzept beschrieben. Es handelt sich um ein Lehrbuch, das erstmalig alle wissenswerten Grundlagen zum Thema Stimme, Stimmerkrankungen, Diagnostik und Therapie zusammenfasst. Es vermittelt Studierenden und praktisch tätigen Stimmtherapeutinnen ein umfassendes Basiswissen. Die Notwendigkeit für dieses Buch wurde mir in meiner Arbeit als Lehrlogopädin deutlich: Es existiert bislang kein Fachbuch, das als ein umfassender Leitfaden zur Ausbildung von Stimmtherapeutinnen herangezogen werden könnte.

Die Entwicklung der Stimmtherapie in neuerer Zeit geht dahin, eine **ganzheitliche Behandlung von Patienten mit Stimmstörungen** zu ermöglichen. Die Stimme gilt zu Recht als eines der **persönlichsten Ausdrucksmittel des Menschen**. In dieser Dimension muss auch eine Erkrankung der Stimme betrachtet werden: Es handelt sich nicht nur um eine Störung im Bereich körperlicher Funktionen. Persönlichkeitsmerkmale, soziokulturelle Aspekte und die Lebensumstände des Patienten beeinflussen physiologische Abläufe des Organismus und tragen so zur Entstehung des individuellen Stimmklanges bei. Bei der Auslösung einer Stimmstörung spielt in den meisten Fällen eine außerordentliche stimmliche oder allgemeine Belastungssituation eine Rolle. Gleichermaßen wird die Kommunikationsfähigkeit des Patienten durch eine Stimmstörung beeinträchtigt. Das kann Konsequenzen für die Berufstätigkeit und die sozialen Kontakte nach sich ziehen. Dem muss die Stimmtherapeutin gerecht werden, indem sie nicht ausschließlich symptomorientiert vorgeht, sondern auch die Ursachen und Folgen einer Stimmstörung in der Therapie berücksichtigt.

Damit sich auch Berufseinsteigerinnen auf dem »Markt der Methoden« zurechtfinden, werden die

gängigsten Therapiemethoden knapp und vergleichend beschrieben. Die Ansatzmöglichkeiten zur Therapie einer Stimme sind sehr unterschiedlich. Je nachdem wann und bei wem sie eingesetzt werden, können fast alle Ansätze zu guten Therapieerfolgen führen. Der Vorteil des reichen Angebotes an Therapiemaßnahmen besteht darin, dass die Stimmtherapeutin die Vorgehensweisen auswählen kann, die ihrem eigenen Verständnis und ihren persönlichen Neigungen am ehesten entsprechen. Sie muss dabei allerdings beachten, dass es wichtig ist, über ein umfangreiches Repertoire an Maßnahmen zu verfügen, um eine Therapie auf den einzelnen Patienten ausrichten zu können.

Die Therapie der kranken Stimme findet formal auf 2 Ebenen statt, die in der Praxis ineinander fließen: die **»funktionelle«** und die **»personale«** Ebene.

Die **funktionelle Ebene** umfasst praktische Übungen zur Phonation und den damit in Verbindungstehenden Funktionsbereichen Körperhaltung/Tonus/Bewegung, Atmung und Artikulation. Die Stimmtherapeutin bietet dem Patienten Hilfen zur Veränderung gewohnter stimmlicher Muster an. Die Entscheidung darüber, was er davon umsetzt, trifft der Patient selbst. Bei der Anwendung einzelner Übungen ist zu beachten, dass jeder Patient unterschiedlich reagieren kann und einzelne Übungen nicht immer zum Erfolg führen bzw. nicht immer zum selben Resultat! Die Stimmtherapeutin muss also mit Hilfe ihrer geschulten Hörwahrnehmung und Beobachtungsfähigkeit die Wirkungsweise jeder einzelnen Übung überprüfen und angemessen darauf reagieren.

! Beachte

Ein wesentlicher Aspekt für den Erfolg einer Stimmtherapie liegt darin, das Vorgehen nach den individuellen Bedürfnissen und Fähigkeiten des Patienten auszurichten.

Die **personale Ebene** beschäftigt sich mit den Möglichkeiten, stimmbelastende Faktoren im Alltag auszuschalten, ein unphysiologisches Stimmverhalten zu erkennen und zu verändern sowie die

Hintergründe einer Stimmerkrankung zu beleuchten. Die Stimmtherapeutin wird beratend tätig und unterstützt den Patienten bei Transferleistungen in die Alltagssituation. Sie kann auf dieser personalen Ebene an die Grenzen ihrer Kompetenz stoßen. Tragen beispielsweise unbewältigte Konflikte oder Krisensituationen zur Entstehung der Erkrankung bei, kann eine Bearbeitung der Krankheitsursachen nur im Rahmen einer Psychotherapie stattfinden.

! Beachte

Die Beschäftigung mit diesen Fragen ist ein zentrales Thema dieses Buches: **Wie können die Grenzen einer Stimmtherapie definiert werden? Wie erkennt eine Stimmtherapeutin, dass Anforderungen den Rahmen einer Stimmtherapie sprengen? Wie geht sie im Einzelfall damit um?**

Die Grundlage für die gesamte Therapie bildet die **Differenzierung der Selbstwahrnehmung**. Sucht ein Betroffener die Unterstützung einer Stimmtherapeutin, muss er als Erstes seine Stimme im Zustand der Erkrankung kennen und wahrnehmen lernen, um dann eine Entscheidung darüber zu fällen, welche Veränderungen durch die Therapie erreicht werden sollen. Die Selbstwahrnehmung beschränkt sich aber nicht nur auf das Stimmresultat, sondern bezieht alle beeinflussenden Faktoren mit ein. Zunächst muss der Patient über die allgemeinen Funktionen und Mechanismen des Stimmapparates sowie über die Faktoren, unter deren Einfluss eine Stimme steht, aufgeklärt werden. Auf der Grundlage dieses Wissens kann der Patient zum Fachmann seiner eigenen Stimme werden: Indem er sich selbst genau beobachtet, kann er seine Stimme in einen Zusammenhang mit anderen Körperfunktionen, emotionalen Zuständen, Sprechsituationen etc. bringen.

! Beachte

Die Kombination von Fachwissen und Selbstbeobachtung versetzt den Patienten in die Lage, Verantwortung für den Therapieprozess zu übernehmen. **Mit Unterstützung der Stimmtherapeutin kann er angemessene Ziele für die Therapie formulieren und die Zusammenhänge seiner Erkrankung erkunden.**

Da es sich um ein Lehrbuch handelt, werden die **anatomischen, physiologischen und akustischen Grundlagen der Stimme** zur Einführung übersichtlich zusammengefasst. Es folgt eine anschauliche **Darstellung der körperlichen, persönlichkeits- und situationsbedingten Faktoren**, die zu der individuellen Ausdrucksfähigkeit einer Stimme führen. Anschließend wird beschrieben, auf welche Weise **unterschiedliche Formen von Stimmstörungen** entstehen und durch welche Symptome sie im Einzelnen gekennzeichnet sind.

