

Vorwort

Für manche von uns ist irgendwann der Zeitpunkt und die Notwendigkeit gekommen, sich mit der eigenen Stimme und ihrem Aufbau zu beschäftigen. Daraus erwächst dann oft auch das Interesse zu verstehen, wie die Stimme funktioniert. Wie aber kann beim detaillierten Eintauchen in die Beschreibung dieser komplexen Materie der rote Faden bewahrt werden? Blandine Calais-Germain und François Germain haben sich dieser Aufgabe gestellt und die Herausforderung angenommen, eine teilweise sehr komplexe Anatomie verständlich zu erläutern.

Um dies zu erreichen, hat die Autorin die Methoden ihrer vorangegangenen Veröffentlichungen wieder aufgegriffen. Zahlreiche Abbildungen zeigen die beschriebenen Strukturen aus unterschiedlichen Blickwinkeln, und die begleitenden Texte machen sie bis ins Detail nachvollziehbar.

Die Texte und Illustrationen beziehen sich dabei immer auf die Physiologie der Stimme, aber auch auf die der Bewegung im Allgemeinen. Einige wichtige Aspekte der menschlichen Physis werden präzise erklärt, ohne dafür die Verständlichkeit für ein nicht fachkundiges Publikum zu opfern.

Es ist eine große Freude zu beobachten, mit welcher Hingabe uns die Autoren die Schönheit der Anatomie der Stimme nahebringen. Dieses Buch gewährt einen tiefen Einblick in die wunderbare Fähigkeit der Natur, Klänge zu erzeugen.

Vicente Fuentes

Theaterregisseur, emeritierter Professor für Gesang und Sprache der Königlichen Hochschule für Darstellende Künste in Madrid, Berater des Spanischen Nationaltheaters

Dr. Guy Cornut

Phoniater, ehemaliger Leiter der Abteilung für Phoniatrie in der HNO-Klinik der Medizinischen Fakultät von Lyon, Chorleiter (Ensemble vocal de Lyon)

Annie Trolliet-Cornut

Logopädin aus Lyon und Gesangslehrerin mit Spezialisierung auf Stimmtherapie für Sprache und Gesang

Prof. Marilyn Schmiede

Präsidentin Bundesverband deutscher Gesangspädagogen e.V. (BDG), Opern- und Konzertsängerin, emeritierte Professorin der Hochschule für Musik und Theater München

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung S. 10

Bewegungen beschreiben: ein paar einfache Regeln	S. 10
Der Stimmapparat	S. 11
Bewegungsapparat (mit Haltungsapparat), Atemapparat und Stimmapparat	S. 12

2. Das Skelett der Stimme S. 22

Die Wirbelsäule (<i>Columna vertebralis</i>):	
Die Verbindung zwischen Rumpf, Hals und Kopf	S. 24
Die drei großen Körperregionen: Becken, Brustkorb, Kopf	S. 40
Das Becken	S. 42
Der Brustkorb, die bewegliche Einheit	S. 46
Kopf und Stimme	S. 60

3. Der Atemapparat S. 88

Einleitung	S. 88
Die Brust- und die Bauchhöhle	S. 89
Die Atemorgane und ihre Umgebung	S. 96
Die Atemmuskulatur und die Stimme	S. 99
Die Ausatemmuskulatur: Muskeln, die Stimmatmung erzeugen	S. 100
Die Einatemmuskulatur	S. 112
Die Haltemuskulatur als Stütze des Atemapparates	S. 126



4. Der Kehlkopf S. 132

Die Kehlkopfknorpel	S. 134
Die Bänder (<i>Ligamentum</i>) und Membranen (<i>Membrana</i>)	S. 144
Die Gelenke	S. 150
Die innere Kehlkopfmuskulatur	S. 155
Die Kehlkopfschleimhaut (<i>Mucosa</i>)	S. 165
Die drei Ebenen des Kehlkopfes	S. 168
Die äußere Kehlkopfmuskulatur	S. 180

