



## Mario Prosiegel

- Chefarzt der Abteilung für Neurologie und Neuropsychologie an der m&i Fachklinik Bad Heilbrunn und Leiter des dortigen Zentrums für Schluckstörungen
- Seit 2009 Lehrauftrag »Diagnostik und Therapie neuropsychologischer Begleitstörungen« am Department I Germanistik der LMU/München
- Federführender Autor der Leitlinie »Neurogene Dysphagien« der DGN
- 2006 Verleihung des Bauer-Rehabilitationspreises durch die Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)
- Mitglied zahlreicher neurologischer/neurorehabitativer Fachgesellschaften
- Zahlreiche Kurse über Neuroanatomie für Psychologen der Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP)
- Bücher über klinische Neuropsychologie sowie über klinische Hirnanatomie, zahlreiche Fachbuchbeiträge zu neuropsychologischen sowie dysphagiologischen Themen
- Zahlreiche Publikationen über neuropsychologische und dysphagiologische Themen
- 1984–1988 Leitender Oberarzt der Abteilung für Neuropsychologie am Städtischen Krankenhaus München bei Herrn Prof. Dr. D.Y. von Cramon
- 1979–1984 Medizinische Ausbildung an der neurologischen Klinik des Klinikums Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München sowie an der neurologischen und neuroradiologischen Abteilung des Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München



## Susanne Weber

- Zusatzqualifikation: Fachtherapeutin für kognitive Störungen
- Dozententätigkeit; Schwerpunkt Diagnostik und Therapie neurogener Dysphagien
- Logopädische Diagnostik und Therapie, Schwerpunkt Neurogene Dysphagien an der m&i Fachklinik Bad Heilbrunn, Abteilung für Neurologie
- Daneben Tätigkeit in einer logopädischen Praxis
- 2002–2003 Logopädin im Neurologischen Krankenhaus München
- Ausbildung zur Logopädin in München



© by Meinen Fotografie München

## Monika M. Thiel, M. A.

Herausgeberin seit 2000, Gesamtkonzeption der Reihe  
»Praxiswissen Logopädie«

- Inhaberin von Creative Dialogue e.K., München (Konfliktmanagement, HR- und Kommunikationsberatung, Coaching, Training)
- Lehrbeauftragte für Wirtschaftsmediation der LMU München
- »Train-the-Trainer« Qualifizierung
- Ausbildung in Collaborative Practice/Law
- Weiterbildung zur Wirtschaftsmediatorin
- Studium der Psycholinguistik, Arbeits- und Organisationspsychologie und Interkulturellen Kommunikation, LMU München
- Lehrlogopädin und Leitende Lehrlogopädin, Staatliche Berufsfachschule für Logopädie an der LMU München
- Ausbildung in Systemischer Supervision/Praxisanleitung für Lehrlogopäden
- Logopädin (Klinik, Forschung, Lehre), Bremerhaven, Frankfurt am Main, New York
- Ausbildung zur Logopädin, Köln
- Studium der Theologie, Tübingen und Münster



## Caroline Ewerbeck, M. A.

Herausgeberin der Reihe »Praxiswissen Logopädie« seit 2006

- Studium der Psycholinguistik, Arbeits- und Organisationspsychologie und spanischer Literaturwissenschaft, LMU München
- Zusatzqualifikation: Kommunikationstechnik
- Trainerin im Bereich Kommunikation und Rhetorik
- Selbstständige Tätigkeit als Logopädin
- Ausbildung zur Logopädin, München

Mario Prosiegel

Susanne Weber

## **Dysphagie**

Diagnostik und Therapie

Ein Wegweiser für kompetentes Handeln

Mario Prosiegel  
Susanne Weber

# Dysphagie

**Diagnostik und Therapie**

Ein Wegweiser für kompetentes Handeln

Mit einem Geleitwort von Maggie-Lee Huckabee

Mit 35 Abbildungen

 Springer

**Dr. Mario Prosiegel**

Chefarzt der Abteilung für Neurologie  
Leiter des Zentrums für Schluckstörungen  
Fachklinik Bad Heilbrunn  
Wörnerweg 30  
83670 Bad Heilbrunn  
E-Mail: [mario.prosiegel@fachklinik-bad-heilbrunn.de](mailto:mario.prosiegel@fachklinik-bad-heilbrunn.de)

**Susanne Weber**

Lohstr. 70  
61118 Bad Vilbel  
E-Mail: [susanne.weber@geise-online.de](mailto:susanne.weber@geise-online.de)

**Monika M. Thiel**

Creative Dialogue e. K.  
Frundsbergstr. 2  
80634 München  
E-Mail: [MT@creativdialogue.de](mailto:MT@creativdialogue.de)  
[www.creativedialogue.de](http://www.creativedialogue.de)

**Caroline Ewerbeck**

Lohengrinstr. 8  
70597 Stuttgart  
E-Mail: [caroline.ewerbeck@gmx.de](mailto:caroline.ewerbeck@gmx.de)

 **Sagen Sie uns Ihre Meinung zum Buch: [www.springer.de/978-3-540-89534-3](http://www.springer.de/978-3-540-89534-3)**

ISBN 978-3-540-89534-3 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek 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****Springer-Verlag GmbH**

Ein Unternehmen der Springer Science+Business Media

[springer.de](http://springer.de)

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010

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: Marga Botsch, Heidelberg

Projektmanagement: Claudia Bauer, Heidelberg

Lektorat: Katharina Sporns-Schollmeyer, Berlin

Satz: TypoStudio Tobias Schaedla, Heidelberg

Layout und Umschlaggestaltung: deblik Berlin

SPIN: 12199150

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

# Geleitwort

---

Dysphagiediagnostik und -therapie gehören zu den Bereichen der Medizin bzw. Rehabilitationsdisziplinen, die sich vielleicht am schnellsten weiterentwickelt haben – sowohl in der Forschung als auch in der klinischen Praxis. So ist beispielsweise die Zahl neuer Publikationen in der Dysphagiologie in den letzten 20 Jahren sprunghaft angestiegen. Daher müssen sich Angehörige verschiedenster klinisch tätiger Berufsgruppen vermehrt mit den komplexen dysphagischen Störungsmustern beschäftigen, die in Folge zahlreicher Erkrankungen in allen Lebensabschnitten auftreten können. Es zeichnet sich ab, dass sich die Art und Weise des Dysphagiemanagements in den nächsten Jahren noch weiter erheblich ändern wird. Die stetig wachsende Zahl neuer therapeutischer Interventionsmöglichkeiten wird zu einer Herausforderung für alle beteiligten Berufsgruppen: Es wird dadurch immer schwieriger sein, mit der Entwicklung Schritt zu halten und eine optimale Behandlung zu gewährleisten.

Es ist daher ein glücklicher Umstand, dass mit Schlucktherapie befasste Berufsgruppen gerade jetzt auf dieses ausführliche Buch von Dr. Mario Prosiegel und Susanne Weber zurückgreifen können: Ein wertvoller Wegweiser für die praktische schlucktherapeutische Tätigkeit. Wie von einem derartigen Lehrbuch zu erwarten ist, bietet es einen ausgezeichneten Überblick über Anatomie, Physiologie und Biomechanik des Schluckens sowie über alle vorkommenden Störungskomponenten. Ganz besonders hat mich aber überrascht und erfreut, dass bei der Beschreibung der unterschiedlichen Verfahren viel Wert auf eine detaillierte Darstellung des interdisziplinären Vorgehens gelegt wurde. Dr. Mario Prosiegel und Susanne Weber haben damit den Kern dessen herausgeschält, was modernes Dysphagiemanagement kennzeichnet. Sie machen deutlich, dass es sich um eine Disziplin handelt, bei der fachübergreifende Zusammenarbeit die Voraussetzung für eine gute Therapieplanung darstellt: Eine Berufsgruppe allein wäre kaum in der Lage, Menschen mit Schluckstörungen eine optimale Behandlung zu bieten. Dr. Mario Prosiegel und Susanne Weber sind insofern auf ihrem Gebiet vorbildliche »Teampayer«.

Da im Text die unterschiedlichsten Interventionsansätze beschrieben werden, ist dieses Buch einem Leuchtturm vergleichbar, der die Angehörigen verschiedenster Berufsgruppen zum wichtigsten Ziel navigiert – zur Verminderung der körperlichen und seelischen Beeinträchtigung der Betroffenen; das bedeutet viel mehr als etwa bestimmte Schluckstörungskomponenten nur durch diätetische Maßnahmen zu kompensieren. Der Leser erhält einen Überblick sowie aktuellste Informationen über rehabilitative Methoden, die in der Langzeittherapie von Menschen mit Dysphagien bedeutsam sind. Dabei spannen die Autoren einen Bogen von bewährten Behandlungsweisen über neue Verfahren, deren endgültiger Wirksamkeitsnachweis noch aussteht, bis hin zu experimentellen Ansätzen. Bei Einbindung dieser Informationen in den klinischen Alltag kann ein intelligentes Therapiedesign erarbeitet werden, das ganz konkret auf das jeweilige individuelle Störungsbild abgestimmt ist.

Ich gratuliere Dr. Mario Prosiegel und Susanne Weber zu ihrem richtungsweisenden Buch und kann allen Berufsgruppen, die mit der Behandlung schluckgestörter Patienten befasst sind, nur wärmstens empfehlen, dieses Werk in ihre Büchersammlung aufzunehmen. Ich gehe davon aus, dass es – wegen des häufigen Gebrauchs gespickt mit Eselsohren – bald auf jedem Schreibtisch liegen wird.

*Maggie-Lee Huckabee PhD*  
The Van der Veer Institute  
Department of Communication Disorders  
The University of Canterbury  
Christchurch New Zealand

# Vorwort

---

Dieses Buch beschäftigt sich – auf dem neuesten Stand der klinischen Forschung basierend – mit allen Facetten von Schluckstörungen (Dysphagien) beim Erwachsenen. Hierbei stehen naturgemäß neurologisch bedingte Dysphagien im Vordergrund, da allein der Schlaganfall die Mehrzahl aller Dysphagie-Ursachen ausmacht. Schluckstörungen sind von großer epidemiologischer und auch vitaler Bedeutung. Dementsprechend wichtig ist es, eine adäquate klinische, falls nötig auch apparative, Diagnostik und eine den Kriterien der evidence-based medicine genügende Therapie bzw. Rehabilitation der Betroffenen durchzuführen.