Zu Beginn des praktischen Teils wird die genaue **Vorgehensweise bei der Anamnese- und Befunderhebung** dargestellt. (In ► **Kapitel 11** »Anhang« finden sich ein Anamnese- und Diagnostikbogen als Kopiervorlage.)

Im Anschluss folgt die **Beschreibung einer methodenübergreifenden und zeitgemäßen Konzeption**. Sie baut auf 5 Therapiebausteinen auf: Tonus/Haltung/Bewegung, Atmung, Artikulation, Phonation und Person. Das Vorgehen zu den Bausteinen wird im Einzelnen beschrieben und ist mit Übungsbeispielen und den nötigen Hinweisen zur Praxis versehen. Zu jedem Bereich werden Hinweise zu weiterführender Literatur und Übungsmaterialien gegeben.

Die einzelnen Therapiebausteine sind nicht als ein hierarchisch gegliedertes Konzept zu betrachten, sie bieten **auf unterschiedlichen Ebenen Ansatzpunkte zur Behandlung einer Stimmstörung**. Die Auswahl von Übungen und das Setzen von Schwerpunkten bleibt in der Hand der Therapeutin und fällt von Patient zu Patient unterschiedlich aus. Die Darstellung einer methodenübergreifenden Konzeption lässt entsprechenden Spielraum für das individuelle Vorgehen.

Bei der Arbeit mit Stimmpatienten treten unabhängig von Störungsbild und Methode **Fragen zum äußeren Rahmen und der inhaltlichen Gestaltung** einer Therapie auf. Im Kapitel »Stimme praxisnah« wird ausführlich auf Themen wie das häusliche Üben, das Anbieten von Übungen oder die Dauer und den möglichen Verlauf einer Stimmtherapie eingegangen. Es wird auf die Notwendigkeit und die Inhalte interdisziplinärer Arbeit mit den entsprechenden Fachbereichen hingewiesen. Abschließend werden die **Besonderheiten im Vorgehen bei speziellen Störungsbildern** herausgearbei-

tet. Der praktische Teil wird durch Kopiervorlagen, Arbeitsbögen und Übersichten im Anhang ergänzt, die der Therapeutin als Arbeitsmaterial zur Verfügung stehen.

Die Anforderungen an eine Stimmtherapeutin sind hoch. Bei der Stimmstörung handelt es sich um ein komplexes, an die Persönlichkeit des Betroffenen gekoppeltes Störungsbild, das sich auf unterschiedlichste Weise symptomatisieren kann. Eine einheitliche Aussage zu Vorgehensweisen, Erfolgen und Grenzen ist deshalb schwer zu treffen.

Dieses Buch möchte besonders Berufsanfängerinnen Mut zum Einstieg machen, indem es zeigt, in welchem Rahmen eine qualifizierte Stimmtherapie stattfinden kann, ohne dass die Therapeutin über eine Zusatzausbildung verfügen muss. Da es sich hierbei um kein starres Konzept handelt, ist es möglich und notwendig, mit den dargestellten Inhalten kreativ und experimentell umzugehen, solange die Grundsätze und Grenzen stimmtherapeutischen Arbeitens beachtet werden.

Grundlagen der Stimmfunktion

1.1 Anatomische Grundlagen – 3

- 1.1.1 Anatomie des Kehlkopfes – 3
- 1.1.2 Funktion der Kehlkopfmuskeln – 5
- 1.1.3 Innervation des Kehlkopfes – 6
- 1.1.4 Anatomie des Atemapparates – 7
- 1.1.5 Funktion der Atemmuskulatur – 8
- 1.1.6 Anatomie des Vokaltraktes (Ansatzrohres) – 9

1.2 Physiologie der Primärfunktionen – 11

- 1.2.1 Die Primärfunktion des Kehlkopfes – 11
- 1.2.2 Physiologie der Atmung – 12
- 1.2.3 Die Primärfunktion des Vokaltraktes (Ansatzrohres) – 15

1.3 Akustische Grundlagen – 16

1.4 Physiologie der Stimmgebung – 18

- 1.4.1 Stimmlippenschwingung – 18
- 1.4.2 Stimmatmung – 20
- 1.4.3 Resonanzbildung – 21
- 1.4.4 Stimmleistungen – 22
- 1.4.5 Die Sprechstimme – 25
- 1.4.6 Die gesunde Stimme – 26
- 1.4.7 Die Singstimme – 26

1.5 Zentrale Kontrolle der Stimmfunktion – 28

- 1.5.1 Neuromuskuläre Kontrolle – 29
- 1.5.2 Audiophonatorische Kontrolle – 29
- 1.5.3 Musikalität – 29

1.6 Artikulation – 30

1.6.1 Vokalbildung – 30

1.6.2 Konsonantbildung – 30

1.6.3 Einfluss der Artikulation auf die Glottisfunktion – 31

1.7 Stimmentwicklung – 32

1.7.1 Die Säuglingsstimme – 32

1.7.2 Die Stimme im Kindesalter – 33

1.7.3 Stimmwechsel (Mutation) – 34

1.7.4 Die Stimme des Erwachsenen – 34

1.7.5 Altersstimme – 35

1.1 Anatomische Grundlagen

Die menschliche Stimme bildet die Grundlage sprachlicher Äußerung. Ähnlich wie ein Musikinstrument erzeugt der Körper einen Klang, den Stimmklang, der durch die Bildung von Lauten geformt und so zu Sprache wird. Das gesprochene Wort entsteht also durch das Zusammenwirken von Stimmgebung (Phonation) und Lautbildung (Artikulation).

Der Stimmklang entsteht im Kehlkopf, durch die Schwingung der Stimmlippen. Erzeugt wird diese Schwingung durch Atemluft, die aus der Lunge strömt. Der an den Stimmlippen gebildete Primärklang wird in den Räumen oberhalb der Stimmlippen (Rachen-, Mund- und Nasenraum), dem sog. Ansatzrohr oder Vokaltrakt, verstärkt und geformt. Dadurch entsteht einerseits der spezifische Klangcharakter einer Stimme, andererseits werden hier einzelne Laute gebildet.

Die Stimmgebung erfolgt demnach durch das Zusammenwirken dreier Organsysteme: Kehlkopf, Atemapparat und Ansatzrohr.

1.1.1 Anatomie des Kehlkopfes

Der Kehlkopf besteht aus einem Gerüst von Knorpeln (▣ **Übersicht 1.1**), die durch Bänder (Bindegewebe) und Muskeln (▣ **Übersicht 1.2**) miteinander verbunden sind. Die Innenseite des Kehlkopfes ist mit Schleimhaut ausgekleidet.

Gerüst

Der **Ringknorpel** umschließt ringförmig das obere Ende der Luftröhre. Auf dem Ringknorpel liegt, nach hinten offen, der **Schildknorpel**. Der Schildknorpel läuft nach oben vorne winkelförmig zu und ist an dieser Stelle als sog. Adamsapfel tast- und sichtbar. Auf dem hinteren oberen Rand des Ringknorpels befinden sich die 2 **Stellknorpel**. Sie besitzen jeweils 3 Fortsätze, von denen nur der nach vorne gerichtete **Processus vocalis** und der seitliche **Processus muscularis** von funktioneller Bedeutung sind. Das Zungenbein liegt als Knochenspange, nach hinten offen, oberhalb des Schildknorpels.

