

Maria Geißler  
Silke Winkler

## **Dysphagie**

Ein einführendes Lehrbuch

**BWT**  
**Basiswissen Therapie**  
*begründet von Jürgen Tesak †*

Herausgeberin: Claudia Iven

bereits in dieser Reihe erschienen:

- Hans Grassegger: **Phonetik/Phonologie**
  - Egon Kayser: **Psychologie**
- Thomas Mathe: **Medizinische Soziologie und Sozialmedizin**
  - Anja Schubert: **Dysarthrie**
  - Gerald Schiller: **Psychiatrie**
  - Peter Dicks: **Laryngektomie**
- Carola Habermann/Stefanie Moser: **Pädagogik**
- Michael Klose/Christiane Kritzer/Silvia Pretzsch: **Aussprachestörungen bei Kindern**

Maria Geißler  
Silke Winkler

# Dysphagie

Ein einführendes Lehrbuch



Das Gesundheitsforum

Schulz-  
Kirchner  
Verlag

## **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.

Die Informationen in diesem Werk sind von dem Verfasser, den Verfasserinnen und dem Verlag sorgfältig erwogen und geprüft, dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung des Verfassers, der Verfasserinnen bzw. des Verlages und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Besuchen Sie uns im Internet: [www.schulz-kirchner.de](http://www.schulz-kirchner.de)

1. Auflage 2010

ISBN 978-3-8248-0652-2

Alle Rechte vorbehalten

© Schulz-Kirchner Verlag GmbH, 2010

Mollweg 2, D-65510 Idstein

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer: Dr. Ullrich Schulz-Kirchner

Lektorat: Petra Schmidtman

Layout: Petra Jeck

Druck und Bindung: Rosch-Buch Druckerei GmbH, Bamberger Str. 15, D-96110 Scheßlitz  
Printed in Germany

Auch als E-Book (PDF) erhältlich unter der ISBN 978-3-8248-0796-3

# INHALT

Vorwort der Herausgeberin . . . . .	9
EINLEITUNG. . . . .	11
Danksagungen. . . . .	13
1     PHYSIOLOGIE DES SCHLUCKVORGANGES . . . . .	14
1.1   Anatomie des Schluckens . . . . .	14
1.2   Physiologischer Schluckablauf . . . . .	24
1.2.1   Orale Phase . . . . .	24
1.2.2   Pharyngeale Phase . . . . .	26
1.2.3   Ösophageale Phase . . . . .	27
1.3   Schlucken vom Säugling bis zum Greis . . . . .	28
1.3.1   Die physiologische Entwicklung des Schluckens bei Kindern . . . . .	28
1.3.2   Schlucken im hohen Alter . . . . .	34
1.4   Aufgaben zur Selbstkontrolle . . . . .	36
1.5   Literaturempfehlungen . . . . .	37
2     VON DER SUBJEKTIVEN BESCHWERDE ZUR LOGOPÄDISCHEN DIAGNOSE. . . . .	38
2.1   Vorgehen bei der Befunderhebung . . . . .	38
2.2   Subjektive Beschwerde und Anamnese . . . . .	39
2.3   Klinische Befunderhebung . . . . .	42
2.3.1   Screening auf die Möglichkeit einer auftretenden Aspiration . . . . .	43
2.3.2   Ausführliche klinische Untersuchung . . . . .	45
2.4   Apparative Diagnostik. . . . .	49
2.4.1   Videoendoskopie (FEES; <b>F</b> iberoptic <b>E</b> ndoscopic <b>E</b> valuation of <b>S</b> wallowing) . . . . .	49
2.4.2   Videofluoroskopie (VFSS; <b>V</b> ideofluoroscopic <b>S</b> wallowing <b>S</b> tudy). . . . .	52
2.4.3   Nutzen und Praktikabilität der beiden Verfahren . . . . .	55
2.4.4   Weitere apparative Untersuchungsverfahren . . . . .	55
2.5   Logopädische Diagnose . . . . .	60
2.6   Fallbeispiel. . . . .	64
2.6.1   Subjektive Beschwerde und anamnestische Daten . . . . .	64
2.6.2   Klinische Befunderhebung . . . . .	65
2.6.3   Apparative Diagnostik bzw. Testverfahren . . . . .	65
2.6.4   Logopädische Diagnose . . . . .	66
2.7   Aufgaben zur Selbstkontrolle . . . . .	68
2.8   Literaturempfehlungen . . . . .	69