Unter diesem Aspekt war es unser Anliegen, ein Buch zu schreiben, das Schlucktherapeuten und auch andere mit Dysphagie befasste Berufsgruppen, die in Akutkliniken einschließlich Stroke Units ebenso wie Rehabilitationseinrichtungen und ambulanten Zentren/Praxen arbeiten, anspricht. Die Herausforderung war, fundierte Kenntnisse über die Diagnostik und Therapie von Dysphagien sowohl für »Einsteiger« als auch für »Fortgeschrittene« so zu vermitteln bzw. zu vertiefen, dass der Text gut verständlich ist, ohne dabei zu stark zu vereinfachen. Sehr hilfreich waren hierbei die stetigen »Ermahnungen« der beiden Herausgeberinnen Caroline Ewerbeck und Monika Thiel, den Boden der normalen deutschen Sprache nicht ganz zugunsten wissenschaftlicher Fachtermini zu verlassen. Hierfür und auch für die zeitnahen Lösungen bei organisatorischen Fragen ein herzliches Dankeschön.

Unser Dank gebührt zudem allen Mitarbeitern des Springer-Verlages – Claudia Bauer, Marga Botsch und Katharina Sporns-Schollmeyer – für die harmonische Zusammenarbeit, für wertvolle Anregungen und geduldige Korrekturarbeiten. Und last but not least allen SchlucktherapeutInnen der Abteilung Sprachtherapie an der m&i Fachklinik Bad Heilbrunn, die tagtäglich das in die Praxis umsetzen, was im Buch seinen (theoretischen) Niederschlag gefunden hat.

Im Folgenden möchten wir uns persönlich bei all den Menschen bedanken, die uns mit Rat und Tat zur Seite standen und dadurch zum Gelingen des Werkes erheblich beigetragen haben:

Ich, Mario Prosiegel, möchte mich zuallererst bei meiner Mitautorin Susanne Weber bedanken, mit der die Zusammenarbeit nur als fabelhaft bezeichnet werden kann; sie musste es oft erdulden, dass ich einen Sachverhalt sehr lange mit ihr ausdiskutierte – Dank ihrer hessischen Herkunft hat sie es wohl mit Gelassenheit und vielleicht sogar Heiterkeit ertragen.

Viele Wochenendtreffen zuhause bei mir in München fanden statt, um das (im Buch beschriebene) NOD-Stufenmodell zu entwickeln. Dabei kam es oft zu sehr lebhaften und auch kontrovers geführten Diskussionen: Beflügelt wurde ich dabei (in alphabetischer Reihenfolge) durch die Dysphagie-ExpertInnen Andrea Hofmayer, Guntram Ickenstein, Beate Lindner-Pfleghar, Petra Pluschinski, Axel Riecker und Angela Schelling; in diesem Zusammenhang will ich auch meiner Frau und meiner Tochter danken, die bei diesen Treffen für unser leibliches Wohl sorgten. Vielen Personen außerhalb Deutschlands sei gedankt, von denen ich bei Nachfragen stets prompt sehr wertvolle Anregungen erhielt – allen voran und stellvertretend für viele andere ganz besonders Maggie Lee Huckabee aus Christchurch (Neuseeland), Arthur Miller aus San Francisco (Kalifornien) und Shaheen Hamdy aus Manchester (England).

Ich, Susanne Weber, freue mich sehr, dass ich mit Mario Prosiegel zusammen dieses Buch schreiben konnte. Durch die Zusammenarbeit konnte ich sehr viel hinzu lernen – nicht zuletzt, da ich konstant mit neuesten Studienergebnissen konfrontiert wurde, so neue Anregungen erhielt und mein alltägliches therapeutisches Handeln immer wieder neu überdenken und hinterfragen musste. Hierbei haben Mario Prosiegels unendliche Geduld, bestimmte Sachverhalte mehrmals zu erklären sowie seine erfrischende Art maßgeblich zu meiner Motivation beigetragen und dafür möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, ohne deren Unterstützung ich neben Berufsalltag und »Mutterpflichten« nicht die Zeit für die Verwirklichung dieses Buches gefunden hätte.

Ganz besonders möchten wir beide allen PatientInnen unseren Dank und Respekt aussprechen dafür, dass Sie uns trotz oft erheblicher Alltagseinschränkungen mit vorbildlicher Therapiemotivation Gelegenheit gaben, die Schluckabläufe und ihre Störungen besser zu verstehen, daraus zu lernen und anderen Patienten deshalb besser helfen zu können. Ihnen sei daher dieses Buch gewidmet.

Mario Prosigel und Susanne Weber  
Bad Heilbrunn, Bad Vilbel, November 2009

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Erfahrungsbericht einer Patientin</b> .....	<b>1</b>	3.4.2	Symptome von Aspirationen .....	35
	<i>Monika G.</i>			Stille Aspiration .....	35
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Schluckanatomie</b>		3.4.3	Folgen von Aspirationen .....	36
	<b>und -physiologie</b> .....	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Mit Schluckstörungen assoziierte</b>	
2.1	Definitionen .....	4		<b>Erkrankungen</b> .....	<b>39</b>
2.2	Schluckphasen und anatomische		4.1	Epidemiologie von Dysphagien .....	40
	Grundlagen .....	5	4.2	Neurologische Erkrankungen .....	42
2.2.1	Orale Vorbereitungsphase .....	6	4.2.1	Erkrankungen des Zentralnervensystems (ZNS) ..	43
2.2.2	Orale Transportphase .....	7		Schlaganfall .....	43
2.2.3	Pharyngeale Phase .....	8		Schweres Schädelhirntrauma .....	47
2.2.4	Ösophageale Phase .....	16		Erkrankungen mit Bewegungsstörungen .....	47
2.3	Zentrale Steuerung des Schluckens			Mit Ataxien einhergehende Erkrankungen .....	50
	– normale und gestörte Abläufe .....	17		Infektionskrankheiten des ZNS .....	50
2.3.1	Großhirn .....	18		Entzündliche Erkrankungen des ZNS .....	51
	Anatomische Vorbemerkungen .....	18		Tumoren .....	52
	Schluckrelevante Großhirnbereiche .....	19		Fehlbildungen .....	52
	Großhirnläsionen, die zu Dysphagien			Metabolische und toxische Erkrankungen .....	53
	führen .....	21		Langzeitbeatmung, Critical-Illness-Poly-	
	Bereitschaftspotenzial, Schluckpotenzial .....	23		neuropathie und Critical-Illness-Myopathie .....	53
2.3.2	Hirnstamm .....	23		Psychogene Dysphagien .....	53
	Schluckzentren des Hirnstamms .....	24		Degenerative Motoneuron-Erkrankungen .....	54
	Der Nucleus tractus solitarii (NTS) .....	25	4.2.2	Erkrankungen der Hirnnerven .....	55
	Hirnstammläsionen, die zu Dysphagien		4.2.3	Erkrankungen der neuromuskulären	
	führen .....	25		Übergangsregion .....	56
	Zentrale Kontrolle der ösophagealen			Myasthenia gravis .....	56
	Phase .....	26		Lambert-Eaton-Syndrom .....	57
2.4	Wichtige Einflussfaktoren des Schluckens .....	26	4.2.4	Erkrankungen der Muskulatur .....	57
2.4.1	Alter .....	27		Muskeldystrophien .....	57
2.4.2	Bewusstseinsstörungen und kognitive			Muskelentzündungen (Myositiden) .....	58
	Defizite .....	27	4.2.5	Sonstige Erkrankungen .....	59
2.4.3	Präorale Phase .....	27	4.3	HNO-Erkrankungen .....	59
<b>3</b>	<b>Leitsymptome von Dysphagien</b> .....	<b>29</b>	4.3.1	Tumoren .....	59
3.1	Leaking, Pooling .....	30	4.3.2	Zenker-Divertikel .....	61
3.1.1	Ursachen von Leaking/Pooling .....	30	4.3.3	Entzündungen .....	61
3.1.2	Folgen von Leaking/Pooling .....	30	4.3.4	Eagle-Syndrom – Beispiel einer seltenen	
3.2	Residuen .....	31		Erkrankung .....	61
3.2.1	Lokalisation von Residuen und zugehörige		4.4	Internistische Erkrankungen .....	62
	Ursachen .....	31	4.4.1	Erkrankungen der Speiseröhre .....	62
3.2.2	Folgen von Residuen .....	32		Ösophageale Motilitätsstörungen .....	62
3.3	Penetrationen .....	33		Ösophageale Divertikel und Stenosen .....	63
3.3.1	Ursachen laryngealer Penetrationen .....	33		Entzündungen der Speiseröhre .....	63
3.3.2	Folgen laryngealer Penetrationen .....	33		Sonstige ösophageale Erkrankungen .....	64
3.3.3	Ursachen nasaler Penetrationen .....	34	4.4.2	Vaskulitiden und Kollagenosen .....	64
3.3.4	Folgen nasaler Penetrationen .....	34		Vaskulitiden .....	64
3.4	Aspirationen .....	34		Kollagenosen .....	64
3.4.1	Ursachen von Aspirationen .....	35	4.5	Dysphagien aufgrund medizinischer	
				Maßnahmen .....	65