5. Der Vokaltrakt S. 192

Der Vokaltrakt im Hals	S. 198
Der Rachenraum (<i>Pharynx</i>)	S. 212
Der Mund (<i>Os</i>)	S. 220
Das Gaumensegel (<i>Velum palatinum</i>)	S. 230
Die Zunge (<i>Lingua</i>)	S. 242
Die Lippen (<i>Labium</i>)	S. 258
Die Nase und die Nasenhöhlen	S. 270
Das Ohr (<i>Auris</i>)	S. 276

6. Begriffe aus dem Umfeld der Stimme S. 280

Materie	S. 280
Gas und Druck	S. 282
Von Luftdruck zu Klang	S. 284
Höhe, Dauer und Intensität des Klangs	S. 286
Das Timbre	S. 288

Anhang S. 290

Die Autoren	S. 290
Ausgewählte Beispiele des Internationalen Phonetischen Alphabets	S. 290
Stichwortverzeichnis	S. 291



Die drei großen Körperregionen:

Kopf und Stimme

Der Schädel, das Skelett des Kopfes, besteht aus drei großen Teilen:

Der **obere Teil** bedeckt Großhirn und Kleinhirn. Er besteht aus gebogenen Knochenplatten und wird als **Schädeldach** bezeichnet.

Der **untere Teil** trägt das Gehirn. Er besteht aus dicken Knochenplatten und wird als **Schädelbasis** bezeichnet.

Der **vordere Teil** ist der komplexeste. Er ist aus den verschiedenen Gesichtsknochen zusammengesetzt und wird als **Gesichtsschädel** bezeichnet.

Alle Knochen des Schädels haben eine Verbindung zum Stimmapparat. An jedem von ihnen findet sich mindestens ein Muskel, ein Band oder eine Schleimhaut, die den Stimmapparat nach oben zieht. Das bedeutet, dass die Stimmarbeit den ganzen Schädel betrifft. Auf den folgenden Seiten werden diese Knochen einer nach dem anderen vorgestellt, wobei der Schwerpunkt bei der Beschreibung immer auf ihrer Verbindung zum Stimmapparat liegt.

Die Schädelbasis (*Basis cranii*)

Betrachtet man den Schädel von unten, ohne den Unterkiefer, so sieht man eine durchgehende Struktur aus Knochen, die wie ein Puzzle zusammengepasst sind. Dies ist die **Schädelbasis**, und sie besteht aus folgenden Teilen:



Hinten liegt das Hinterhauptbein,

weiter vorne befinden sich Teile des Keilbeins und des Sphenoidbeins,

noch weiter vorne liegen der harte Gaumen und der obere Zahnbogen.



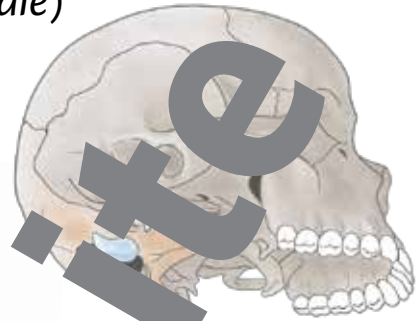
seitlich auf dem Hals

nach vorne und hinten auf dem Atlas

Die Schädelbasis wird durch die Halsmuskulatur stabilisiert und/oder mobilisiert. Einige Teile des Vokaltraktes setzen an der Schädelbasis an (siehe S. 194). Die Ausrichtung der Schädelbasis ist also wichtig, da sie die Spannung oder Entspannung dieser Elemente beeinflusst.

Der hinterste Knochen des Schädels: Das Hinterhauptbein (*Os occipitale*)

Dies ist ein platter Knochen, der aus drei Teilen besteht: Dem **Bodenteil**, den **Gelenkflächen** und der sogenannten **Hinterhauptsschuppe**.



Die Hinterhauptsschuppe (*Squama occipitalis*) ist der untere hintere Teil des Hinterhauptbeins, der etwas abgeflacht ist. Die innere Oberfläche, die nach oben und vorne stark konkav ist, bildet den hinteren Teil des Schädels und beherbergt Kleinhirn und Großhirn; diese werden hier nicht im Detail beschrieben.

Die Außenfläche ist konvex und hat einen tastbaren Fortsatz, der als äußerer **Hinterhauptsknötchen** bezeichnet wird. Auf beiden Seiten verlaufen parallel die oberen und unteren **Nackengeleiten**, an denen die oberen Halsmuskeln befestigt sind (siehe auch S. 202, 204 und 206).