## Inhalt

---

3	VOM BEFUND ZUM THERAPIEPLAN . . . . .	71
3.1	Dysphagiemanagement versus Dysphagietherapie . . . . .	71
3.2	Therapieansätze und -methoden für Dysphagie . . . . .	73
3.2.1	Klassifikation verschiedener Therapieansätze und -methoden . . . . .	74
3.2.2	Funktionelle Dysphagietherapie (FDT) . . . . .	75
3.2.3	Fazio-orale-Trakt-Therapie (F.O.T.T.®) . . . . .	81
3.2.4	Weitere Therapieverfahren und -konzepte . . . . .	87
3.3	Rahmenbedingungen für die Therapieplanung . . . . .	89
3.4	Aufgaben zur Selbstkontrolle . . . . .	91
3.5	Literaturempfehlungen . . . . .	92
4	WIRKUNG VON DYSPHAGIETHERAPIE . . . . .	93
4.1	Effektivitätsforschung versus Outcomemessung . . . . .	93
4.2	Effektivitätsforschung in der Dysphagietherapie . . . . .	94
4.2.1	Evidenzstufen des Cochrane Instituts . . . . .	94
4.2.2	Schwierigkeiten beim Übertrag der Evidenzstufen in die Effektivitätsforschung im Bereich der Dysphagie . . . . .	97
4.2.3	Welche Beweise gibt es für die Wirksamkeit von Dysphagietherapie? . . . . .	98
4.3	Wirkungsnachweise in der alltäglichen Praxis . . . . .	101
4.4	Literaturempfehlungen . . . . .	103
5	DYSPHAGIETHERAPIE BEI KINDERN MIT ESS-, MUND- UND TRINKSTÖRUNGEN (ZEREBRALPARESEN UND KRANIOFAZIALE SYNDROME) . . . . .	104
5.1	Ätiopathogenese kindlicher Ess-, Mund- und Trinkstörungen . . . . .	104
5.1.1	Begriffsklärung . . . . .	104
5.1.2	Ursachen kindlicher Dysphagien . . . . .	105
5.1.3	Symptome . . . . .	107
5.2	Besonderheiten bei der Befunderhebung . . . . .	107
5.2.1	Apparative Diagnostik . . . . .	108
5.2.2	Klinische Befunderhebung . . . . .	109
5.2.3	Diagnostikbögen . . . . .	110
5.3	Ausgewählte therapeutische Konzepte . . . . .	111
5.4	Fallbeispiel . . . . .	117
5.4.1	Subjektive Beschwerde . . . . .	117
5.4.2	Anamnestische Angaben . . . . .	117
5.4.3	Diagnose . . . . .	118
5.4.4	Schwerpunkt der Therapie . . . . .	120
5.5	Aufgaben zur Selbstkontrolle . . . . .	122
5.6	Literaturempfehlungen . . . . .	122
6	ESS- UND SCHLUCKSTÖRUNGEN BEI DEMENZIELLEN ERKRANKUNGEN . . . . .	124
6.1	Informationen zu Demenz . . . . .	124
6.2	Schluckstörungen bei Demenz . . . . .	125