4.5.1	Medikamente .....	65	8.2	Klinische Diagnostik .....	102
4.5.2	Operationen .....	66	8.2.1	Ziele .....	102
<b>5</b>	<b>Medizinische Folgen von Dysphagien ....</b>	<b>69</b>	8.2.2	Screeningverfahren zur Einschätzung des Aspirationsrisikos .....	103
5.1	Malnutrition .....	70		3-Ounce Water Swallow Test .....	104
5.1.1	Einleitung .....	70		Pulsoximetrie .....	104
5.1.2	Medizinische Diagnostik .....	70		Der Blauschluck/Modified Evan's Blue Dye Test (MEBDT) .....	105
	Weitere Diagnostikmöglichkeiten .....	70	8.2.3	Ausführliche Befunderhebung .....	105
5.1.3	Therapie und Prophylaxe .....	71		NOD-Stufenkonzept .....	105
5.2	Dehydratation .....	72		1. Klinische Schluckanamnese .....	106
5.2.1	Einleitung .....	72		2. Klinische Schluckuntersuchung .....	106
5.2.2	Medizinische Diagnostik .....	72		3. Flexible transnasale Schluckendoskopie ..	107
5.2.3	Therapie und Prophylaxe .....	72		4. Schluckversuche mit Konsistenzen .....	107
5.3	Lungenentzündungen .....	73		5. Befundbogen NOD-Screen .....	108
5.3.1	Einleitung .....	73	8.2.4	Wann sind Schluckversuche vertretbar? ....	108
5.3.2	Medizinische Diagnostik .....	73	8.3	Instrumentelle Diagnostik .....	109
5.3.3	Therapie und Prophylaxe .....	74	8.3.1	Videoendoskopie des Schluckens .....	109
5.4	Sonstige Folgen .....	75	8.3.2	Videofluoroskopie des Schluckens .....	112
<b>6</b>	<b>Versorgung mit Ernährungssonden und Trachealkanülen .....</b>	<b>77</b>	8.3.3	Manometrie von Pharynx und Ösophagus ..	114
6.1	Ernährungssonden .....	78		Manometrie des Pharynx einschließlich des oberen Ösophagussphinkters .....	114
6.1.1	Indikationen .....	78		Manometrie bei ösophagealen Motilitäts- störungen .....	115
6.1.2	Sondenarten .....	79	8.4	Verlaufskontrolle .....	116
	Nasale Sonden .....	79	<b>9</b>	<b>Vorstellung verschiedener Therapiekonzepte .....</b>	<b>119</b>
	Perkutan platzierte Sonden .....	79	9.1	Funktionelle Dysphagietherapie .....	120
6.1.3	Sondenkost .....	82	9.2	Therapie nach Castillo Morales .....	121
6.1.4	Medikamentengabe .....	82	9.3	Fazio-orale-Trakt-Therapie (F.O.T.T.®) .....	122
6.2	Tracheotomie und Trachealkanülen .....	83	9.4	Propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation .....	124
6.2.1	Indikationen zur Tracheotomie .....	83	9.5	Elektrostimulation, transkranielle Magnet- stimulation – neue und experimentelle Therapieansätze .....	125
6.2.2	Arten der Tracheotomie .....	84	9.5.1	Elektrostimulation des Pharynx und der Gaumenbögen, transkranielle Magnet- stimulation .....	125
	Plastisches Tracheostoma .....	84	9.5.2	Neuromuskuläre elektrische Stimulation der Muskeln im Halsbereich .....	126
	Nicht-plastisches Tracheostoma .....	84	9.5.3	Repetitive transkranielle Magnet- stimulation und transkranielle Gleich- stromstimulation .....	127
	Perkutane Tracheotomietechniken .....	84	<b>10</b>	<b>Therapieplanung .....</b>	<b>129</b>
6.2.3	Kurzfristiges, langfristiges oder permanentes Tracheostoma .....	85	10.1	Therapeutische Grundhaltung .....	130
6.2.4	Trachealkanülen .....	86	10.2	Interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Dysphagietherapie .....	130
	Trachealkanülenarten .....	86	10.2.1	Aufgaben des Schlucktherapeuten .....	132
	Kriterien zur Kanülenauswahl .....	89	10.2.2	Kooperation mit dem Arzt .....	132
6.2.5	Auswirkung eines Tracheostomas auf die Schluckfunktionen .....	89	10.2.3	Kooperation mit dem Pflegedienst .....	133
<b>7</b>	<b>Anamnese .....</b>	<b>93</b>			
7.1	Auswertung der Vorbefunde .....	94			
7.2	Zu berücksichtigende Faktoren in der Anamnese .....	94			
7.3	Eigen- oder Fremdanamnese .....	95			
<b>8</b>	<b>Diagnostik .....</b>	<b>99</b>			
8.1	Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) .....	100			

10.2.4	Kooperation mit der Diätassistenten	133	11.5.7	Sequenzielles/zyklisches Schlucken – Wechsel zwischen fester Nahrung und Flüssigkeiten	158
10.2.5	Kooperation mit der Ergotherapie	133	11.6	Verbesserung der Gaumensegelfunktion	159
10.2.6	Kooperation mit der Physiotherapie	133	11.6.1	Blaseübungen	159
10.2.7	Kooperation mit den Psychologen	133	11.6.2	Gaumensegelhebung durch Sprech- übungen	160
10.2.8	Kooperation mit dem Sozialdienst	133	11.6.3	Haltungsänderung – Kopfeigung nach hinten/Kopfextension	160
10.3	Therapieziele	135	11.7	Verbesserung der Rachenpassage	160
10.4	Wann, wie oft und wie lange ist Dysphagietherapie sinnvoll?	136	11.7.1	Masako-Übung/tongue-holding exercise	160
10.5	Umgang mit Begleitstörungen	137	11.7.2	Modifiziertes Valsalva-Manöver	161
<b>11</b>	<b>Therapiebausteine</b>	<b>141</b>	11.7.3	Haltungsänderungen	161
11.1	Notfallmaßnahme bei Verschlucken	144	11.7.3	Kopfdrehung zur paretischen Rachenseite Kopfeigung zur gesunden Seite	161
11.1.1	Heimlich-Manöver/Heimlich-Handgriff	144	11.7.4	Sequenzielles/zyklisches Schlucken	161
11.2	Vorbereitende Maßnahmen	145	11.8	Verbesserung der Kehlkopfhebung	162
11.2.1	Mundhygiene	145	11.8.1	Widerstandsübungen	162
11.2.2	Allgemeine Mobilisierung der am Schlucken beteiligten Bewegungen	146	11.8.2	Shaker-Übung/Kopfhebeübung/head-lift exercise/head-rising exercise	162
11.3	Verbesserung sensibler Störungen und Abbau pathologischer Reflexe	148	11.8.3	Kehlkopfhebung durch Sprechübungen	163
11.3.1	Thermal-taktile Stimulation (TTS)	148	11.8.4	Gleittöne singen	163
11.3.2	Hemmen pathologischer oraler Reflexe	149	11.8.5	Mendelsohn-Manöver	163
	Suchreflex (Rooting)	149	11.9	Schutz der Atemwege	164
	Saug-Schluckreflex	149	11.9.1	Übungen zur Verbesserung des Glottisschlusses	164
	Beißreflex	149		Druck-Halte-Übungen	165
	Lösen des Beißreflexes im Notfall	150		Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) <sup>®</sup>	165
	Würgreflex	150	11.9.2	Kräftigung der Reinigungsfunktionen	166
11.4	Tonusregulierende Maßnahmen	150	11.9.3	Luft-Anhalte-Techniken	166
11.4.1	Aktivierung hypotoner Muskulatur	151		Supraglottisches Schlucken	166
	Pinseln nach M. Rood (1962)	151		Super-supraglottisches Schlucken	167
	Kurzzeit-Eisbehandlung	151	11.9.4	Haltungsänderungen	167
	Intermittierender Druck/Tapping	151		Kopfdrehung zur Seite	167
	Hochfrequente Vibration	151		Kopfanteflexion (chin tuck)	167
11.4.2	Hemmung hypertoner Muskulatur	151	11.9.5	Kostanpassung	168
	Behandlung mit Wärme	151	11.9.6	Hilfsmittel	168
	Längere Kälteanwendung	151	11.10	Verbesserung der Öffnung des oberen Ösophagussphinkters	169
	Streichender Druck	152	11.11	Trachealkanülenmanagement	169
	Niederfrequente Vibration	152	11.11.1	Tracheostomapflege	170
	Langanhaltende Dehnung	152	11.11.2	Umgang mit Trachealkanülen	170
11.5	Verbesserung der oralen Vorbereitung und des oralen Transports	152		Absaugen	170
11.5.1	Vorbereitende Stimuli	152		Kanülenwechsel	171
	Manuelle Berührungen	153		Blocken	172
11.5.2	Übungen zur Verbesserung der			Entblocken	173
	Oralmotorik	153	11.11.3	Erste Schluckversuche bei Patienten mit Trachealkanüle	173
	Lippenübungen	154	11.11.4	Steigerung der Entblockungszeiten bzw. Entwöhnung von der Trachealkanüle	176
	Zungenübungen	154		Grundsätzliches Vorgehen	176
	Kieferübungen	155	11.12	Optimierung der Ernährungssituation	180
11.5.3	Haltungsänderung – Kopfeigung nach hinten/Kopfextension	157			
11.5.4	Supraglottische Kipptechnik	157			
11.5.5	Platzierung der Nahrung	158			
11.5.6	Kostanpassung	158			

11.12.1	Orale, teil-orale oder (par)enterale Ernährung? .....	180	13.1.3	Therapie von Öffnungsstörungen des oberen Ösophagusphinkters mit Botulinumtoxin .....	201
11.12.2	Diätanpassung .....	181	13.1.4	Behandlung von mit Dysphagien häufig assoziierten Symptomen .....	201
	Kriterien zur Diätanpassung .....	181	13.2	Chirurgische Interventionen .....	202
	Anpassung der Nahrung .....	181	13.2.1	Cricopharyngeale Myotomie .....	202
	Anpassung der Flüssigkeiten .....	183	13.2.2	Sonstige chirurgische Verfahren .....	203
	Weitere zu berücksichtigende Faktoren .....	183	13.3	Dilatation des oberen Ösophagus-sphinkters .....	204
11.12.3	Hilfsmittel .....	184	<b>14</b>	<b>Qualitätssicherung .....</b>	<b>205</b>
11.12.4	Essenseingabe .....	185	14.1	Maßnahmen zur Qualitätssicherung .....	206
11.13	Zusammenarbeit mit Patienten und Angehörigen .....	188	14.2	Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) .....	207
11.13.1	Ziele und Inhalte der Angehörigen-beratung .....	188	<b>15</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>209</b>
11.13.2	Auswirkungen auf die Lebensqualität .....	188	<b>16</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>213</b>
11.13.3	Was ist im Alltag zu beachten? .....	189	<b>17</b>	<b>Kontaktadressen .....</b>	<b>217</b>
11.13.4	Häufige Fragen der Patienten und ihrer Angehörigen .....	189	<b>18</b>	<b>Bezugsquellen .....</b>	<b>219</b>
	Warum muss der Patient beim Essen und Trinken immer husten, und die Stimme klingt anders als früher? .....	189	<b>19</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>223</b>
	Warum kann eine Lungenentzündung ein Anzeichen für eine Schluckstörung sein? ...	190		<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>235</b>
	Wie erkenne ich eine Lungenentzündung und was kann ich dagegen tun? .....	190			
	Führt jedes Verschlucken zu einer Lungenentzündung? .....	190			
	Wie lange dauert es, bis sich die Schluckstörung zurückgebildet hat? .....	190			
	Wie lange muss eine PEG liegen? .....	190			
	Wann kann der Patient wieder mit dem Essen anfangen? .....	190			
	Was wird in der Schlucktherapie gemacht? .....	190			
	Wer verschreibt die Schlucktherapie und wie lange kann sie verordnet werden? .....	190			
	Wo finde ich einen geeigneten Therapeuten? .....	191			
	Gibt es Medikamente gegen Schluckstörungen? .....	191			
	Was tun, wenn es zu Verschlucken kommt? .....	191			
	Wie kann ich dem Patienten helfen? .....	191			
11.13.5	Informationen für Angehörige .....	191			
<b>12</b>	<b>Fallbeispiele .....</b>	<b>193</b>			
	Auflösung der Fallbeispielfragen .....	195			
<b>13</b>	<b>Medizinische Maßnahmen .....</b>	<b>199</b>			
13.1	Pharmakotherapie .....	200			
13.1.1	Therapie der Grunderkrankung .....	200			
13.1.2	Unspezifische Beeinflussung von Schluckfunktionen bzw. Prophylaxe von Aspirationspneumonien .....	200			

# Erfahrungsbericht einer Patientin

*Monika G.*

Ich war 61 Jahre alt und hatte mit meinem Ehemann ein eigenes Lebensmittelgeschäft, als am 18. Dezember 2005 ein Schlaganfall mein Leben plötzlich veränderte.