▣ **Übersicht 1.1.**

Kehlkopfgerüst

- Ringknorpel, **Cartilago cricoidea** (Cricoid)
- Schildknorpel, **Cartilago thyreoidea** (Thyreoid)
- 2 Stellknorpel, **Cartilagine arytaenoideae** (Aryknorpel)
- Zungenbein, **Os hyoidea** (Hyoid)
- Knorpel des Kehldeckels, **Cartilago epiglottica** (Epiglottis)

▣ **Übersicht 1.2.**

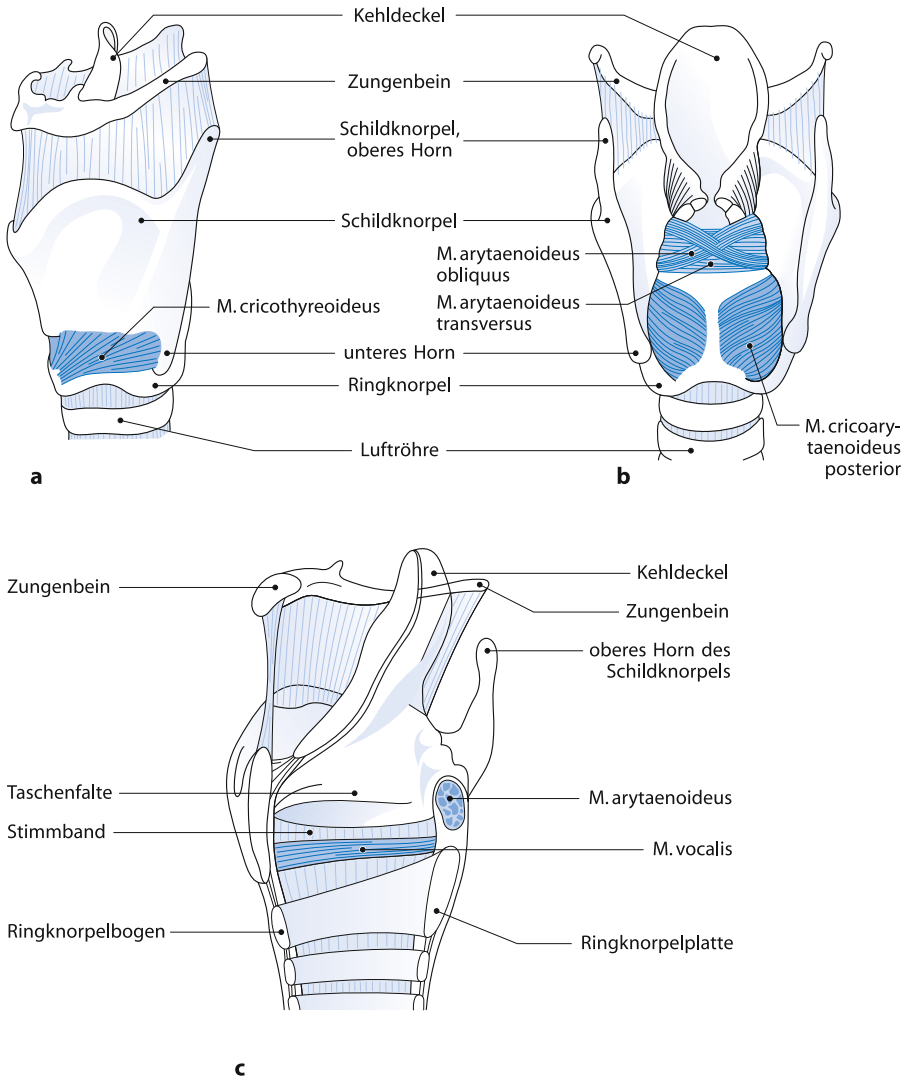
Kehlkopfmuskulatur

- **M. thyreoarytaenoideus**, bzw. **M. vocalis**
(kurz: M. vocalis)
Stimmlippenmuskel
- **M. cricoarytaenoideus posterior**
(kurz: M. posticus)
hinterer Ringknorpel-Stellknorpelmuskel
- **M. cricoarytaenoideus lateralis**
(kurz: M. lateralis)
seitlicher Ringknorpel-Stellknorpelmuskel
- **M. arytaenoideus transversus**
(kurz: M. transversus)
querer Stellknorpelmuskel
- **M. arytaenoideus obliquus**
(kurz: M. obliquus)
querer Stellknorpelmuskel
- **M. ventricularis**
Taschenfaltenmuskel
- **M. cricothyreoideus**
Ringknorpel-Schildknorpelmuskel

Die untere Spitze des Kehldeckelknorpels ist an der Innenseite des Kehlkopfes befestigt.

Muskulatur

Die Bezeichnung der Kehlkopfmuskeln ergibt sich anhand der jeweiligen Knorpel, an welchen ihr Ursprung ist und zu welchen sie ziehen. Alle Kehlkopfmuskeln existieren paarweise. Die wichtigsten



▣ **Abb. 1.1a-c.** Kehlkopf: Gerüst und Muskulatur. Knorpeliges Kehlkopfgerüst und Kehlkopfmuskeln in Seitenansicht (a) und von hinten betrachtet (b) und Innenansicht des Kehlkopfes (c).

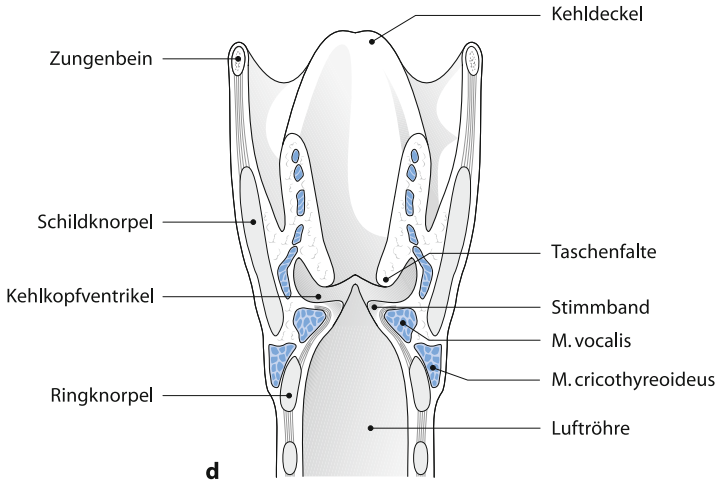
der an der Stimmgebung beteiligten Muskeln sind in **Abb. 1.1** dargestellt.

! Beachte

Man unterscheidet zwischen **innerer** und **äußerer** Kehlkopfmuskulatur.