---

6.3	Diagnostik von demenziellen Schluckstörungen . . . . .	126
6.3.1	Besonderheiten bei der Befunderhebung im Vergleich zu anderen Schluckstörungen . . . . .	126
6.3.2	Untersuchung des Ernährungszustands . . . . .	127
6.4	Therapiemöglichkeiten bei demenziellen Schluckstörungen . . . . .	129
6.4.1	Multidisziplinäres Dysphagiemanagement bei demenziell bedingten Schluck- und Essstörungen. . . . .	129
6.4.2	Logopädische Aufgaben in der Therapie . . . . .	132
6.5	Fallbeispiel. . . . .	134
6.5.1	Subjektive Beschwerde . . . . .	134
6.5.2	Anamnestische Angaben. . . . .	134
6.5.3	Ergebnisse aus freier und strukturierter Beobachtung. . .	134
6.5.4	Testverfahren . . . . .	135
6.5.5	Logopädische Diagnose . . . . .	135
6.5.6	Behandlungsschwerpunkte . . . . .	136
6.5.7	Ergebnis der Behandlung nach zehn Therapieeinheiten. .	136
6.6	Aufgaben zur Selbstkontrolle . . . . .	136
6.7	Literaturempfehlungen . . . . .	137
LITERATUR . . . . .		138
STICHWORTREGISTER . . . . .		151
MINDMAP . . . . .		157

## Vorwort der Herausgeberin

Dysphagien sind ein Störungsbild, das im Fächerspektrum der Logopädie und Sprachtherapie zwar noch relativ jung, aber mittlerweile fest verankert ist: Die Fähigkeit zur Diagnose, Therapie und Beratung bei Schluckstörungen in allen Altersgruppen gehört selbstverständlich zum logopädischen Kompetenz-Gebiet und zum Ausbildungskanon. Da es sich bei Schluckstörungen um potenziell lebensbedrohliche Erkrankungen handelt, kommt dem gesicherten Wissen um Handlungsmöglichkeiten und -grenzen hier ein besonders hoher Stellenwert zu.

Für die BWT-Reihe haben sich zwei Autorinnen des Themas „Dysphagie – Ein einführendes Lehrbuch“ angenommen, die nicht nur in der Diagnostik und Therapie, sondern auch als Dozentinnen über langjährige Erfahrungen verfügen. Sie verstehen es daher außerordentlich gut, den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand zu diesem komplexen Thema aufzubereiten und dem Leser und Lerner konkrete Einblicke in das Praxishandeln in den unterschiedlichsten Handlungsfeldern zu geben. Mit vielen Beispielen zeigen sie die Erfordernisse einer verantwortungsvollen Therapieplanung und Durchführung:

- Das Einstiegskapitel zur Physiologie des Schluckvorganges legt den Grundstein für das Verständnis von normalen und gestörten Schluckabläufen und es erläutert die Veränderungen der Schluck-Physiologie im Laufe des Lebens: Die Besonderheiten der Schluckentwicklung bei Kindern und des Schluckvorganges im hohen Lebensalter werden ausführlich dargestellt.
- Zur Befunderhebung werden sowohl ‚klassische‘ klinische Untersuchungsverfahren vorgestellt als auch Verfahren der apparativen Diagnostik, die sowohl von der Logopädin/Sprachtherapeutin als auch von den betreuenden Medizинern durchgeführt werden. Insbesondere die Verfahren der Videoendoskopie und Videofluoroskopie werden in ihrem Wert für die Befunderhebung, Therapieplanung und Therapie-Evaluation ausführlich erörtert.
- Mit einer Klassifikation der unterschiedlichen Therapieansätze und -methoden erhält der Leser einen Überblick über gebräuchliche Vorgehensweisen, deren Interventionsbereiche, Indikationen und Stellenwert im interdisziplinären Dysphagiemanagement. Ebenso wird auf die besonderen Bedingungen der Akut- und Postakutphase eingegangen, die das therapeutische Vorgehen mitbestimmen.
- Zwei umfassende Kapitel widmen sich der Problematik von Schluckstörungen bei Kindern mit Zerebralpareesen oder kraniofazialen Syndromen sowie Schluckstörungen im Zusammenhang mit demenziellen Erkrankungen. Beide Handlungsfelder gewinnen immer mehr an Bedeutung, weil an den Grenzen der menschlichen Lebensspanne der größer werdende medizinische Fortschritt auch dazu führt, dass die Zahl von Patienten mit Dysphagien steigt. Beide Kapitel gehen ausführlich auf die Diagnostik, Therapie, Ernährungsbesonderheiten, Beratungserfordernisse und interdisziplinären Anforderungen ein und erläutern mit Fallbeispielen, wie das Dysphagiemanagement gelingen kann.