Der Bodenteil (*Partes basilaris*)

Der keilförmige vordere Teil des Hinterkopfes ist durch ein Gelenk mit dem Keilbein verbunden. Zusammen bilden ihre unteren Flächen das Dach des Nasenrachenraums. Auf der Unterseite befindet sich ein kleiner Höcker, das *Tuberculum pharyngeum*.

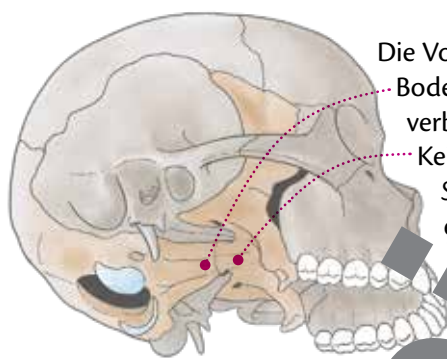
Die seitlichen Gelenkflächen (*Condyli occipitales*)

Zwischen dem Bodenteil und der Hinterhauptsschuppe befindet sich das **große Hinterhauptslotz** (*Foramen magnum*), eine Öffnung, durch welche das Rückenmark verläuft. Seitlich des *Foramen magnum* liegen beidseits Gelenkflächen für den ersten Halswirbel (Atlas), die *Condyli occipitales* (siehe auch S. 36).

Das Hinterhauptbein kann am Hinterkopf, direkt über dem Nacken, ertastet werden.



Hinterhauptbein und Keilbein: Mikrobewegungen



Die Vorderseite des Bodens des Hinterhauptbeins verbindet sich mit der Rückseite des Keilbeinkörpers über die *Synchondrosis sphenooccipitalis*,* ein Knorpel, der das Schädel ermöglicht, Mikrobewegungen auszuführen. Diese Bewegungen sind nur möglich, wenn das Hinterhauptbein relativ frei auf der Wirbelsäule sitzt.

Hinterhauptbein und Kreuzbein: eine flexible Verbindung

In der Wirbelsäule verläuft der Wirbelkanal, in dem das Rückenmark liegt. Auf einer gesamten Länge ist das Rückenmark wie das Gehirn von überlappenden Schichten von Membranen umgeben. Diese Membranen (Hirn- bzw. Rückenmarksmembranen) umgeben das Rückenmark und sind mit dem Hinterhauptbein und oben mit dem Kreuzbein und oben mit dem Hinterhauptsloch verbunden und sonst an keiner Stelle der Wirbelsäule. Das Kreuzbein und das Hinterhauptbein sind durch diese Membran miteinander verbunden.

* Synchondrose: Verbindung zweier Knochen durch hyalinen Knorpel

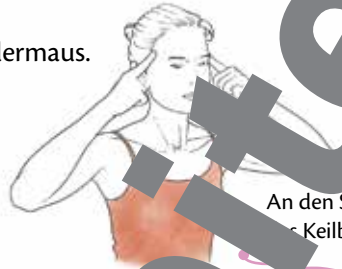


Durch Mikrobewegungen zu stimmlicher Flexibilität

Bei der Stimmarbeit sollten wir darauf achten, dass die Wirbelsäule nicht zu steif wird, da dies zu einer Verkrampfung der Haltemuskulatur führen kann. So sichern wir die Mikroflexibilität zwischen Kreuzbein und Hinterhauptbein, die wir lediglich dann entbehren können, wenn wir extreme Stimmkraft benötigen, wie beispielsweise beim „Belting“.