Zu den **inneren** (innerhalb bzw. unterhalb des Schildknorpels gelegenen) **Kehlkopfmuskeln** gehört der M. thyreoarytaenoideus, dessen innerer Teil als

M. vocalis (auch M. internus) bezeichnet wird. Jeweils einer dieser Muskeln zieht von der Innenseite des Schildknorpels zum Processus vocalis der Stellknorpel und bildet damit das Kernstück der rechten bzw. linken Stimmlippe. Oberhalb der Stimmlippen verläuft der Taschenfaltenmuskel. Der M. posticus zieht von der hinteren Fläche des Ringknorpels zum Processus muscularis der Stellknorpel. Der M. lateralis zieht von den seitlichen Anteilen des Ringknorpels ebenfalls zu den Stellknor-

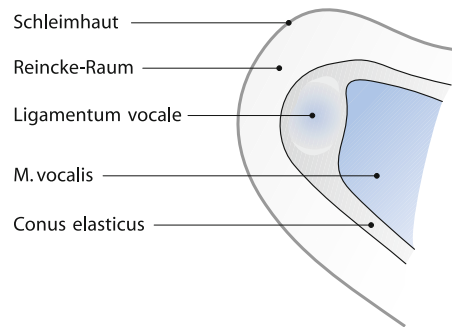


■ **Abb. 1.1d.** Kehlkopf: Frontalschnitt mit Blick nach vorne

peln. Die Mm. arytaenoidei obliquus und transversus ziehen von einem Stellknorpel zum anderen. Von den **äußeren** (außerhalb des Ringknorpels gelegenen) **Kehlkopfmuskeln** ist der M. cricothyreoideus von besonderer Bedeutung für die Kehlkopffunktion. Er verläuft vom vorderen oberen Rand des Ringknorpels zum vorderen unteren Rand des Schildknorpels.

Aufbau der Stimmlippen

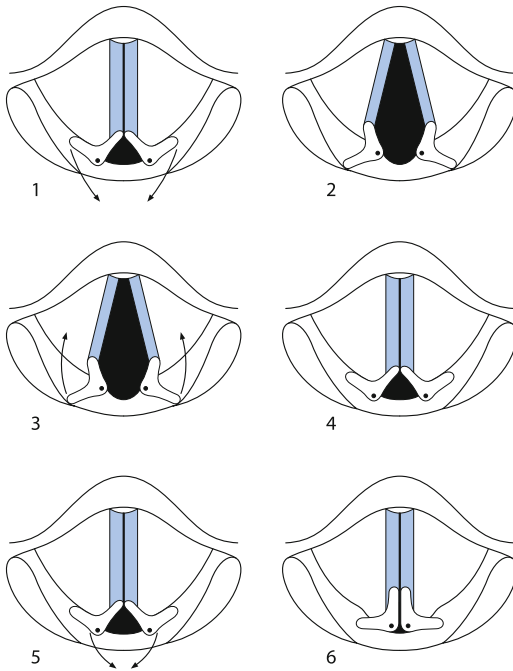
Die durchschnittliche **Länge** der Stimmlippen beträgt beim weiblichen Kehlkopf etwa 11–13 mm, beim männlichen 13–16 mm (vgl. Wirth 1995, S. 91; die Angaben in der Literatur schwanken zwischen 1 cm und 2,8 cm). Die Stimmlippen bestehen neben Muskelmasse aus einem ligamentösen (bindegewebigen) äußeren Rand, dem **Stimmband** (Ligamentum vocale), und sind von Schleimhaut überzogen (■ **Abb. 1.2**). Die Schleimhaut liegt locker und beweglich auf der Stimmlippe auf. Zwischen Schleimhaut und Stimmlippe befindet sich der sog. Reincke-Raum. Der bindegewebige Anteil der Stimmlippe überzieht als **Conus elasticus** die gesamte Oberfläche des M. vocalis. Lediglich der freie obere Rand wird als Ligamentum vocale bezeichnet.



■ **Abb. 1.2.** Stimmlippe: Querschnitt

1.1.2 Funktion der Kehlkopfmuskeln

Öffnen und Schließen der Stimmritze. Die grobe Beweglichkeit des Kehlkopfes besteht im Öffnen und Schließen des Raumes zwischen den Stimmlippen, der sog. Stimmritze (**Glottis**). Der einzige Muskel, der die Stimmlippen voneinander weg bewegt, damit die Stimmritze **öffnet**, ist der M. posticus. Durch Zug des M. lateralis und des M. transversus wird der Glottisspalt **geschlossen**. Der M. lateralis schließt dabei die 2 vorderen Drittel der Stimmritze, indem er den Processus muscularis der Stellknorpel nach vorne zieht. Durch Zug des M. transversus wird das hintere Drittel geschlossen (■ **Abb. 1.3**).



▣ **Abb. 1.3.** Muskelfunktionen beim Öffnen und Schließen der Glottis. (Aus Wirth 1995): 1 Zugrichtung des *M. cricoarytaenoides posterior*, 2 Stimmlippenstellung nach Kontraktion des *M. cricoarytaenoides posterior*, 3 Zugrichtung des *M. cricoarytaenoides lateralis*, 4 Stellung der Stimmlippen nach Kontraktion des *M. cricoarytaenoides lateralis*, 5 Zugrichtung des *M. arytaenoides transversus*, 6 Stellung der Stimmlippen nach Kontraktion des *M. arytaenoides transversus*

Spannung der Stimmlippen. Der *M. cricothyreoides* und der *M. vocalis* (*M. thyreoarytaenoides*) spannen die Stimmlippen. Durch den Zug des *M. cricothyreoides* wird der Ringknorpel nach hinten oben gekippt und so im vorderen Teil dem Schildknorpel angenähert. Der hintere Teil des Ringknorpels entfernt sich mit den Stellknorpeln von der Innenseite des Ringknorpels. Dadurch entsteht eine passive Spannung der Stimmlippen. Der *M. vocalis* besitzt die Fähigkeit zu isometrischer Kontraktion, d.h., dass die Spannung innerhalb der Stimmlippen unabhängig von Länge und Spannungszustand verändert werden. Außer an der Spannungsfunktion ist der *M. vocalis* damit auch am Schließvorgang der Stimmritze beteiligt.

Die Funktion des *M. ventricularis* ist die Medialverlagerung der Taschenfalten (Annäherung der Taschenfalten aneinander). Ein Überblick über die Funktion der wichtigsten inneren und äußeren Kehlkopfmuskeln findet sich in **▣ Tabelle 1.1**.

Andere Funktionen. In der **▣ Übersicht 1.3** sind weitere Muskeln dargestellt, die an der Kehlkopffunktion beteiligt sind und zu den äußeren Kehlkopfmuskeln gehören. Sie sind im Wesentlichen für das Heben, Senken und die Fixation des Kehlkopfes zuständig.