- Besonders hervorzuheben ist das Kapitel zur Wirksamkeit von Dysphagietherapie: Hier erhält der Leser sowohl einen Einblick in die Grundlagen der Effektivitäts- und Outcome-Forschung als auch Hinweise darauf, wo sich die Dysphagietherapie-Forschung hier positionieren lässt. Die Autorinnen arbeiten sehr gut heraus, wie sich groß angelegte wissenschaftliche Studien und sinnvolle Therapie-Effektkontrolle in der alltäglichen Praxis ‚vor Ort‘ positiv ergänzen können. Die Sichtweise, dass Therapeutinnen mit ihrer Art der Therapieplanung und -dokumentation zu ‚practising researchers‘ werden und zum wissenschaftlichen Fortschritt beitragen können, wird hier anschaulich unterstrichen.

Der vorliegende BWT-Band gibt einen umfassenden Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen des logopädischen und sprachtherapeutischen Handelns im interdisziplinären Kontext der Dysphagietherapie. Die Autorinnen tragen sowohl fachwissenschaftliche Grundlagen als auch fundiertes Praxiswissen zusammen und stellen mit vielen weiterführenden Literaturhinweisen und Übungsaufgaben eine Lernumgebung zur Verfügung, die sich für Ausbildungs- und Studienkontexte ebenso eignet wie für Selbstlernaktivitäten. Als Lehrbuch fasst der Band alle relevanten Facetten der Dysphagietherapie zusammen und wird damit der Aufgabe, das „Basiswissen Therapie“ zu vermitteln, in außerordentlich geeigneter Weise gerecht.

## EINLEITUNG

Obwohl wir alle täglich unentwegt und ohne bewusste Überlegungen dazu schlucken, ist der Schluckablauf recht komplex und bis heute nicht komplett verstanden. An einem Schluck sind circa 50 Muskelpaare beteiligt (Cunningham et al. 1991, Wuttge-Hannig 2002, 81).

Dieses Buch soll in den physiologischen Schluckablauf einführen und einige Störungen des Schluckens (Dysphagie) einführend behandeln. Es soll helfen, sich in das spannende Gebiet der Dysphagie einzuarbeiten, ersetzt aber natürlich weder eine Aus- bzw. Weiterbildung zu diesem Thema noch ein praktisches Training dazu. Vielmehr soll es einen Überblick über den Bereich der Dysphagie geben und als einführendes Lehrbuch dienen.

### **Aufbau des Buches:**

Das Buch ist in drei größere Abschnitte gegliedert. Zu Beginn (Kapitel 1) wird das physiologische Schlucken erläutert. Es werden anatomische Strukturen, die für den Schluckablauf relevant sind, dargestellt. Der eigentliche Schluckakt wird beschrieben und es werden Einflussfaktoren, insbesondere der des Alters, auf den Ablauf des Schluckens benannt.

Der nächste größere Abschnitt widmet sich Schluckstörungen. So werden Symptome und Ursachen einer Dysphagie genannt, die Diagnostik einer Schluckstörung (Kapitel 2) und mögliche Therapieansätze werden beschrieben (Kapitel 3), und Möglichkeiten zur Evaluation der eigenen Therapie werden vorgestellt (Kapitel 4). Die Befunderhebung und Behandlung von Dysphagien wird in den Rahmen der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF in DIMDI, 2005) eingebettet. Eine weitere wichtige Grundlage bildet das sogenannte Schema des methodisch-logopädischen Handelns, ein Diagnostik- und Clinical-Reasoning-Schema, welches an der Hochschule Fresenius für die Planung von Therapieeinheiten gelehrt wird.

Den Abschluss des Buches bilden Kapitel, die sich mit Schluck- und Essstörungen in sehr jungem und sehr hohem Alter beschäftigen. So werden in einem Kapitel (Kapitel 5) kindliche Ess-, Mund- und Trinkstörungen genauer beschrieben und das letzte Kapitel (Kapitel 6) beschäftigt sich mit Ess- und Schluckstörungen bei Menschen mit demenziellen Erkrankungen.