Der Schlaganfall traf mich nach einem Mittagessen mit guten Freunden. Mir wurde schwindelig, alles um mich herum begann zu schwanken und ich musste stark erbrechen. Der Notarzt stellte sofort den Verdacht auf einen Schlaganfall und wies mich ins Krankenhaus ein. Am Abend traf mich dort der zweite Schlaganfall und ich wurde auf die Schlaganfall-Einheit des Uniklinikums der Stadt A verlegt. Ich konnte nicht mehr sprechen, meine linke Körperhälfte war stark betroffen und auch das Schlucken ging nicht mehr.

Nur eine Woche nach dem Schlaganfall bekam ich eine PEG (Magensonde) gelegt und wurde wenige Tage danach in die Reha verlegt. Dort lernte ich schnell, mir meine Sondennahrung selbständig über PEG zu verabreichen. Ich hatte aber immer ein Hungergefühl und litt, wenn meine Zimmernachbarin ihr duftendes Essen bekam. Alle 14 Tage wurde ich von einem HNO-Arzt untersucht. Andere Patienten durften im Rahmen dieser Untersuchung etwas essen, nur ich nicht. Das machte mich sehr, sehr traurig. Nach sieben Wochen ging mein anfangs sehnlichster Wunsch in Erfüllung: Ich konnte mit dem Rollator laufen und ich wurde aus der Reha entlassen. Schlucken konnte ich aber immer noch nicht.

Ambulant führte ich die Schlucktherapie bei Schlucktherapeuten, Heilpraktikern und Kinesiologen weiter, führte dreimal täglich die empfohlenen Übungen durch, aber leider alles ohne Erfolg.

Unser Familienleben war nun durch meine Schluckstörung ganz anders: Gemeinsame Mahlzeiten mit meinem Mann, samstags schön kochen und ein Gläschen Wein trinken, Urlaube mit ausgiebigem Frühstück und Abendessen – das war nun alles vorbei. Mein Mann ging zum Essen nun immer zu unserer Tochter und bei Familienfeiern saß ich immer nur dabei und schaute den Anderen beim Essen zu. Es war ganz schwer für mich und ich war deprimiert. Dennoch nahmen wir Mitte 2006 wieder unsere alte Gewohnheit auf, sonntags abends in unser Stammcafé zu gehen, auch wenn ich dort nichts essen oder trinken konnte. Die große Hitze im Sommer war sehr zermürend, wenn ich über die PEG Wasser einspritzte und im Mund immer noch ein starkes Trockenheits- und Durstgefühl hatte.

Nach einem Jahr habe ich – sehr zur Freude meines Mannes – wieder angefangen zu kochen. Essen mussten wir aber weiterhin getrennt: Mein Mann in der Küche und ich im Büro meine Flaschennahrung.

Auf der Suche nach geeigneten Therapieverfahren wurde mir nach Vorstellung im Universitätsklinikum

der Stadt B eine Behandlung mit Botulinumtoxin angeboten, die ich jedoch ablehnte, da sie mir zu riskant erschien und keinen dauerhaften Erfolg versprach. Auf Empfehlung eines Therapeuten besuchte ich dann Herrn Dr. C in der Fachklinik D. Er empfahl mir nach einer Untersuchung und ausführlichen, ermutigenden Beratungsgesprächen eine Operation (cricopharyngeale Myotomie) im Klinikum der Stadt E.

Nach zahlreichen Voruntersuchungen wurde ich am 19. Mai operiert. Eine Woche nach der OP wurde eine Videofluoroskopie durchgeführt, der man jedoch nicht entnehmen konnte, dass irgendetwas in die Speiseröhre lief. Meine Hoffnung hatte zunächst den Nullpunkt erreicht. Nachdem der Operateur mir aber erklärte, dass man abwarten müsse, bis die Schwelungen zurückgegangen sind, stieg meine Hoffnung wieder.

Zwölf Tage nach der OP begann die postoperative stationäre Reha in der Fachklinik D. Ich erhielt täglich Schlucktherapie bei Frau F und übte zusätzlich viel allein. Nach einer Woche Therapie durfte ich nach 17 Monaten das erste Mal wieder etwas Fruchtnektar trinken: Ich war überglücklich! Meine erste Gemüsesuppe war das Köstlichste, was ich je in meinem Leben gegessen habe.

Nachdem die Klinik mir eine kompetente Schlucktherapeutin in Wohnortnähe suchte, wurde ich nach vier Wochen aus der Reha entlassen. Im Rahmen der ambulanten Therapie durfte ich langsam die Kost steigern. Jetzt ist August 2007 und ich kann schon fast alles wieder essen: Gemüse, Salate, Fleischklöße und Nudeln. Für eine Scheibe Brot brauche ich manchmal fast eine Stunde, aber es ist egal: Ich genieße und genieße und alles doppelt so sehr wie früher. Letzten Samstag haben wir uns wieder unser gewohntes Abendessen mit vielen Schmankerln gegönnt. Essen ist zwar mühsam und schwer, aber es geht! Ich habe viel Lebensqualität zurückgewonnen.

Frau G. hatte einen ausgeprägten Infarkt im Hirnstamm, der zu einem Wallenberg-Syndrom (vgl.

► Kap. 4.2.1, Abschn. »Hirnstamminfarkte«) mit schwerer Dysphagie führte. Die konservative Therapie über einen Zeitraum von 16 Monaten zeigte leider keinen Erfolg. Nach eingehender Diagnostik (FEES®, Videofluoroskopie und Manometrie, vgl.

► Kap. 8.3) wurden eine cricopharyngeale Myotomie (vgl. ► Kap. 13.2.1) sowie postoperativ eine intensive Schlucktherapie durchgeführt.

Wir danken Frau Monika G. für ihre Unterstützung durch diesen ausführlichen Bericht und wünschen ihr für die Zukunft alles Gute.

# Grundlagen der Schluckanatomie und -physiologie

## 2.1 Definitionen – 4

## 2.2 Schluckphasen und anatomische Grundlagen – 5

2.2.1 Orale Vorbereitungsphase – 6

2.2.2 Orale Transportphase – 7

2.2.3 Pharyngeale Phase – 8

2.2.4 Ösophageale Phase – 16

## 2.3 Zentrale Steuerung des Schluckens – normale und gestörte Abläufe – 17

2.3.1 Großhirn – 18

2.3.2 Hirnstamm – 23

## 2.4 Wichtige Einflussfaktoren des Schluckens – 26

2.4.1 Alter – 27

2.4.2 Bewusstseinsstörungen und kognitive Defizite – 27

2.4.3 Präorale Phase – 27

## 2.1 Definitionen

In diesem Kapitel wird zunächst der Begriff »Schlucken« definiert und die Herkunft des Wortes »Dysphagie« erläutert. Danach wird auf den physiologischen Schluckablauf und die wichtigsten involvierten anatomischen Strukturen eingegangen. Beides ist Voraussetzung für das Verständnis von Schluckstörungen und ein symptomorientiertes therapeutisches Handeln.

Ein intakter Schluckvorgang ist von vitaler Bedeutung und muss pro Tag durchschnittlich mehr als 100-mal – bezogen auf eine mittlere Lebensdauer von ca. 75 Jahren etwa 30-Millionenmal – fehlerfrei ablaufen.

Folgende Definition fasst in komprimierter Form zusammen, was unter Schlucken zu verstehen ist:

### ➤ Definition

**Schlucken** ist ein semireflektorischer sensomotorischer Vorgang mit dem Ziel, unterschiedliches Material vom Mundbereich sicher und rasch in den Magen zu befördern.

**Semireflektorisch** bedeutet, dass Schlucken teils willentlich, teils reflektorisch erfolgt. So können wir den Kauvorgang prinzipiell unbegrenzt in die Länge ziehen. Auch wann wir den im Mund geformten schluckfertigen Bissen (Bolus) schlucken wollen, können wir willentlich bestimmen. Ist aber der Schluckreflex erst einmal ausgelöst, haben wir keinen Einfluss mehr auf das Geschehen. Allerdings passt sich der Schluckvorgang während der reflektorischen Abläufe in Abhängigkeit von Boluseigenschaften an diese Gegebenheiten an, d.h. es findet eine stimulusabhängige Modulation (reizabhängige Feinabstimmung) des Schluckens statt. So bleibt z.B. der Speiseröhreneingang bei größeren Bolusvolumina länger geöffnet als bei kleineren. Diese Modulation ist nur möglich, weil das Gehirn ständig sensible Informationen aus dem Mund-, Rachen- und Kehlkopfbereich erhält. Damit ist auch der Begriff **sensomotorisch** erklärt: Beim Schlucken kommt es nicht nur zu einer Abfolge von Muskelkontraktionen, sondern es erfolgt eine kontinuierliche Rückmeldung über Geschmack, Geruch, Oberflächenbeschaffenheit, Größe und sonstige Charakteristika des zu schluckenden Materials. **Unterschiedliches Material** heißt, dass wir außer Nahrung und Getränken auch Speichel, Sekrete, Refluat (zurückge-

flossenen Magen- oder Gallensaft) schlucken müssen – und gelegentlich auch einmal Fremdkörper (z.B. ein in den Mund geratenes Insekt oder eine herausgefallene Zahnfüllung). **Sicher** meint, dass kein Material in die Atemwege eindringt. Dies setzt zahlreiche sensomotorische Leistungen im Pharynx- und Larynxbereich voraus, die u.a. einen ausreichend kräftigen reflektorischen Husten ermöglichen. **Rasch** bedeutet, dass – abgesehen von der etwa trägen ösophagealen Phase – der physiologische Schluckablauf sehr schnell ist, nämlich in der oralen Transportphase und der pharyngealen Phase jeweils ca. eine Sekunde dauert. Entsprechende Normwerte nehmen allerdings mit dem natürlichen Altern zu.