1.1.3 Innervation des Kehlkopfes

Die willkürliche Steuerung der Kehlkopfmuskulatur erfolgt von der motorischen Hirnrinde aus. Die Nervenfasern verlaufen durch Hirnnervenkerne und Hirnstamm, kreuzen zu 80% und treten auf beiden Seiten als **N. vagus** unterhalb der Brücke (unterer Teil des Hirnstamms, auch: Pons) aus. Bereits im oberen Halsteil zweigt der **N. laryngeus superior** vom **N. vagus** ab und teilt sich in einen inneren und einen äußeren Ast (**Ramus internus** und **externus**). Der innere Ast versorgt sensibel die obere Kehlkopfschleimhaut bis zur Stimmlippe. Der äußere Ast versorgt motorisch den *M. cricothyreoides* sowie den *M. constrictor pharyngis* und den *M. ventricularis*.

Der **N. vagus** verläuft seitlich der Luftröhre weiter abwärts. Oberhalb des Herzens zweigt der **N. laryngeus recurrens** (kurz: **N. recurrens**) ab. Der rechte schlingt sich um die Aorta subclavia, der linke verläuft um den Aortenbogen, beide steigen seitlich der Luftröhre wieder nach oben und treten als **N. laryngeus inferior** unterhalb des Schildknorpels in das Kehlkopfinnere. Dort versorgen sie motorisch sämtliche inneren Kehlkopfmuskeln und die Schleimhaut unterhalb der Stimmlippen sensibel (**▣ Abb. 1.4**). **▣ Tabelle 1.1** liefert eine Übersicht über Funktion und Innervation der wichtigsten Kehlkopfmuskeln.

■ **Tabelle 1.1.** Funktion und Innervation der wichtigsten Kehlkopfmuskeln

Muskel	Funktion	Innervation
<i>Innere Kehlkopfmuskeln</i>		
M. vocalis	Stimmlippenspanner,-schließer	N. laryngeus inferior (N. recurrens)
M. lateralis	Schließt vordere 2/3 der Stimmlippen	N. laryngeus inferior (N. recurrens)
M. transversus	Schließt hinteres Drittel der Stimmlippen	N. laryngeus inferior (N. recurrens)
M. posticus	Stimmlippenöffner	N. laryngeus inferior (N. recurrens)
M. ventricularis	Schließt Taschenfalten	N. laryngeus superior
<i>Äußerer Kehlkopfmuskel</i>		
M. cricothyreoideus	Stimmlippenspanner	N. laryngeus superior

■ Übersicht 1.3.

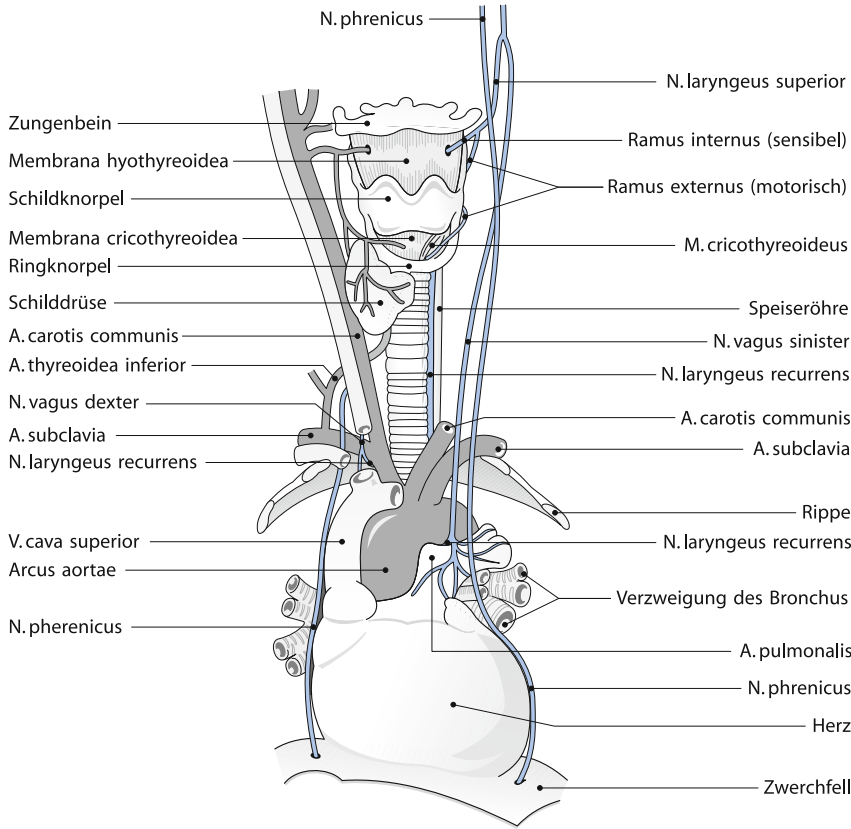
Weitere Kehlkopfmuskeln

- **M. constrictor pharyngis inferior**
 - zieht von den Seitenflächen des Schild- und Ringknorpels zur Hinterwand des Pharynx,
 - fixiert den Kehlkopf und bewegt ihn rückwärts.
- **M. stylopharyngeus**
 - zieht von der Schädelbasis aus zum oberen Rand des Schildknorpels,
 - bewegt den Kehlkopf nach oben.
- **M. sternothyreoideus**
 - zieht vom Brustbein zur hinteren Außenfläche des Schildknorpels,
- bewegt den Kehlkopf nach unten, kippt den Schildknorpel nach hinten, entspannt die Stimmlippen passiv.
- **M. thyreoideus**
 - zieht von der hinteren Außenfläche des Schildknorpels zum Zungenbein,
 - bewegt entweder das Zungenbein abwärts oder den Kehlkopf aufwärts,
 - bildet den Antagonisten zum M. cricothyreoideus.

1.1.4 Anatomie des Atemapparates

Zu den Atmungsorganen gehören die Lungen und die **Luftröhre**. Die Luftröhre beginnt unterhalb des Ringknorpels und teilt sich nach etwa 10 – 12 cm in einen rechten und einen linken Hauptbronchus und geht damit in den rechten und den linken Lungen-

flügel über. Die **Hauptbronchien** verzweigen sich in weitere Bronchien, Bronchiolen und enden in feinen Lungenbläschen, den Alveolen. Diese sind von feinen Blutkapillaren durchflochten. Die Lunge ist überzogen von einer glatten, feuchten Haut, dem **Lungenfell**. Die Innenseite des knöchernen Brustkorbes, der die Lungen umschließt, ist ebenfalls



▣ **Abb. 1.4.** Innervation des Kehlkopfes. (Aus: Wirth 1995)