### **Strukturierung des Buches:**

Zu Beginn eines jeden Kapitels werden die Lernziele für den Abschnitt formuliert, und zum Abschluss finden sich Übungen zur Überprüfung der Lernziele sowie weiterführende Literaturhinweise. Diese Literatur ist besonders für diejenigen Leser geeignet, die sich vertiefend mit einzelnen Themen beschäftigen wollen.

Neben dem Fließtext gibt es innerhalb der Kapitel „Zusammenfassungen“, die in kurzen Stichpunkten, Tabellen oder in bildlicher Darstellung

## Einleitung

---

die wichtigsten Inhalte des Kapitels darstellen. Außerdem beinhalten einzelne Kapitel sogenannte „Exkurse“, in denen „Ausflüge“ in dysphagieverwandte Fachgebiete, die für das einführende Verständnis von Dysphagie nicht unbedingt notwendig sind, wir jedoch für ein Gesamtbild für sinnvoll halten, unternommen werden.

Für die bessere Lesbarkeit des Textes nutzen wir bei der Nennung von Personen nur eine – aufgrund der vermutlich hauptsächlich weiblichen Leserschaft die weibliche Form. Natürlich sind hiermit auch alle Lesenden des anderen Geschlechts impliziert.

Zur leichteren Orientierung in diesem Lehrbuch nutzen wir folgende Symbole:

### Lernziele



### Definitionen und/oder Zusammenfassungen



### Weiterführende Literatur



### Aufgaben und Diskussionen



### Exkurs



Am Ende des Buches finden Sie als weitere Orientierungshilfe eine bildliche Darstellung der Strukturierung des Buches (Mindmap).

## Danksagungen

Ohne die Hilfe vieler unterstützender Gedanken und Hände ist die Erstellung eines Buches nicht möglich. Wir danken allen, die uns während des Buchprojektes unterstützt haben, ganz herzlich.

Einige Helfer und Unterstützer möchten wir jedoch auch besonders bzw. namentlich erwähnen. So danken wir den Studierenden der Hochschule Fresenius, die die Vorversion unserer Buchideen in den Vorlesungen aushalten mussten und inhaltliche Rückmeldungen gaben sowie den Kolleginnen des audiologisch-phoniatrischen Zentrums in Chemnitz, der Lehranstalt für Logopädie in Chemnitz und der Hochschule Fresenius Idstein, die uns mit vielen Ideen unterstützten, sich für Bilder zur Verfügung stellten und Zeitfenster zum Schreiben ermöglichten. An dieser Stelle sei besonders Frau Dr. Lauer gedankt. Des Weiteren danken wir Frau Budjko, Frau Schulze und Frau Übensee für ihr geduldvolles Lesen unfertiger Manuskripte und den Lektorinnen im Schulz-Kirchner Verlag für die unermüdliche Fehlersuche und viel Geduld.

Wir bedanken uns ganz herzlich bei unseren Familien für ihre moralische und Carolin Geißler für die zusätzliche technische Unterstützung während des Schreibprozesses.

Selbstverständlich danken wir den zahlreichen Patientinnen, insbesondere den Familien Keller und Simolka, die sich für Fotos, Falldarstellungen und Videoanalysen zur Verfügung gestellt haben. Ohne sie wäre dieses Buch nicht entstanden.

# 1 PHYSIOLOGIE DES SCHLUCKVORGANGES



Nach dem Lesen des Kapitels kennt die Leserin:

- die am Schlucken beteiligte Muskulatur und ihre Funktion
- Strukturen der zentralnervösen Kontrolle des Schluckens und die jeweiligen Schluckzentren
- Theorien zur senso-motorischen Kontrolle des Schluckens
- die verschiedenen Schluckphasen in ihrem Ablauf und ihrer Funktion
- die Besonderheiten der kindlichen Anatomie und Physiologie des Schluckens
- die Veränderungen und Besonderheiten des Schluckens im Alter
- mögliche Ursachen von Dysphagie (als eigenständige Herleitung aus Anatomie und Physiologie)

## 1.1 Anatomie des Schluckens



Einführend wird ein kurzer Überblick über die Grundlagen der Anatomie der am Schluckakt beteiligten Strukturen gegeben.