### ➤ Exkurs

#### Warum wir uns leicht verschlucken

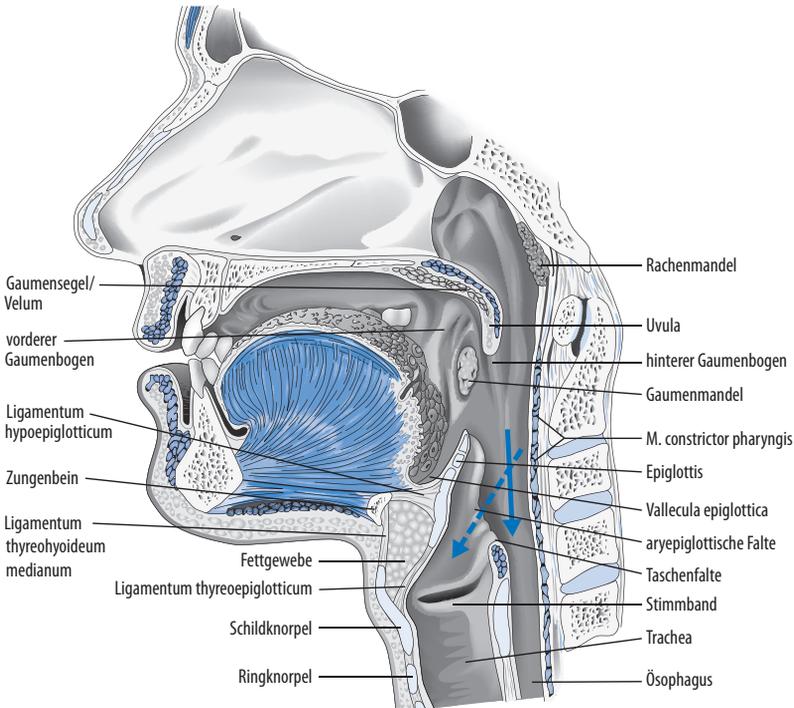
Schlucken ist beim Menschen aufgrund einer anatomischen Besonderheit besonders störanfällig: Beim Erwachsenen steht der Kehlkopf sehr tief, was Voraussetzung für die Stimmgebung bzw. das Sprechen ist. Damit nehmen der obere Verdauungstrakt und der Atemweg über eine lange pharyngeale Strecke denselben Weg (Aerodigestivtrakt) und kreuzen dann in Höhe des unteren Rachens (Abb. 2.1). Dies birgt die Gefahr, dass Nahrungsbestandteile oder Flüssigkeit in den Kehlkopfeingang (**Aditus laryngis**) gelangen (**Penetration**) oder sogar unter das Stimmlippeniveau eindringen (**Aspiration**). Auch bei Gesunden kann – z.B. bei Unkonzentriertheit, beim Reden während des Essens oder bei grätenreichen Fischen – durchaus einmal eine (gefährliche) Penetration oder Aspiration auftreten. Da gesunde Menschen aber über eine intakte Sensibilität im Bereich des unteren Rachens und des Kehlkopfs verfügen, wird penetriertes oder aspiriertes Material in aller Regel erfolgreich reflektorisch abgehustet.

### ➤ Definition

Bei bestimmten Erkrankungen ist der komplexe Vorgang des Schluckens gestört. Man spricht dann von **Schluckstörung** oder von **Dysphagie**. Der Begriff leitet sich vom griechischen Wort »phagein« = »essen« und der Vorsilbe »dys« = »gestört« ab, bedeutet also eigentlich Essstörung.

### ! Cave

Im Fall eines aufgehobenen oder schwerst gestörten Schluckvorgangs sollte nicht der irreführende Begriff **Aphagie** verwendet werden, da er das Gegenteil von **Hyperphagie** (= **Fresssucht**) bedeutet.



▣ **Abb. 2.1 Nasen- und Mundhöhle, Rachen und Kehlkopf (Sagittalschnitt durch Kopf und Hals; Medialansicht).** Der obere Verdauungstrakt und der Atemweg nehmen über eine lange pharyngeale Strecke den gleichen Weg, kreuzen dann aber in Höhe des Hypopharynx (durchgezogener Pfeil zeigt in Richtung Ösophagus, gestrichelter Pfeil in Richtung Kehlkopfeingang). In diesem Bereich kann geschlucktes Material in die Atemwege gelangen.

### Fazit

- ▀ Schlucken ist ein schnell ablaufender Vorgang, der teils willentlich, teils reflektorisch erfolgt.
- ▀ Neben motorischen Abläufen modulieren sensible Rückmeldungen aus dem Mund-/Rachen-/Larynxbereich den Schluckvorgang ständig und passen ihn so an äußere Gegebenheiten wie z.B. die Bolusgröße an.
- ▀ Da im unteren Rachenbereich der obere Verdauungstrakt und die Luftwege kreuzen, besteht die Gefahr des Eindringens von Material in den Kehlkopfeingang (Aditus laryngis).
- ▀ Penetration: Material dringt in den Kehlkopfeingang ein, ohne das Stimmlippenniveau zu unterschreiten.
- ▀ Aspiration: Material dringt unter das Stimmlippenniveau ein.
- ▀ Der Begriff Dysphagie bedeutet Schluckstörung.

## 2.2 Schluckphasen und anatomische Grundlagen

Innerhalb der Logopädie hat das Fachgebiet der Schluckstörungen (Dysphagologie) sehr enge Bezüge zur Medizin. Deshalb ist die Kenntnis der Anatomie für ein Verständnis dieses Störungsbereiches von besonderer Bedeutung. In den ▣ Abb. 2.1 bis ▣ Abb. 2.5 werden die wichtigsten anatomischen Strukturen der Mundhöhle, des Pharynx und des Larynx dargestellt, ▣ **Übersicht 2.1** gibt einen Überblick über die vier verschiedenen Schluckphasen. Es folgt eine Beschreibung des physiologischen Schluckablaufes, in der auf die für jede Schluckphase relevanten anatomischen und physiologischen Grundlagen eingegangen wird. Eine Übersicht über die am Schluckvorgang beteiligten Muskeln, ihre Hauptfunktionen und ihre Innervation findet sich in den ▣ Tab. 2.1 und ▣ Tab. 2.2, die den Schluckphasen zugeordnet sind.

Schlucken ist ein Vorgang, dessen Abläufe unter physiologischen Gesichtspunkten nicht strikt zu trennen sind. Vielmehr gehen diese fließend ineinander über. Aus didaktischen Gründen hat sich aber eine Einteilung in vier Schluckphasen bewährt. Sie erleichtert das Verstehen des Schluckablaufs und das Zuordnen therapeutischer Interventionen. Zudem vereinfacht sie die Kommunikation zwischen den behandelnden Berufsgruppen.

### ■ Übersicht 2.1

#### Die vier Phasen des Schluckvorgangs

##### 1. Orale Vorbereitungsphase

- Bolusformung, d.h. präzise Zerkleinerung und Einspeichelung der Nahrung, bis diese die geeignete Konsistenz zum Abschlucken aufweist
- Dauer interindividuell stark variierend
- willentlich beeinflussbar

##### 2. Orale Transportphase

- Bolusbeförderung über die Hinterzunge in den Oropharynx
- Dauer der oralen Transitzeit ca. eine Sekunde (vom Beginn der Zungenspitzenbewegung bis zum Zeitpunkt, an dem der Boluskopf die aus den vorderen und hinteren Gaumenbögen bestehende Schlundenge passiert)
- willentlich ausgelöster reflektorischer Ablauf

##### 3. Pharyngeale Phase

- Bolustransport durch den Pharynx unter gleichzeitigem Schutz der Atemwege
- Dauer ca. eine Sekunde (vom Zeitpunkt, an dem sich der Boluskopf im Bereich der Gaumenbögen befindet, bis zum Durchtritt des Bolusschwanzes durch den oberen Ösophagusphinkter); maximale Bolusgeschwindigkeit etwa 40 cm/s
- reflektorischer Ablauf

##### 4. Ösophageale Phase

- Bolustransport durch den Ösophagus in den Magen
- Dauer <20 Sekunden; Bolusgeschwindigkeit 2 bis 4 cm/s
- reflektorischer Ablauf

Senkung der Zunge sowie einer Anspannung der Wangen und des Mundbodens. Dadurch entsteht ein subatmosphärischer Druck (bezogen auf die Atmosphäre also ein Unterdruck), wodurch das aufgenommene Material – aber auch Speichel aus den Speicheldrüsen – angesogen wird. Um das Wiederaustreten aus dem Mund zu verhindern, verschließen die Lippen die Mundhöhle. Das Gaumensegel (Velum [palatinum]) senkt sich und bildet einen festen Kontakt mit der Zunge. Dieser **velolinguale/glossopalatale Abschluss** verhindert das Abgleiten von (insbesondere nicht gekautem) Material in den Rachen vor Auslösung des Schluckreflexes.

**Analyse.** Zunächst befindet sich die Nahrung auf den vorderen zwei Dritteln der Zunge. Dort werden über spezielle Rezeptoren Geschmack, Größe, Form, Konsistenz und Temperatur wahrgenommen. Diese Analyse dient der Entscheidung, ob das zugeführte Material überhaupt genießbar ist. Zudem wird die Produktion von Speichel und Magensaft angeregt.

**Nahrungszerkleinerung.** Durch Kauen und Einspeichelung wird die Nahrung soweit vorbereitet, dass sie die geeignete Konsistenz zum Abschlucken aufweist. Die Bewegungsmuster des Kauens und der dabei stattfindenden intraoralen Manipulationen (Bewegungsabläufe im Mund) sind von Mensch zu Mensch sehr verschieden. Die Mahlbewegung des Kiefers verläuft jedoch immer gleich. Es finden zyklische Bewegungen des Kiefers statt: nach unten/oben (inferior/superior), zur Mitte/Seite (medial/lateral) und vor/zurück (anterior/posterior). Die Bewegungen von Kiefer, Zunge, Wange und Zungenbein (Hyoid) sind präzise aufeinander abgestimmt, was eine differenzierte sensomotorische Kontrolle erfordert. Sensible Rückmeldungen verhindern, dass es zu Bissverletzungen kommt. Feste Nahrung wird zwischen den Mahlzähnen zerrieben. Weiche Speisen können auch ohne Hilfe der Zähne zwischen Zunge und Gaumen zerdrückt werden. Durch Drehung der Zunge wird die Nahrung auf die Kaufläche der Zähne zurückbefördert. Eine Tonisierung (Erhöhung der Muskelspannung) der Wangen auf der Kauseite verhindert, dass sich die Nahrung in der Wangentasche sammelt. Sobald das Material breiig, dick- oder dünnflüssig ist, wird eine kleine Menge in der sog. Zungenschüssel gesammelt. Zungenspitze und Zungenseitenränder schließen hierfür mit dem Alveolarkamm und dem harten Gaumen ab.