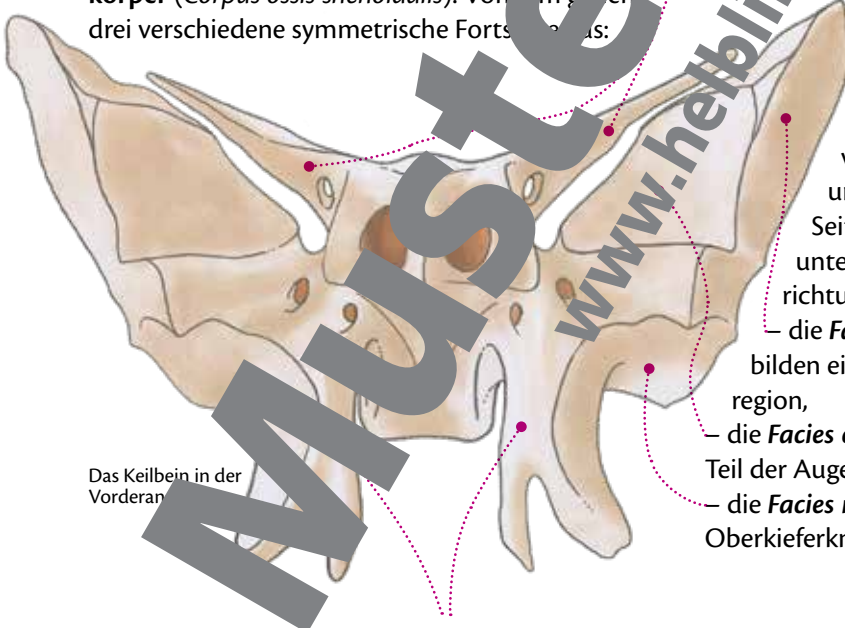
Der zentrale Schädelknochen: Das Keilbein (*Os sphenoidale*)

Das Keilbein ist geformt wie ein Schmetterling oder wie eine Fledermaus.



An den Schläfen kann man das Keilbein ertasten.

Dieser Knochen ist um einen zentralen, kubischen und hohlen Teil herum aufgebaut: den **Keilbeinkörper** (*Corpus ossis sphenoidalis*). Von ihm gehen drei verschiedene symmetrische Fortsätze aus:



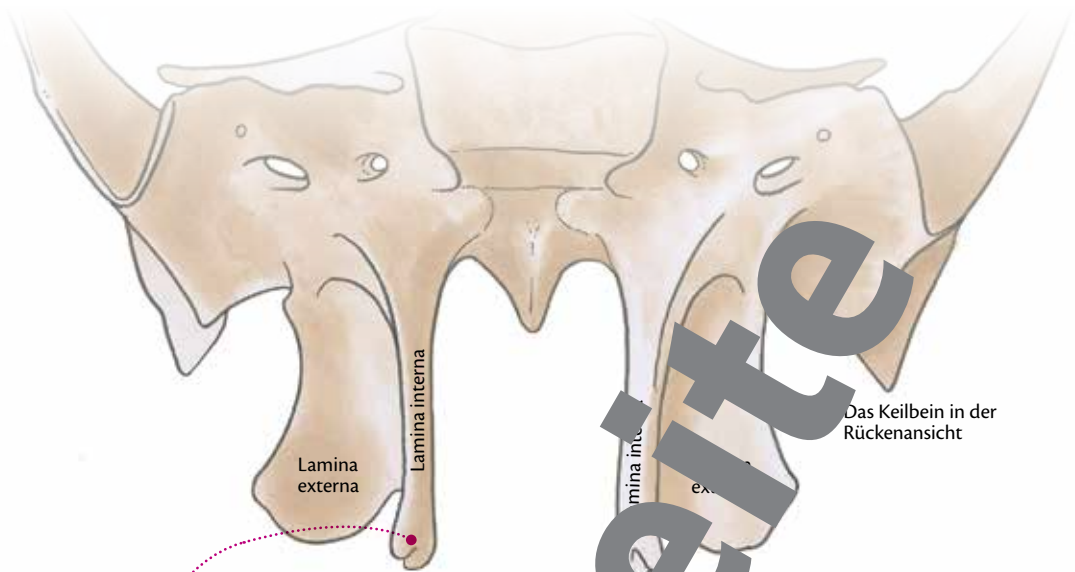
Das Keilbein in der Vorderansicht

1. Die **kleinen Keilbeinflügel** entspringen der Oberfläche des Keilbeinkörpers und befinden sich in der Schädelhöhle.

2. Die **großen Keilbeinflügel** sind durch eine knöcherne Wurzel mit den Seitenflächen des Keilbeinkörpers verbunden. Man unterscheidet drei Seiten je nach ihren unterschiedlichen Ausrichtungen:

- die **Facies temporalis** bilden einen Teil der Schläfenregion,
- die **Facies orbitalis** bilden einen Teil der Augenhöhle,
- die **Facies maxillaris** sind dem Oberkieferknochen zugewandt.