Schlucken ist ein hochkomplexer Vorgang, bei dem 50 Muskelfunktionsgruppen im orofazialen System, Pharynx, Larynx und Ösophagus, fünf Hirnnervenpaare (N. trigeminus, N. facialis, N. glossopharyngeus, N. vagus, N. hypoglossus) und vier Zervikalnerven (C1-4) durch das Zentralnervensystem koordiniert werden müssen (vgl. Wuttge-Hannig/Hannig in Prosiegel 2002, 81). Diese Muskeln haben unterschiedliche Funktionen und werden zu verschiedenen Zeiten im Schluckablauf aktiv. Über die Anzahl der Schlucke im Tagesablauf besteht bisher keine Einigkeit. So gibt es Angaben von etwa 100–2.000 Mal, die eine gesunde Erwachsene pro Tag schlucken würde (vgl. Logemann 1983, zitiert in Borr 2009, 15; Bartolome/Neumann 2006, 16 und Borr 2009, 15).

Im Folgenden sind die wichtigsten Muskeln ihren Funktionen gegenübergestellt.



<b>Buccinatormechanismus</b>	
Lippen: Lippenschluss	M. orbicularis oris
Wangen: Verschieben der Nahrung beim Kauakt	M. buccinator
Schlund: Verengung des Rachens beim Kauakt	M. constrictor pharyngis superior
Abschluss des Nasopharynx	
<b>Gaumenmuskulatur</b>	
Velumhebung (Velumelevation), Senkung und Spannung	M. tensor veli palatini (N. trigeminus)
Hebung des Velums nach hinten/oben (posterior/cranial)	M. levator veli palatini
Verkürzung (Kontraktion), Hebung der Uvula	M. uvulae
Verengung des Übergangs von Mund- zu Rachenraum (Isthmus faucium) Elevation des Schlundes	M. palatopharyngeus
<b>Die Zunge – Äußere Zungenmuskulatur</b>	
Bewegung der Zunge nach vorn (Protrusion) dabei symmetrische Kontraktion: Seitenverschiebung – bei einseitiger Kontraktion Seitenverschiebung (bei einseitiger Kontraktion)	M. genioglossus
Zunge wird nach hinten unten gezogen (Retraktion nach kaudal)	M. hypoglossus (mithilfe der unteren Zungenbeinmuskeln)
Elevation und Rückzug (Retraktion) der Zunge	M. styloglossus
Zunge wird nach posterior/cranial gezogen, Elevation der Zungenwurzel	M. palatoglossus
<b>Zunge – Innere Zungenmuskulatur</b>	
Zieht die Zungenspitze (Apex linguae) nach posterior/cranial	M. longitudinalis superior
Zieht die Spitze nach posterior/kaudal, verkürzt die Zunge	M. longitudinalis inferior
Verschmälert die Zunge	M. transversus linguae
<b>Schlundmuskulatur – äußere Schlundmuskeln</b>	
Oberer Schlundschwürer: Verengung des Rachens	M. constrictor pharyngis superior
Mittlerer Schlundschwürer: Verengung des Rachens	M. constrictor pharyngis medius
Unterer Schlundschwürer: Verengung des Rachens	M. constrictor pharyngis inferior
<b>Schlundmuskulatur – innere Schlundmuskeln</b>	
Elevation und Erweiterung des oberen Schlundes	M. stylopharyngeus
Schlundheber und Verengung des Isthmus faucium	M. palatopharyngeus
Elevation des Schlundes	M. salpingopharyngeus