Das durchschnittliche Bolusvolumen pro Schluck ist abhängig von der Viskosität (Zähigkeit). Je fester die Beschaffenheit, desto geringer ist das Volumen.

## 2.2.1 Orale Vorbereitungsphase

**Nahrungsaufnahme.** Nahrung bzw. Flüssigkeit wird in die Mundhöhle aufgenommen. Die Kieferöffnung geht einher mit einer Retraktion (Zurückziehen) und

Gut untersucht sind allerdings nur Flüssigkeiten: Hier beträgt das mittlere Bolusvolumen pro Schluck beim Erwachsenen ca. 20 ml (Adnerhill et al. 1989).

### ► Beachte

Die **orale Vorbereitungsphase** ist ebenso wie die folgende orale Transportphase willkürlich beeinflussbar. Die Dauer der Vorbereitungsphase ist von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich und wird daher bei der Bestimmung der oralen Transitzeit nicht miteingerechnet.

■ **Übersicht 2.2** fasst Funktion und Abläufe der oralen Vorbereitungsphase zusammen.

#### ■ Übersicht 2.2

Funktion und Abläufe der oralen Vorbereitungsphase

**Die orale Vorbereitungsphase dient**

- der Aufnahme des Materials in den Mund,
- der Zerkleinerung von festem und halbfestem Material,
- der Vermischung mit Speichel,
- der Bolusformung,
- der Platzierung des Bolus in der Zungenschüssel.

**Motorische Abläufe der oralen Vorbereitungsphase**

- Kauen:
  - Lippen: Schluss/Vorschieben/Zurückziehen
  - Kiefer: Schluss/Öffnung/Drehbewegung/Bewegungen nach vorwärts/rückwärts, oben/unten, zur Mitte/zur Seite
  - Zunge: Bewegungen nach vorwärts/rückwärts, seitlich und um die eigene Längsachse
  - Wangen: Muskelanspannung auf der Kauseite
- Zungenschüsselbildung:
  - Hebung (Elevation) der Zungenspitze und der Zungenränder
- Velolinguale/glossopalatale Abschluss (für Material, das nicht gekaut wird)

**dezahntyp**, engl. »tipper«); wenige Menschen positionieren den Bolus unter der Vorderzunge im Mundbodenbereich (**Schöpfplöffeltyp**, engl. »dipper«) und »schöpfen« ihn anschließend auf die Zungenoberfläche (Dodds et al. 1989). Von da an verläuft der Bolustransport bei beiden Typen gleich. Die zu einem Bolus geformte Nahrung wird über die Hinterzunge in den Oropharynx transportiert. Dabei bleiben Kiefer und Lippen geschlossen, Wangen und Mundboden werden beidseits tonisiert.

Die Zunge hat in der oralen Transportphase eine sehr wichtige Funktion. Ihre Muskulatur besteht aus inneren (intrinsischen) und äußeren (extrinsischen) Muskeln (■ Tab.2.1). Die inneren Zungenmuskeln (Zungeninnenmuskulatur) ermöglichen eine Formveränderung der Zunge, die äußere, von außen in den Zungenkörper einstrahlende Muskulatur bewirkt hauptsächlich eine Lageveränderung der Zunge im Raum, aber z.T. auch eine Formveränderung. In der oralen Transportphase nimmt die Zunge eine Art Rampeform an. Zungenspitze und -ränder liegen hierbei an den Alveolen an; die Zungenmitte bildet eine **zentrale Furche**, in welcher der Bolus nach hinten gleiten kann. Das Bolusvolumen bestimmt die Tiefe der Furche, die Bolusviskosität beeinflusst die Zungenkraft bzw. den Zungendruck. Durch eine Kontraktion von **äußeren Zungenmuskeln** bewegt sich die gesamte Zunge ellipsenförmig von vorn nach hinten. Der Bolus, der sich in der zentralen Zungenfurche befindet, wird durch eine Abfolge von Kontraktionen der **inneren Zungenmuskulatur** am Gaumen entlang (**»Zungenperistaltik«**) in Richtung Pharynx transportiert. Beim diesem Bolustransfer in den Oropharynx kommt es zur **Senkung der Zungenbasis**, die bislang stets höher als die Zungenspitze stand.

Außerdem beginnt sich das Velum zu heben, um einen Abschluss des Nasopharynx zu garantieren.

**Sensible Rückmeldungen.** Über Rezeptoren des Kiefergelenks und der Kaumuskulatur erfolgt ein kontinuierliches Feedback über die Stellung des Unterkiefers. Die Boluskonsistenz bestimmt, in welchem Ausmaß die Kaumuskulatur den Unterkiefer bzw. das Kiefergelenk stabilisieren muss; die Dauer des auf den harten Gaumen einwirkenden Drucks beeinflusst die Zungenperistaltik. Diese Beispiele zeigen, dass sensible Rückmeldungen von Gelenk-, Muskel- und Schleimhautrezeptoren eine wichtige Rolle für die in der oralen Transportphase relevanten Vorgänge spielen (Miller 1986).

In ■ **Übersicht 2.3** sind die wichtigsten motorischen Abläufe der oralen Transportphase zusammengefasst.

## 2.2.2 Orale Transportphase

Die überwiegende Mehrheit gesunder Erwachsener (etwa 95%) platziert das Material auf der Zungenspitze hinter den oberen Schneidezähnen (**Schnei-**

**Übersicht 2.3****Motorische Abläufe der oralen Transportphase**

- Lippen-/Kieferschluss, beidseitige Wangentoniierung
- Abschluss der Zunge mit dem Gaumen durch Elevation der Zungenspitze und der Vorderzungentränder
- Bildung der Zungenfurche durch Senkung der Zungenmitte
- Oraler Transport durch sequenzielle Zungenhebung/-retraktion
- Rampenbildung und Senkung der Hinterzunge für Transport in den Oropharynx
- Beginn der Velumhebung zum Abschluss des Nasopharynx

Muskeln der oralen Phase, ihre Funktion und ihre Innervation sind in **Tab. 2.1** dargestellt.

**2.2.3 Pharyngeale Phase**

Die pharyngeale Phase ist die kritischste Phase des Schluckvorgangs. Sie beginnt, sobald der Boluskopf die – aus dem vorderen und hinteren Gaumenbogen bestehende – Schlundenge (Isthmus faucium) passiert hat. Die dann folgende, reflektorisch gesteuerte Bewegungskette kann willentlich nicht mehr beeinflusst werden.

In dieser Phase laufen mehrere Vorgänge nahezu parallel ab, die im Folgenden beschrieben werden. Zunächst wird auf die Auslösung des Schluckreflexes eingegangen, danach auf den Verschluss der oberen Atemwege. Es folgen Erläuterungen zum oberen Speiseröhrenmuskel – dem sog. oberen Ösophagus-sphinkter (oÖS) – und zur nervalen Innervation der Muskulatur der pharyngealen Phase.

**Schluckreflex.** Die Auslösung (Triggerung) des Schluckreflexes ist noch weitgehend unverstanden. Man geht davon aus, dass sensorische bzw. sensible Informationen – Geschmack bzw. Berührung, Druck, Bolusfluss, Temperatur, Muskeldehnung etc. – sowohl von Chemo-, Thermo- und Mechanorezeptoren der oro-pharyngo-laryngealen Schleimhaut als auch von Rezeptoren der Zungen- und Pharynxmuskulatur eine Rolle spielen; bei Überschreiten einer gewissen sensiblen Schwelle wird der Schluckreflex ausgelöst (Miller 1986). Triggerareale der Schleimhaut liegen u.a. im Bereich

- der Mundhöhle,
- der Gaumenbögen,
- der Zungenbasis,
- der Valleculae epiglotticae,
- des Rachens,
- des Kehledeckels (Epiglottis) und
- des Larynx (Miller 1998).

Im Larynxbereich ist Wasser ein besonders starker Reiz, im Pharynx stellen Berührung, Druck und Geschmack sehr wirkungsvolle Stimuli dar. Fallen nur wenige Triggerareale aus (z.B. durch lokale Betäubung), beeinträchtigt dies die Schluckreflexauslösung nicht wesentlich. Bei ausgedehnter Lokalanästhesie ist die Schluckreflextriggerung allerdings deutlich beeinträchtigt, kommt jedoch beim Gesunden nicht völlig zum Erliegen (Ali et al. 1994). Ursache hierfür ist, dass die Schluckreflexauslösung zentral vorprogrammiert ist, d.h. dass Schluckkortex und Hirnstamm die bei der Schluckreflexauslösung beteiligte Muskulatur direkt ansteuern (vgl. ▶ Kap. 2.3). Der Entschluss zu schlucken führt beim Gesunden auch ohne nennenswerte Erregung von Rezeptoren zur Schluckreflextriggerung. Bei jüngeren, gesunden Menschen wird der Schluckreflex meist schon ausgelöst, bevor der Bolus die vorderen Gaumenbögen passiert. Mit zunehmendem Alter verschieben sich die Triggerareale nach hinten (Robbins 1996). Menschen, bei denen die Schluckreflextriggerung verzögert ist – z.B. aufgrund einer Großhirnläsion – sind zur Vermeidung von Aspirationen auf eine weitgehend intakte Sensibilität im oro-pharyngo-laryngealen Bereich angewiesen (Power et al. 2007).

**Drei Mechanismen** sind an der Schluckreflexauslösung wahrscheinlich beteiligt:

- sensible Reizung bestimmter Schleimhautareale durch den Bolus,
- sensible Rückmeldung von Muskelfaserrezeptoren der Zungenbasis während ihrer Absenkung,
- Programmierung des Schluckvorgangs durch kortikale Areale.

**Exkurs****Schluckreflextriggerung**

Man findet in der Literatur verschiedene Zeitangaben zur Schluckreflexauslösung. Am häufigsten wird dabei mittels Videofluoroskopie (vgl. ▶ Kap. 8.3.2) die Zeit zwischen den zwei folgenden Zeitpunkten gemessen:

1. Ankunft des Boluskopfes im Bereich zwischen den vorderen und hinteren Gaumenbögen.
2. Beginn der Hyoidbewegung. Schon beim Gesunden variiert aber diese Zeit stark von der Art des Schluckens.