3. Die **Flügelfortsätze** (*Processus pterygoideus*) erstrecken sich nach unten; sie sind die wichtigsten Fortsätze in Bezug auf die Stimme (siehe auch S. 194).

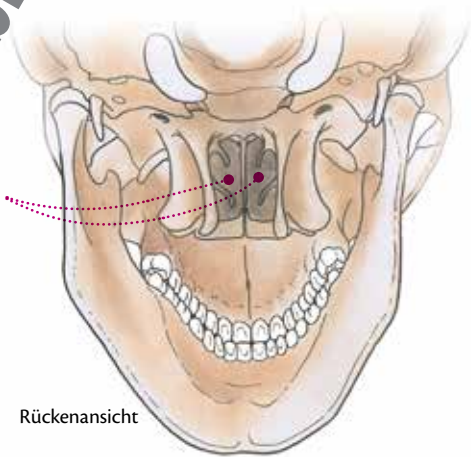


Das Keilbein in der Rückenansicht

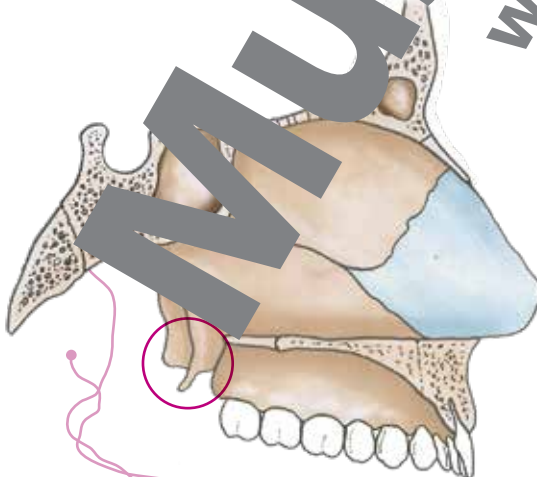
Die Flügelfortsätze als wichtige Stützpunkte

Die beiden Flügelfortsätze (*Processus pterygoideus*) erstrecken sich von der unteren Oberfläche des Keilbeinkörpers nach hinten (wenn das Keilbein von der Gestalt her als Fledermaus betrachtet wird, sind sie die Füße). Sie bilden nach hinten in die Form einer hohlen Schiene und haben jeweils eine *Lamina interna* (medial) und eine *Lamina externa* (lateral). Die untere Seite der *Lamina interna* bildet einen Haken, den **Hamulus pterygoideus**, durch den die Sehne des Gaumensegelspanner-Muskels gleitet (siehe auch Seite 66).

Die Flügelfortsätze begrenzen die Choanen (siehe Seite 272) seitlich ab.



Rückenansicht



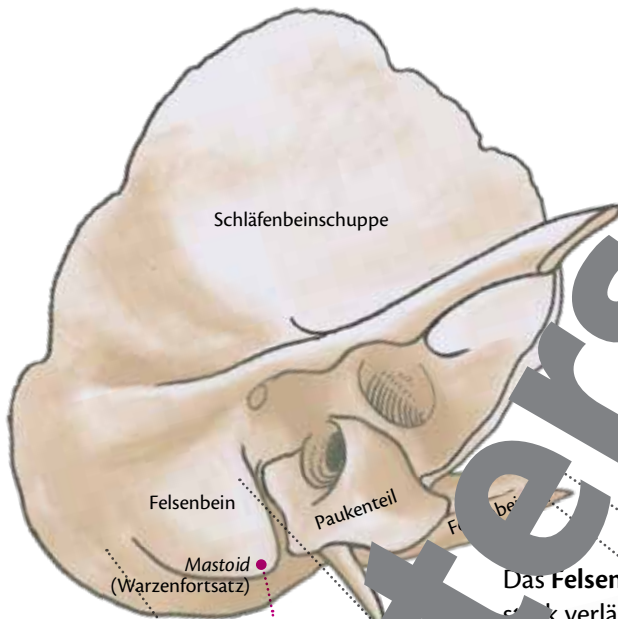
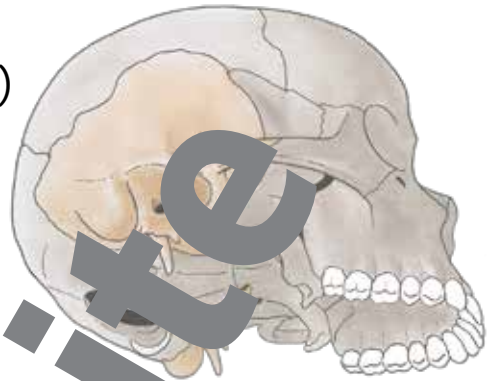
Erasten der Knochen