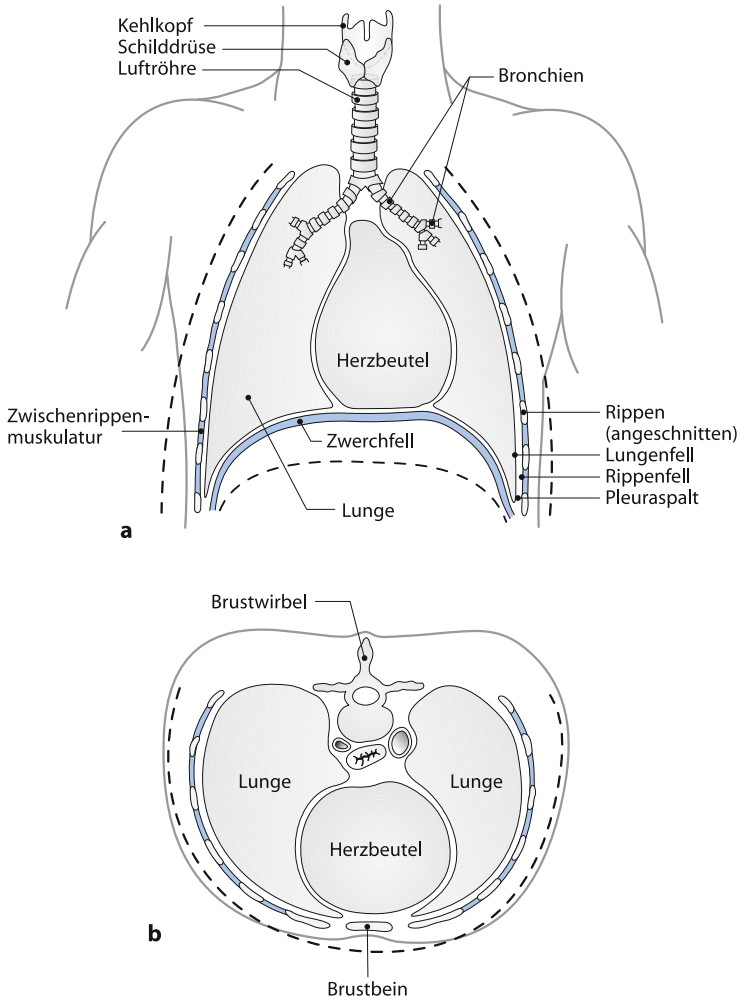
mit einer solchen Haut ausgekleidet, dem **Rippenfell**. Dazwischen befindet sich der sog. **Pleuraspalt**. Der knöcherne **Brustkorb** (Thorax) besteht aus 12 Rippenpaaren, dem Brustbein und 12 Brustwirbeln. Die **Rippen** sind über Gelenke mit den Brustwirbeln verbunden. Die oberen Rippen sind über knorpelige Enden mit dem Brustbein verbunden, das 11. und 12. Rippenpaar enden frei.

Atemmuskulatur. Die wichtigsten an der Atmung beteiligten Muskeln sind das **Zwerchfell** (Diaphragma) und die **Zwischenrippenmuskulatur** (Mm. intercostales). Das Zwerchfell liegt direkt unterhalb der beiden Lungenflügel und spannt sich kuppelförmig zwischen Brust- und Bauchraum. Die einzelnen Teile des Zwerchfells entspringen am unteren Ende des Brustbeines, seitlich entlang der unteren Brustkorböffnung und hinten auf Höhe der

oberen 3 Lendenwirbel und ziehen zur Mitte hin. Die **äußeren Zwischenrippenmuskeln** (Mm. intercostales externi) ziehen zwischen den einzelnen Rippen schräg nach vorn unten, die **inneren** (Mm. intercostales interni) zwischen den Rippen schräg nach hinten unten.

1.1.5 Funktion der Atemmuskulatur

Bei Anspannung flacht sich das kuppelförmige Zwerchfell nach unten ab und erzeugt einen Zug auf das Lungengewebe (▣ **Abb. 1.5**). Der so entstehende Unterdruck in den Lungen führt zum Einströmen der Atemluft. Ebenfalls an der **Einatmung** beteiligt sind die äußeren Zwischenrippenmuskeln. Sie heben den Brustkorb an und erweitern so den Brustraum.



▣ **Abb. 1.5a,b.** Bewegung von Brustkorb und Zwerchfell bei der Atmung. Brustraum frontal (a) und horizontal (b). Inspirationsstellung gestrichelt angedeutet. (Aus Friedrich u. Bigenzahn 1995)

Für die **Ausatmung** sind überwiegend die inneren Zwischenrippenmuskeln verantwortlich. Durch das Ziehen der Rippen zueinander verengen sie den Brustraum und erzeugen einen Druck auf das Lungengewebe, die Luft strömt aus. Mit der Ausatmung einher geht die Entspannung der äußeren Zwischenrippenmuskeln und des Zwerchfells. Die Muskeln von Bauch und Rücken sowie Schultergürtel und Hals beeinflussen als Atemhilfsmuskulatur die Atembewegungen.

Atemhilfsmuskulatur

Die **Rumpfmuskulatur**, die als Atemhilfsmuskulatur die Atembewegungen unterstützt, dient ursprüng-

lich dem Halte- und Bewegungsapparat. Sie ist beteiligt an Bewegungen des Oberkörpers und der Extremitäten und ermöglicht eine aufrechte Körperhaltung (▣ **Tabelle 1.2**).

1.1.6 Anatomie des Vokaltraktes (Ansatzrohres)

Das Ansatzrohr, auch als Vokaltrakt bezeichnet, ist kein Organ im eigentlichen Sinne, sondern bezeichnet den Raum zwischen Stimmlippen und Mund- bzw. Nasenöffnung (▣ **Abb. 1.6**). Das Ansatzrohr wird begrenzt:

■ **Tabelle 1.2.** Funktion der Atemmuskulatur

Muskel	Funktion
Zwerchfell	Einatmungsmuskel ⇒ Abflachung der Zwerchfellkuppel bei Anspannung
Äußere Zwischenrippenmuskeln	Einatmungsmuskulatur ⇒ Anhebung des Brustkorbes
Innere Zwischenrippenmuskeln	Ausatmungsmuskulatur ⇒ Ziehen Rippen zueinander

- nach unten hin durch die Stimmlippen, Zunge und Unterkiefer,
- seitlich durch Wangen und Zahnreihen,
- nach vorne durch Zähne und Lippen,
- nach oben durch den harten und den weichen Gaumen.

Oberhalb des Gaumens liegen die Nasenhöhlen. Nach hinten wird die Begrenzung des Ansatzrohres durch die Rachenhinterwand gebildet. Die Räume werden unterteilt in Rachenraum, Nasen- und Mundhöhle.

Der **Rachenraum** gliedert sich in 3 Abschnitte:

- **Epipharynx** oder Nasenrachenraum: Bereich oberhalb des weichen Gaumens,

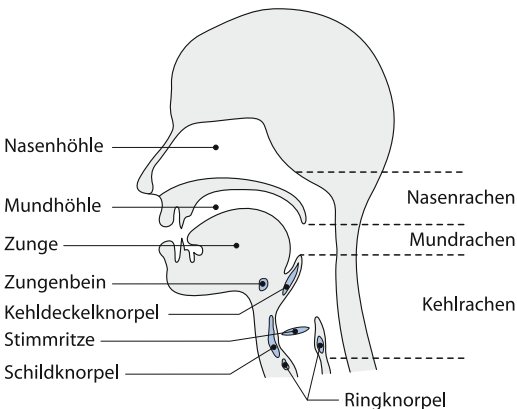
- **Mesopharynx** oder mittlerer Rachenraum (Mundrachen): Raum bis zum Kehlkopfengang,
- **Hypopharynx** oder unterer Rachenraum (Kehlrachen): Rachenbereich auf Höhe des Kehlkopfes.