■ **Tab. 2.1** Innervation und Funktion der Muskeln der oralen Phase

Muskel	Hauptfunktion	Hirnnerv	Hirnnervenkern (Hirnstammabschnitt)
<b>Gesichtsmuskulatur</b>			
M. levator labii superioris M. levator labii superioris alaeque nasi M. zygomaticus major M. zygomaticus minor M. risorius M. depressor labii inferioris M. depressor anguli oris M. orbicularis oris	Lippenbewegung, Lippenschluss	N. facialis (VII)	Nucleus nervi facialis (Pons)
M. buccinator	Wangentonisierung		
Platysma	Kieferöffnung		
<b>Kaumuskulatur</b>			
M. temporalis	Kieferschluss	N. trigeminus (V)	Nucleus motorius nervi trigemini (Pons)
M. masseter	Kauen		
M. pterygoideus medialis	Kauen		
M. pterygoideus lateralis	Kieferöffnung		
<b>Extrinsische Zungenmuskulatur (Außenmuskulatur)</b>			
M. genioglossus	Zieht Zunge nach vorn unten	N. hypoglossus (XII) *Plexus pharyngeus (IX, X)	Nucleus nervi hypoglossi *Nucleus ambiguus (Medulla oblongata)
M. styloglossus	Zieht Zunge nach hinten oben		
M. hyoglossus	Zieht Zunge nach hinten unten, hebt das Zungen- bein		
M. palatoglossus*	Zieht Gaumensegel in Richtung Zunge		
<b>Intrinsische Zungenmuskulatur (Binnenmuskulatur)</b>			
M. longitudinalis superior und inferior linguae	Verkürzung der Zunge		
M. transversus linguae	Verschmälerung der Zunge		
M. verticalis linguae	Abflachung der Zunge		

So ist die Zeit kürzer bei Kommandoschluck (cued swallowing; »Bitte das Wasser noch im Mund halten [...] Jetzt bitte schlucken!«) als bei konsekutivem Schlucken (z.B. von Wasser aus einem Glas ohne oder mit Strohhalm). Beim konsekutiven Schlucken dringen Boli vor der Schluckreflextriggenung auch tiefer ein als beim Kom-

mandoschluck, u.U. bis in den Bereich der Sinus piriformes (vgl. ► Kap. 8.3.1 und ► Kap. 8.3.2).

Zwar lässt sich durch die Abläufe während der oralen Transportphase die pharyngeale Phase initiieren, jedoch nicht beliebig oft auslösen.

- Beispiel  
 Mehrmaliges sehr schnell aufeinander folgendes Abschlucken von Speichel gelingt meist nicht.

- ! Cave  
 Bestimmte Stimuli wie z.B. saure Substanzen, die nahe am Kehlkopfeingang wahrgenommen und als »gefährlich« eingeschätzt werden, lösen im Sinne eines Schutzmechanismus Husten anstelle von Schlucken aus.

**Verschluss der oberen Atemwege.** Das Velum hebt sich bereits am Ende der oralen Transportphase und bleibt auch während der pharyngealen Phase kontrahiert. Es tritt in Kontakt zu dem sich von hinten vorwölbenden sog. Passavantschen Wulst (Vorwölbung des M. constrictor pharyngis superior). Dieser **velo-pharyngeale Abschluss** verhindert das Eindringen von Material in den Nasenraum (**nasale Penetration/Regurgitation**).

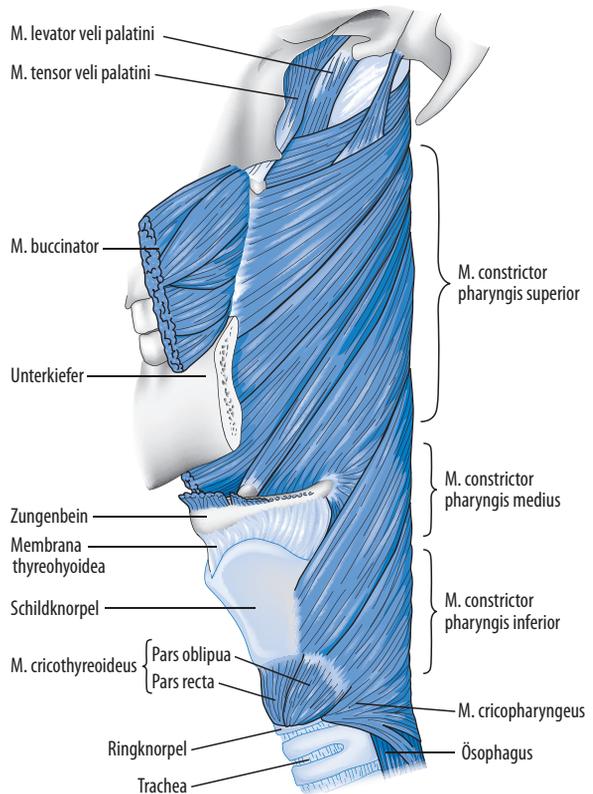
Etwa zum selben Zeitpunkt kommt es zur Annäherung der **Zungenbasis an die hintere Pharynxwand**. Die Zungenbasis, die bis dahin immer höher

stand als die Zungenspitze, bewegt sich dabei rasch nach unten und hinten (»drop-push«) – u.a. vermittelt durch die Aktion der Mm. hyoglossi –, wobei der dabei entstehende hohe Druck hauptverantwortlich ist für den Weitertransport des Bolus. Die **pharyngeale Peristaltik**, die am unteren Teil des oberen Pharynxkonstriktors beginnt, ist auch an der Bolusaustreibung beteiligt; ihre Hauptbedeutung besteht jedoch in einer »Clearing«-/Reinigungsfunktion«, d.h. sie befreit den Pharynx von verbliebenen Bolusresten.

In Höhe der Valleculae teilt sich der Bolus und fließt seitlich am Kehldeckel und an der aryepiglottischen Falte vorbei in die Recessus (Sinus) piriformes; nur ein kleiner Teil überspült die Epiglottisspitze. Die Epiglottis und die aryepiglottischen Falten bilden gewissermaßen Schneisen, die den Bolus sicher am Aditus laryngis vorbeileiten.

Wichtige Schluckmuskeln, der Kehlkopfeingang und andere oro-pharyngo-laryngeale Strukturen finden sich in den ■ Abb. 2.2 bis ■ Abb. 2.5.

Die suprahyoidealen Muskeln bewirken eine **Anhebung und Vorwärtsbewegung des Hyoids (Zun-**



■ Abb. 2.2 Wichtige Pharynxmuskeln; Ansicht von links.

genbeins); der Larynx führt die gleiche Bewegung wie das Zungenbein aus, weil er mit ihm durch die Membrana thyreoidea und die gepaarten thyreoehyoidalen Muskeln verbunden ist: diese Bewegung von Zungenbein und Kehlkopf nennt man **superior-anteriore hyolaryngeale Exkursion**. Sie ist für die Öffnung des oberen Ösophagussphinkters (oÖS) und für die Epiglottiskippung äußerst wichtig (s.u.). Dieser Vorgang ist auch ein Schutzmechanismus, weil der Kehlkopfeingang nach vorn und damit aus der Bolusschneise gezogen wird; außerdem wird dadurch der Rachenraum erweitert und so die Boluspassage erleichtert. Die Kehlkopfehebung bewirkt eine Verkürzung des Pharynx um ca. 1/3 seiner Länge.

Das Ausmaß der superioren Hyoid-Exkursion ist abhängig von der Konsistenz (ca. 6 mm bei flüssiger,

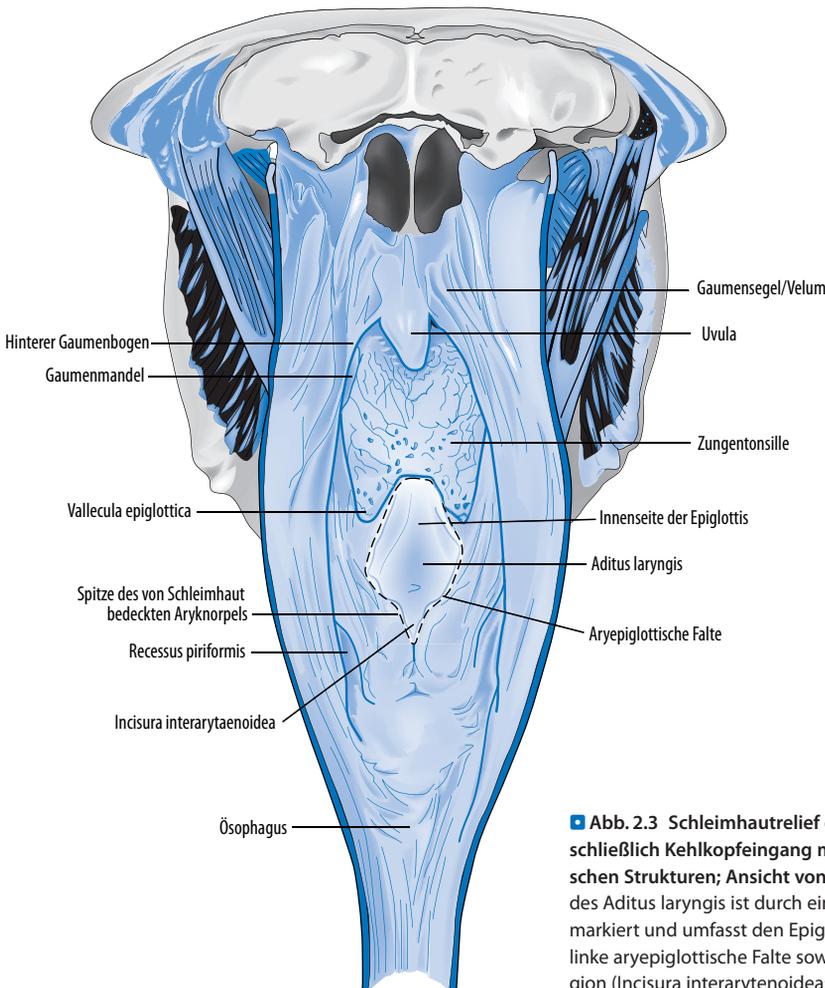
ca. 12 mm bei fester Konsistenz) und der Bolusmenge; das Ausmaß der anterioren Bewegung (im Mittel ca. 12 bis 13 mm; mindestens 5 mm) wird dadurch hingegen kaum verändert (Ishida et al. 2002).

**Schutz der unteren Atemwege.** Die unteren Atemwege (Luftröhre, Bronchien, Lunge) werden durch einen **dreifachen Kehlkopfverschluss** vor Eintreten von Material (Aspiration) geschützt.