Der unterste Teil des Flügelfortsatzes liegt hinter dem letzten Backenzahn und ein wenig höher als dieser. Man kann ihn mit dem Finger oder der Spitze der Zunge spüren (wenn das Zungenbändchen der Zunge so viel Bewegungsspielraum zulässt).

Die beiden Knochen der Ohren: Die Schläfenbeine (*Os temporale*)

Die Schläfenbeine befinden sich ungefähr da, wo Kopfhörer die Ohren bedecken würden. Sie bestehen aus jeweils drei Teilen: dem **Felsenbein**, dem **Paukenteil** und der **Schläfenbeinschuppe**.



Die Schläfenbeine können um das Ohr herum ertastet werden.

Das **Felsenbein** (*Pars petrosa*) hat die Form eines stark verlängerten Pyramidenstammes, der auf der Seite liegt.

Die Basis der Felsenbeinpyramide ist massiv, aus ihrem Boden ragt der Warzenfortsatz nach hinten.

Felsenbein

Die Spitze der Felsenbeinpyramide liegt in der Nähe des Hinterhauptloches.

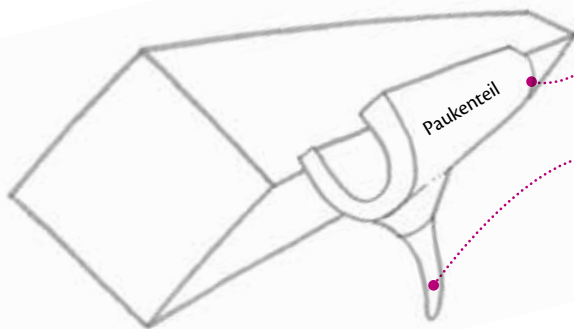


Am Warzenfortsatz setzen der Streckmusk (*Musculus sternocleidomastoideus*, siehe auch S. 125 und 210) und der Zwischenbassmuskel (*Musculus digastricus*, siehe auch S. 182) an.



Die Warzenfortsätze können hinter den Ohren ertastet werden.

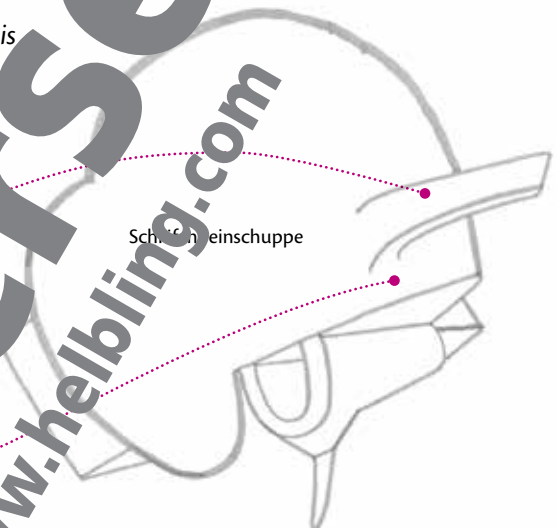
Der **Paukenteil** (*Pars tympanica*) des Schläfenbeins ist geformt wie eine Regenrinne und schließt an den vorderen Teil des soeben beschriebenen pyramidenförmigen Felsenteils an. Nach außen bildet der Paukenteil das Skelett des äußeren Gehörgangs.



Er hat zwei Fortsätze:

- Der **Tubenwulst** bildet den inneren Teil, er umgibt die Einmündung der Ohrtrompete.
- Der **Griffelfortsatz** (*Processus styloideus ossis temporalis*) ist nach unten gerichtet, dort anheften die Bänder und Muskeln des Kehlkopfs (siehe S. 183) sowie des Rachenraums und der Zunge (siehe S. 199) ansetzen.