Der **glottische Raum** befindet sich zwischen dem oberen Rand der Stimmlippen und dem unteren Rand der Taschenfalten. Den **supraglottischen Raum** bildet der Bereich zwischen dem unteren Rand der Taschenfalten und dem Kehlkopfengang (auf Höhe des Epiglottisrandes und der Stellknorpel). Die **eustachische Röhre**, auch Tube oder Ohrtrompete genannt, endet im Bereich des Nasen-Rachen-Raumes. Sie verbindet den Raum des Mittelohres mit den Räumen des Ansatzrohres.

! Beachte

Veränderungen des Ansatzrohres (Verformung, Weitung, Verengung) werden erzeugt durch

- die Zungen- und Lippenmuskeln,
- die Muskulatur des weichen Gaumens und der Rachenhinterwand sowie
- die Kaumuskulatur (verantwortlich für die Öffnungsweite des Kiefers).



■ **Abb. 1.6.** Ansatzrohr

1.2 Physiologie der Primärfunktionen

Als **Primärfunktionen** werden Organfunktionen bezeichnet, die entweder angeboren sind oder ohne »fremde« Hilfe im Laufe der Entwicklung erlernt werden, wie z. B. das Atmen, Schlucken oder das Kauen.

Im Gegensatz dazu stehen die **Sekundärfunktionen**, die sich nur durch entsprechende Sozialkontakte, Vorbilder und Erziehung entwickeln. Zu den Sekundärfunktionen gehört auch die **Stimmfunktion**. Auch wenn das Schreien als Reflex angeboren ist, bildet sich die Stimme als Grundlage der Kommunikationsfähigkeit nur durch den Kontakt zu Bezugspersonen und durch das Hören von Stimme und Sprache aus.

Sekundärfunktionen besitzen **kein eigenes Organsystem**, d. h., dass sie sich als Ausführungssystem Organstrukturen bedienen, die bereits angelegt sind. Die Stimme bedient sich der Organsysteme Kehlkopf, Atmung und Ansatzrohr. Die primären Funktionen dieser Organe liegen vorwiegend in der Aufnahme von Nahrung und der Versorgung des Organismus mit Sauerstoff.

Primärfunktionen dienen unmittelbar der **Erhaltung des Organismus** und werden hauptsächlich durch das autonome oder vegetative (unwillkürliche) Nervensystem gesteuert. **Sekundärfunktionen** unterliegen der willkürlichen zentralen Steuerung und sind den Primärfunktionen untergeordnet.

! Beachte

Die Funktion der Stimme wird durch die primären, unwillkürlichen Organtätigkeiten beeinflusst.

1.2.1 Die Primärfunktion des Kehlkopfes

Schutzfunktion

Die eigentliche Funktion des Kehlkopfes besteht im **Schutz der Lungen vor dem Eindringen von Fremdkörpern**. Im Kehlkopf erfolgt die Trennung von

Luft- und Speiseweg. Da sowohl die Atemluft wie die Nahrung durch den Mund aufgenommen werden, muss der Kehlkopf die Luftröhre verschließen, damit die Nahrung ausschließlich in die Speiseröhre gelangen kann.

Schluckakt. Die Schutzfunktion des Kehlkopfes tritt beim Schluckakt während der Nahrungsaufnahme in Kraft. Der Verschluss der Luftröhre wird dabei durch die einleitende Zungenbewegung ausgelöst. Zunge und Zungengrund drücken gegen den Gaumen, dadurch wird der Kehlkopf nach oben gezogen. Der Kehlideckel legt sich über den Kehlkopfeingang, die Stimmlippen schließen sich, so dass keine Nahrung in die Lunge eindringen kann.

Reflektorische Schließfunktion. Der Kehlkopf reagiert auf den Kontakt von Fremdkörpern mit den anatomischen Strukturen ober- und unterhalb des Kehlkopfes. Dabei kommt es zu einer reflektorischen Schließung der Stimmlippen und der Taschenfalten. In Verbindung damit steht eine ebenfalls reflektorische Kontraktion des Zwerchfells zur Auslösung des Hustenstoßes, um den Fremdkörper wieder hinauszutransportieren.

Die Doppelventilfunktion des Kehlkopfes

Eine weitere Primärfunktion des Kehlkopfes dient der **Stabilisierung des Brustkorbes**, die zum Ausführen unterschiedlicher Aktivitäten des Körpers erforderlich ist. Der Brustkorb wird entweder durch Erzeugung eines Überdruckes oder eines Unterdruckes in den Lungen stabilisiert.

Überdruckventil. Ein Überdruck entsteht bei Verschluss des Kehlkopfes vor oder während der Ausatmung. Er stabilisiert den Brustkorb in der Weise, dass dieser ein Widerlager für Bewegungen vom Körper weg (Schlagen, Treten, Stoßen, Schieben etc.) bilden kann. Der Überdruck ermöglicht bzw. erleichtert auch alle auspressenden Tätigkeiten (Husten, Defäkation, Erbrechen, Gebären etc.). Der Verschluss der Luftröhre erfolgt dabei auf Ebene der Taschenfalten. Sie arbeiten zusammen mit der Ausatemsmuskulatur und bilden das Überdruck- oder Auslassventil.

Unterdruckventil. Ein Verschluss der Luftröhre vor oder während der Einatmung geschieht auf Ebene der Stimmlippen und erzeugt in der Lunge einen Unterdruck. Die Stimmlippen bilden also das Unterdruck- oder Einlassventil und arbeiten im Zusammenhang mit der Einatemmuskulatur. Erforderlich wird die Stabilisierung des Thorax durch Unterdruck bei Bewegungen der Arme zum Heben des Körpers (Klimmzug, Hangeln, Klettern etc.).

Fazit

- Der Kehlkopf dient ursprünglich und primär dem **Schutz der Lungen** vor dem Eindringen von Fremdkörpern.
- Er **stabilisiert den Brustkorb** für unterschiedliche Körperfunktionen.
- Die **Phonationsfunktion** entwickelte sich sekundär.

1.2.2 Physiologie der Atmung

Zentrale Steuerung der Atemfunktion

Die Atemfunktion wird aus Arealen des Hirnstammes, dem sog. **Atemzentrum**, über das vegetative Nervensystem gesteuert. Das vegetative (autonome oder unwillkürliche) Nervensystem reguliert und koordiniert die Funktionen der inneren Organe. Vom Hirnstamm aus werden die Gasanteile im Blut gemessen und die Impulse für die Tätigkeit der Atemmuskeln gegeben.