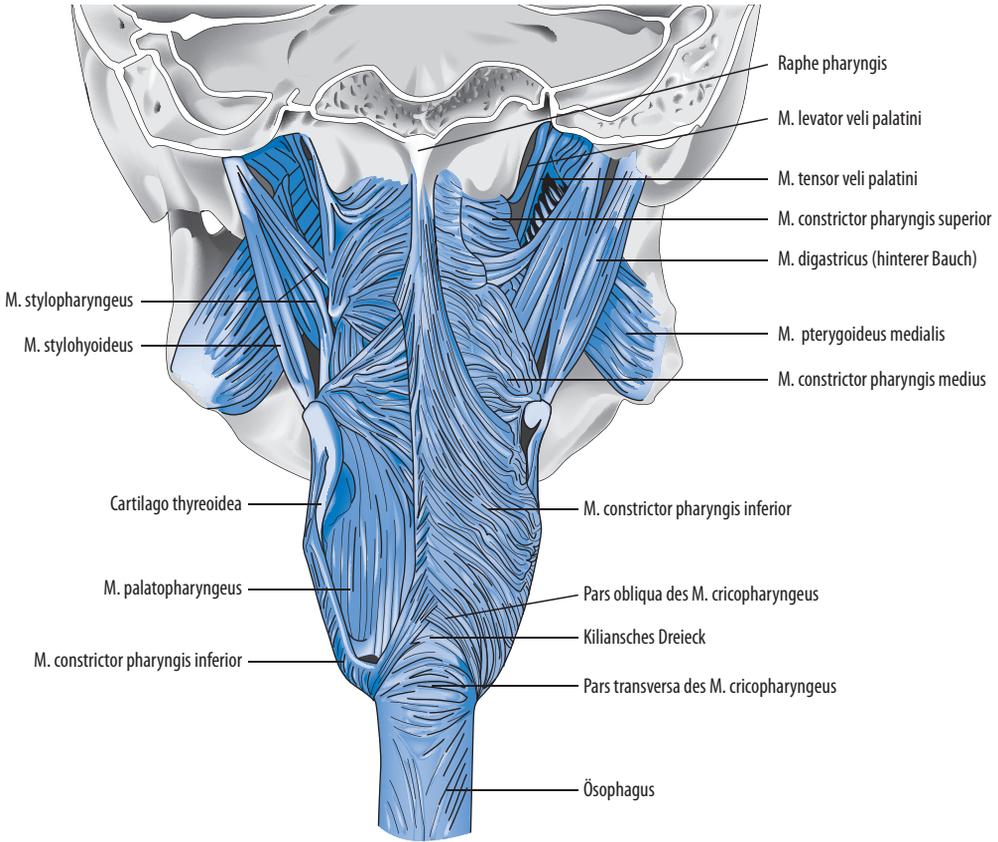
➤ **Beachte**

Der **Kehlkopfverschluss** erfolgt auf drei Ebenen durch

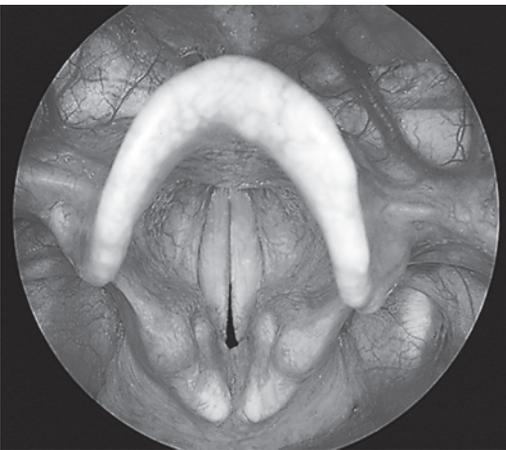
1. Annäherung und Vorwärtsskipung der Aryknorpel,
2. Epiglottissenkung,
3. Stimmbandschluss.



■ **Abb. 2.3 Schleimhautrelief des Pharynx einschließlich Kehlkopfeingang mit wichtigen anatomischen Strukturen; Ansicht von hinten.** Die Begrenzung des Aditus laryngis ist durch eine gestrichelte Linie markiert und umfasst den Epiglottisrand, die rechte und linke aryepiglottische Falte sowie die Interarytenoidregion (Incisura interarytaenoidea; Postcricoidregion).



■ Abb. 2.4 Wichtige Schluckmuskeln; Ansicht von hinten.



■ Abb. 2.5 Lupenendoskopische Aufnahme des Kehlkopfes in Phonationsstellung mit den wichtigsten anatomischen Strukturen (Aus: Tillmann, 2004).

Von Vandaele et al. (2005) wurde nachgewiesen, dass diese zeitliche Reihenfolge für 89% der Schlucke zutrifft. Der Vorgang beginnt mit einer Annäherung der Aryknorpel einschließlich der aryepiglottischen Falte (und einer Aryknorpelkippung nach vorn bis zum Kontakt mit der Epiglottis), wobei sich diese Strukturen schützend über der Glottis zusammenziehen; als nächstes folgt eine Hyoid-Bewegung, die mit einer Epiglottissenkung einhergeht; erst danach – während der Schluckreflexauslösung – kommt es zum Glottisschluss (s. Internet »FEES – Videobeispiele«: Video 7).

Die **Verengung des supraglottischen Raumes** wird durch den Taschenfaltenschluss erzeugt. Die überwiegend aus Bindegewebe bestehenden Taschenfalten befinden sich oberhalb der Stimmritze. Sie verschließen sich durch starkes Pressen, weshalb Husten auch bei beidseitiger Stimmritzenparese – wenngleich nicht so kräftig wie im Normalzustand –

möglich ist. Dies kann therapeutisch genutzt werden, um z.B. trotz Stimm lippenlähmung einen kompensatorischen Verschluss der Atemwege zu erreichen (vgl. ► Kap. 11.9). Auch ein nicht bei allen Menschen angelegter paariger Muskel (*M. ventricularis*) ist am Taschenfaltenschluss beteiligt.

Die **Epiglottiskippung und -senkung** wird durch mehrere Mechanismen bewirkt, von denen im Folgenden die vier wichtigsten genannt werden (Vandaele et al. 1995):

- Während der hyolaryngealen Exkursion wird der am Hinterrand der Schildknorpelplatte befestigte Stiel (*Petiolus*) der Epiglottis nach vorn-oben gezogen: Der Epiglottis wird gewissermaßen das Standbein weggezogen und sie kippt dadurch nach hinten.
- Die *Mm. aryepiglottici* ziehen die Epiglottis nach hinten unten.
- Zwischen Hyoid und oberer Epiglottis befinden sich die *Ligamenta hyoepiglottica*, zwischen Schildknorpel und Zungenbein liegen die *Membrana thyreochoidea* und davor die paarigen *Mm. thyreochoidei*. Im Dreieck zwischen der *Membrana thyrochoidea* (vorn), den *Ligamenta hyoepiglottica* (oben) und der Epiglottis (hinten) befindet sich Fettgewebe. Die *Mm. thyrochoidei* kontrahieren sich, dadurch wird dieses Fettgewebe nach hinten gedrückt und schiebt die Epiglottis ebenfalls nach hinten (► Abb. 2.1).
- Schließlich spielt der Bolusdruck von oben eine gewisse Rolle.

**Sphinkteröffnungsvorgang.** Unmittelbar vor der Ankunft des Bolus am oberen Ösophagus sphinkter (oÖS) findet dessen **Öffnung** statt.

Der Öffnungsvorgang des oÖS lässt sich in vier Phasen unterteilen (siehe ► **Übersicht 2.4**).

#### ► Übersicht 2.4

Vier Phasen des Öffnungsvorgangs des oberen Ösophagus sphinkters

- Relaxation
- Druckabnahme
- Öffnung und Bolusdurchtritt
- Verschluss

**Oberer Ösophagus sphinkter.** Der oÖS besteht wie auch die übrige pharyngeale Muskulatur aus quergestreiften Muskelfasern. Im Gegensatz zur restlichen quergestreiften Schluckmuskulatur besteht der

oÖS aber überwiegend (zu ca. 70%) aus tonischen (Typ-I-)Muskelfasern (langsam, Dauertonus vermittelnd); seine phasischen (Typ-II-)Muskelfasern (ca. 30%) sind verantwortlich für den raschen Öffnungs- bzw. Verschlussvorgang des oÖS und für die Boluspropulsion (Bolusschub nach unten) durch den Sphinkter (Singh u. Hamdy 2005). Der oÖS ist reich an elastischem Bindegewebe, so dass er – dem Herzmuskel vergleichbar – eine hohe Elastizität besitzt. Sein Hauptbestandteil ist der **M. cricopharyngeus (CP)** (► Abb. 2.2 und ► Abb. 2.4); aber auch der untere Anteil des *M. constrictor pharyngis inferior* und die obere Speiseröhre werden zum oÖS gerechnet. Der *M. cricopharyngeus* ist kein Ringmuskel, sondern weist eine C-Form auf: Seine horizontalen unteren Fasern verlaufen vom hinteren Rand der einen zur anderen Seite des Ringknorpels (*Cricoid*); seine schrägen oberen Fasern entspringen an beiden posterolateralen (hinten außen gelegenen) Seiten des *Cricoids* und verlaufen nach hinten oben zur medianen Raphe (griech.: Naht). Letztere ist eine in der Mittellinie gelegene schmale Bindegewebsstruktur, an der auch die Pharynxkonstriktoren ansetzen. Zwischen den horizontalen und schräg verlaufenden Fasern des *M. cricopharyngeus* befindet sich eine muskelschwache Stelle, das sog. Killian-Dreieck; an dieser Stelle können sich Zenker-Divertikel entwickeln. Es handelt sich dabei um Gewebeaussackungen verschiedener Größe, in denen sich Nahrungsreste sammeln können. Dadurch wird meist ein Fremdkörpergefühl (Globusgefühl) ausgelöst (vgl. ► Kap. 4.3.2).

**Innervation** (Mu u. Sanders 1996). Der oÖS wird durch Äste des **N. vagus** versorgt, die untereinander zahlreiche Verbindungen (Anastomosen) aufweisen: Der *M. cricopharyngeus* wird vom »Pharyngoösophageal Nerve (PEN)« innerviert, der untere Teil des *M. constrictor pharyngis inferior* durch den Plexus pharyngeus (vagales Nervengeflecht in der Rachewand) und die obere Speiseröhre durch den *N. laryngeus inferior* (»*Recurrens*«).

Die Innervation ist überwiegend ipsilateral, d.h. linke Vagusäste versorgen hauptsächlich die linke Hälfte des oÖS und umgekehrt.

**Relaxation.** Wenn man mittels EMG (Elektromyographie) die elektrische Aktivität des oÖS misst, so ist diese während des Ruhezustandes sehr ausgeprägt. Vor der Öffnung nimmt zuallererst diese Aktivität deutlich ab, der oÖS reduziert also seinen Dauertonus und geht in einen Zustand der Ruhespannung über; dieser Vorgang wird als Relaxation bezeichnet.