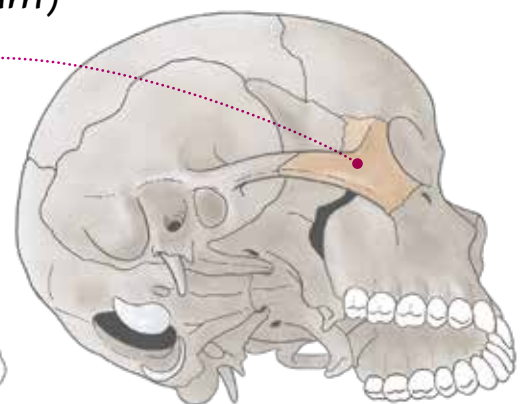
Die **Schläfenbeinschuppe** (*Pars squamosa ossis temporalis*) ist eine runde, knöcherne Platte, deren vorderes unteres Viertel nach innen eingeklappt ist. Sie ist Teil des Schädeldachs. Etwa auf halber Höhe befindet sich ein nach vorne gerichteter Fortsatz, der **Jochbeinfortsatz** (*Processus zygomaticus ossis temporalis*). Er bildet mit dem **Jochknochen** und dem **Oberkieferknochen** den **Jochbeinbogen** (siehe S. 222). Auf der Unterseite des Jochbeinbogens wird das Kiefergelenk aus der *Fossa mandibularis* der Gelenkpfanne und dem **Großhörnchen** des Schläfenbeins (*Tuberculum mastoideum ossis temporalis*) gebildet (siehe S. 222).



Das Jochbein (*Oss. zygomaticum*)

Dieser Knochen wird allgemein als Wangenknochen bezeichnet. Das Jochbein ist mit dem Oberkiefer, dem Stirnbein und dem Schläfenbein verbunden.

Das Jochbein kann an der höchsten Stelle der Wange ertastet werden.



Die Knochen der Nase

Der höchste Gesichtsknochen: Das Stirnbein (*Os frontale*)

Dieser flache, muschelförmige Knochen ist Teil des Schädeldachs und des Gesichtsschädels. Er besteht aus der Stirnbeinschuppe und der *Pars orbitalis*, dem Dach der Augen- und Nasenhöhlen.

Das Stirnbein kann von der Stirn bis zum höchsten Punkt des Schädels ertastet werden.

Die **Stirnbeinschuppe** (*Squama frontalis*) verläuft vom höchsten Punkt des Schädels bis zu den Augen. Überhalb der Orbitabögen hat die Stirnbeinschuppe zwei Vorsprünge, die die **Augenbrauenwülste**. Sie sind durch eine tiefe Erhebung, die **Glabella**, miteinander verbunden.

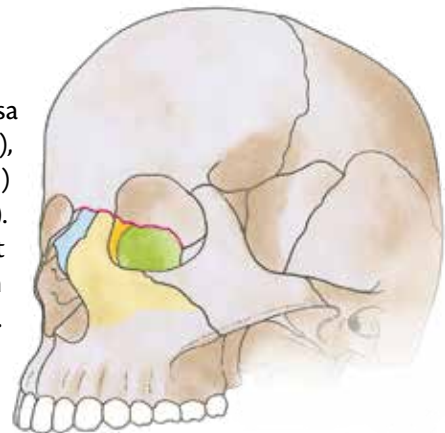
Die ***Pars orbitalis*** bildet das Dach der Augen- und Nasenhöhlen. Sie besteht aus zwei relativ dünnen, nahezu dreieckigen Knochenplatten, den Orbitalplatten und der dazwischenliegenden Aussparung.

Um das Stirnbein detailliert betrachten zu können, ist hier der Rest des Gesichtsschädels nicht abgebildet.

Diese „dazwischenliegende Aussparung“ (hier rosa dargestellt) verbindet sich mit dem Siebbein (grün), dem Tränenbein (orange), dem Nasenbein (blau) und dem oberen Teil des Oberkiefers (gelb). Alle diese Knochen zusammen bilden das Skelett der Nasenwand zwischen den beiden Augenhöhlen.