Atemablauf

Die **Einatmung** geschieht durch die Aktivität des Zwerchfells und der äußeren Zwischenrippenmuskeln. Bei Kontraktion flacht sich das Zwerchfell ab, die Zwischenrippenmuskeln heben den Brustkorb an (▣ **Abb. 1.5**). Die Lungen werden dadurch nach außen gedehnt, und es entsteht ein Unterdruck in der Lunge. Um diesen Unterdruck auszugleichen, muss das Lungengewebe mit Luft gefüllt werden. Die Luft strömt durch Mund und Nase, Rachenraum, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien und Bronchiolen in die Lungenbläschen ein und vergrößert so das Lungenvolumen. In den Lungenbläschen fin-

det der Gasaustausch statt: Das Blut wird mit Sauerstoff angereichert, Kohlendioxid wird abgegeben.

Bei der **Ausatmung** wird durch Senkung des Brustkorbes und Wölbung des Zwerchfells ein Überdruck in der Lunge erzeugt, sodass die Luft zum Ausgleich wieder ausströmt. Das Zwerchfell wölbt sich passiv in die Ausgangslage zurück, die Rippen werden aktiv durch die inneren Zwischenrippenmuskeln zusammengezogen.

! Beachte

Der entspannte Zustand aller Atemmuskeln wird als **Atemruhelage** bezeichnet. Er entspricht einer lockeren Ausatmungsstellung.

Atemformen

Die Ausdehnung der Lunge kann während des Atmens in alle Richtungen erfolgen. Die Atembewegungen sind nach außen sichtbar. Die Atemformen werden nach den **Richtungen** bezeichnet, in die die Atembewegungen stattfinden.

Bauchatmung. Während der Atmung bewegt sich die Bauchdecke; bei der Einatmung wölbt sich der Bauch nach vorne, bei der Ausatmung flacht sich der Bauch ab, meist in Verbindung mit einer Kontraktion der Bauchmuskulatur. Die Bauchatmung entsteht infolge einer Kontraktion des Zwerchfells bei der Einatmung.

Flankenatmung. Auch die Flankenatmung steht in Verbindung mit der Zwerchfellaktivität während der Atmung. Die Ausdehnung der Atembewegungen findet hier im Bereich der Flanken statt. Bei der Bauch- und bei der Flankenatmung strömt die eingeatmete Luft bis in die untersten Lungenregionen.

Brustatmung. Bei der Brustatmung hebt sich der Brustkorb während der Einatmung und senkt sich während der Ausatmung. Die Atembewegungen entstehen überwiegend nach vorne und zur Seite, teilweise auch in den Rücken. Aktiv sind dabei die Zwischenrippenmuskeln. Bei der Brustatmung werden die oberen Lungenanteile mit Luft gefüllt.

Klavikularatmung. Wird der Brustkorb während der Einatmung besonders stark gedehnt, kann es

zu einer Anhebung der Schultern kommen. Weil die Atembewegungen dann in Richtung Schlüsselbein erfolgen, wird diese Atemform als Klavikularatmung bezeichnet.

! Beachte

Die Atemform, bei der die Atembewegungen ausschließlich im Brust- und Klavikularbereich stattfinden, wird als **Hochatmung** bezeichnet. Als physiologisch gilt die Kombination von Brust-, Bauch- und Flankenatmung, die sog. **kostoabdominale Atmung**.

Atemveränderungen

Zu Veränderungen der Atmung kommt es im Wesentlichen durch **Körperhaltung und Körperaktivität**. Die Körperhaltung bestimmt dabei die Weitungsmöglichkeiten der Atemräume. (Auf dem Bauch liegend dehnen sich die Atembewegungen beispielsweise überwiegend im Flankenbereich aus.) Je nach körperlichem Aktivitätszustand verändert sich der Sauerstoffbedarf des Körpers.

Ruheatmung. In Ruhe ist der Grundumsatz des Körpers gesenkt, der Sauerstoffbedarf geringer. Deshalb sind Atembewegung und Atemfrequenz verhältnismäßig gering. Die Ruheatmung verläuft in **3 Phasen**: Einatmung, Ausatmung und Atempause. Die Dauer von Ein- und Ausatmung beträgt im Verhältnis 1:1,5. In Ruhe dehnen sich die Atemräume gleichmäßig im Brust-, Bauch- und Flankenbereich aus (kostoabominale Atmung). Im Erwachsenenalter beträgt die Anzahl der Atemzüge 10–20 pro Minute. Physiologisch für die Ruheatmung ist die **Nasenatmung**. Das Flimmerepithel, das die unteren Nasenmuscheln auskleidet, wärmt die Atemluft an, befeuchtet und reinigt sie.

Leistungsatmung. Körperliche Aktivität erhöht den Sauerstoffbedarf, es wird mehr und schneller Luft eingeatmet. Die Atembewegungen dehnen sich aus, die Atemfrequenz steigt an. Bei körperlicher Aktivität verkürzt sich die Atempause oder entfällt.

Sprechen oder Singen. Sprechen oder Singen erfordert eine besondere Dosierung des Atemstromes, sodass es auch hierbei zu Veränderungen

der Atemtiefe, Atembewegung und Atemfrequenz kommt (► **Kapitel 1.4.2** »Stimmatmung«).

! Beachte

Veränderungen der Atmung, die sich durch Phonation, beim Sprechen wie beim Singen, ergeben, sind stets **der primären Atemfunktion untergeordnet**. Die Phonation wird also durch einen erhöhten oder verminderten Sauerstoffbedarf verändert.

Atemvolumina

Das Fassungsvermögen der Lunge beträgt beim Erwachsenen etwa 5 Liter Luft. Die Menge an Luft, die ein- und ausgeatmet wird, liegt je nach körperlichem Aktivitätszustand zwischen 0,5 und 3,5 Litern (► **Abb. 1.7**). Unterschieden werden folgende Atemvolumina:

- **Atemzugvolumen:** Die Menge Luft, die ein Erwachsener **in Ruhe** ein- und ausatmet, beträgt im Durchschnitt ca. 0,5 Liter.
- **Inspiratorisches Reservevolumen:** Bei maximaler Einatmung wird das Atemzugvolumen um etwa 1,5 Liter ergänzt.
- **Expiratorisches Reservevolumen:** Es wird durch maximale Ausatmung erreicht und beträgt ebenfalls etwa 1,5 Liter.
- **Vitalkapazität:** Die Summe aus Atemzugvolumen, inspiratorischem und expiratorischem Reservevolumen beträgt ca. 3,5 Liter.
- **Residualvolumen:** Die Luftmenge, die nach maximaler Ausatmung in der Lunge zurückbleibt, liegt bei etwa 1,5 Litern. Das Residualvolumen kann nur durch Verletzung oder Kollabieren der Lunge entweichen.
- **Totalkapazität:** Die Menge an Luft, die sich einschließlich des Residualvolumens nach maximaler Einatmung in der Lunge befindet (ca. 5 Liter).

Pathophysiologie der Atmung

Eine Störung der Atemfunktion kann organische oder funktionelle Ursachen haben. Organische Atemwegserkrankungen werden in der Regel medikamentös oder operativ behandelt.