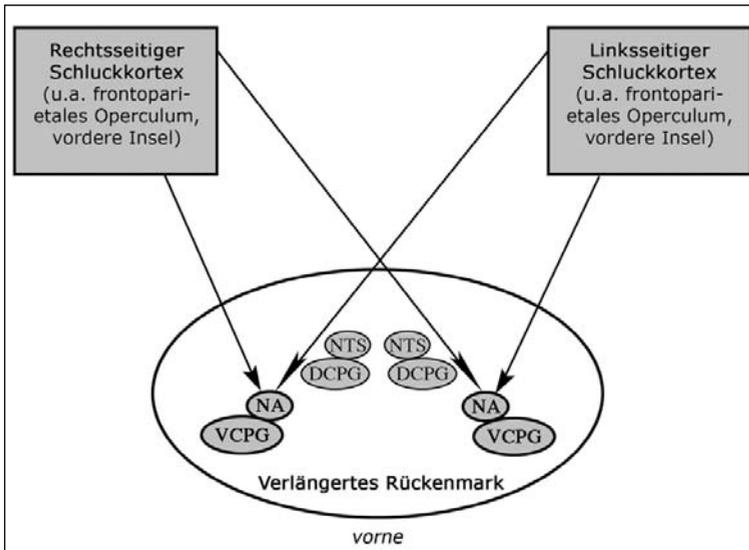
Larynxmuskulatur	
Abduktoren – Öffner	M. cricoarytaenoideus posterior
Adduktoren – Schließer	M. cricoarytaenoideus lateralis M. arytaenoideus transversus M. thyroarytaenoideus
Tensoren – Spanner	M. thyroarytaenoideus M. cricothyroideus M. cricopharyngeus

Tab. 1-1: Übersicht über die am Schlucken beteiligten Muskeln und ihre Funktionen

Für einen physiologischen Schluckablauf sind diverse Bewegungen zu koordinieren und auszuführen. Hierbei sind Schluckzentren als die Strukturen definiert, die schwerpunktmäßig die Innervation der am Schlucken beteiligten Abläufe übernehmen.

Die wichtigsten Strukturen sind:

- Großhirnkortex
- descendierende Fasersysteme vom Großhirnkortex zu den Hirnnervenkernen (sogenannte kortikobulbäre Bahnen)
- Hirnnervkerne und Schluckzentren des Hirnstammes
- motorische und sensible Fasern der Hirnnerven V (N. trigeminus), VII (N. facialis), IX (N. glossopharyngeus), X (N. vagus) und XII (N. hypoglossus)
- neuromuskuläre Übergangsregionen/neuromuskuläre Synapsen (Prossiegel 2002, 9)



VCPG = ventrolateraler CPG; DCPG = dorsomedialer CPG;  
 NTS = Nucleus tractus solitarii, NA = Nucleus ambiguus

Abbildung 1-1: Schematische Darstellung des Schluck-Kortex und seiner absteigenden Bahnen zum Hirnstamm nach Prosiegel 2002, 10

Der Nucleus ambiguus (NA) – das Kerngebiet der IX. und X. Hirnnerven – wird als Beispiel für schluckrelevante Hirnnervenkerne dargestellt. Des Weiteren wird die vermutliche Lage der dorsomedialen und ventrolateralen „Central Pattern Generators (CPGs) for Swallowing“ hervorgehoben.

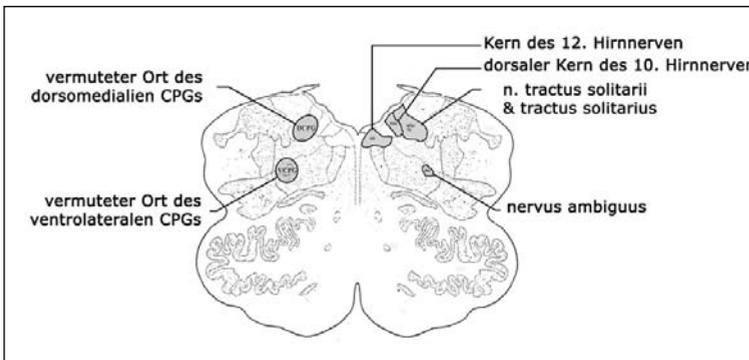


Abbildung 1-2: Strukturen der Schluckzentren im Hirnstamm nach Prosiegel, 2002, 18