Weitere Informationen

Hinter den Augenbrauenwülsten befinden sich Hohlräume: die Stirnhöhlen.

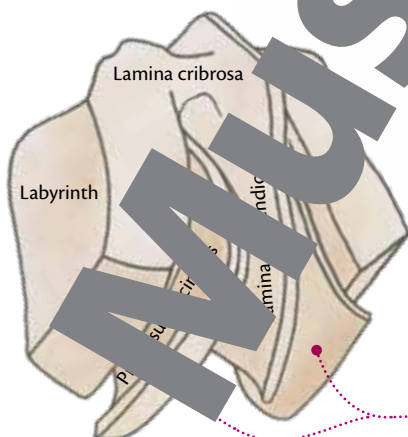


Hier ist der gesamte Gesichtsschädel abgebildet.

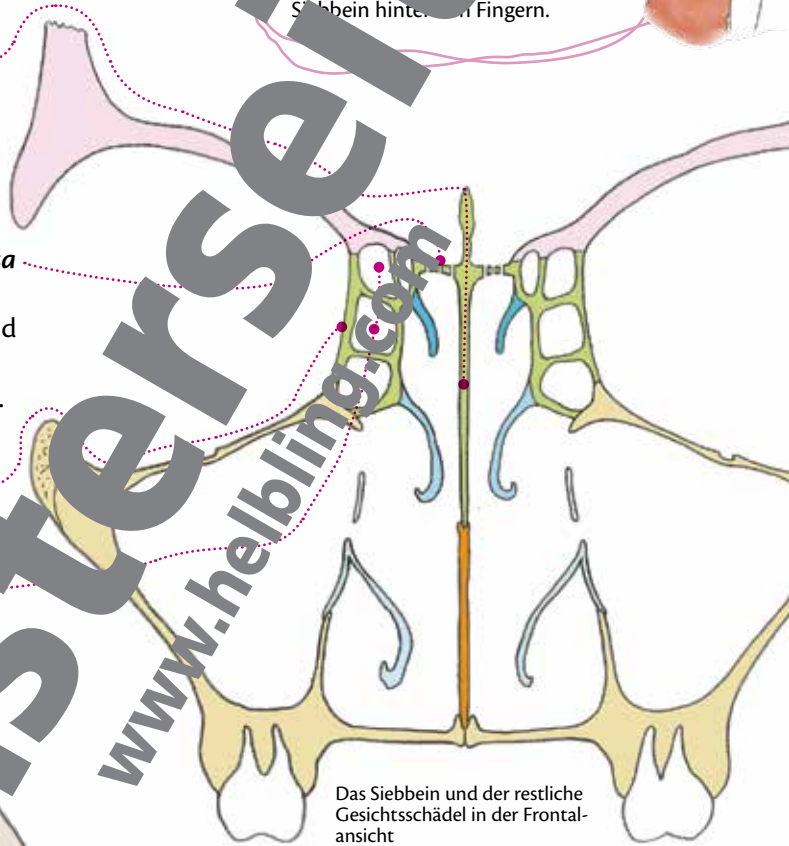
Das knöcherne Dach der Nasenhöhle: Das Siebbein (*Os ethmoidale*)

Das Siebbein ist ein komplexer, dünnwandiger Knochen und liegt mittig unter dem Stirnbein. Er besteht aus mehreren Teilen.

- Der mittlere Teil, die **Lamina perpendicularis**, bildet einen Teil des Nasenseptums.
- Der obere Teil wird von der siebförmigen **Lamina cribrosa** gebildet. Sie ist das Dach der Nasenhöhle (siehe S. 272) und die Enden des Riechnervs verlaufen durch sie hindurch.
- Das paarige **Labyrinth** des Siebbeins besteht aus dünnwandigen Pneumatisationsräumen, den **Siebbeinzellen** (siehe auch S. 274).



Zwischen den beiden Labyrinth zieht eine gekrümmte Knochenlamelle nach unten, der **Processus uncinatus**.



Das Siebbein und der restliche Gesichtsschädel in der Frontalansicht

Siebbein (grün), Stirnbein (rosa)
Nasenschnecken (blau), Oberkiefer (gelb).



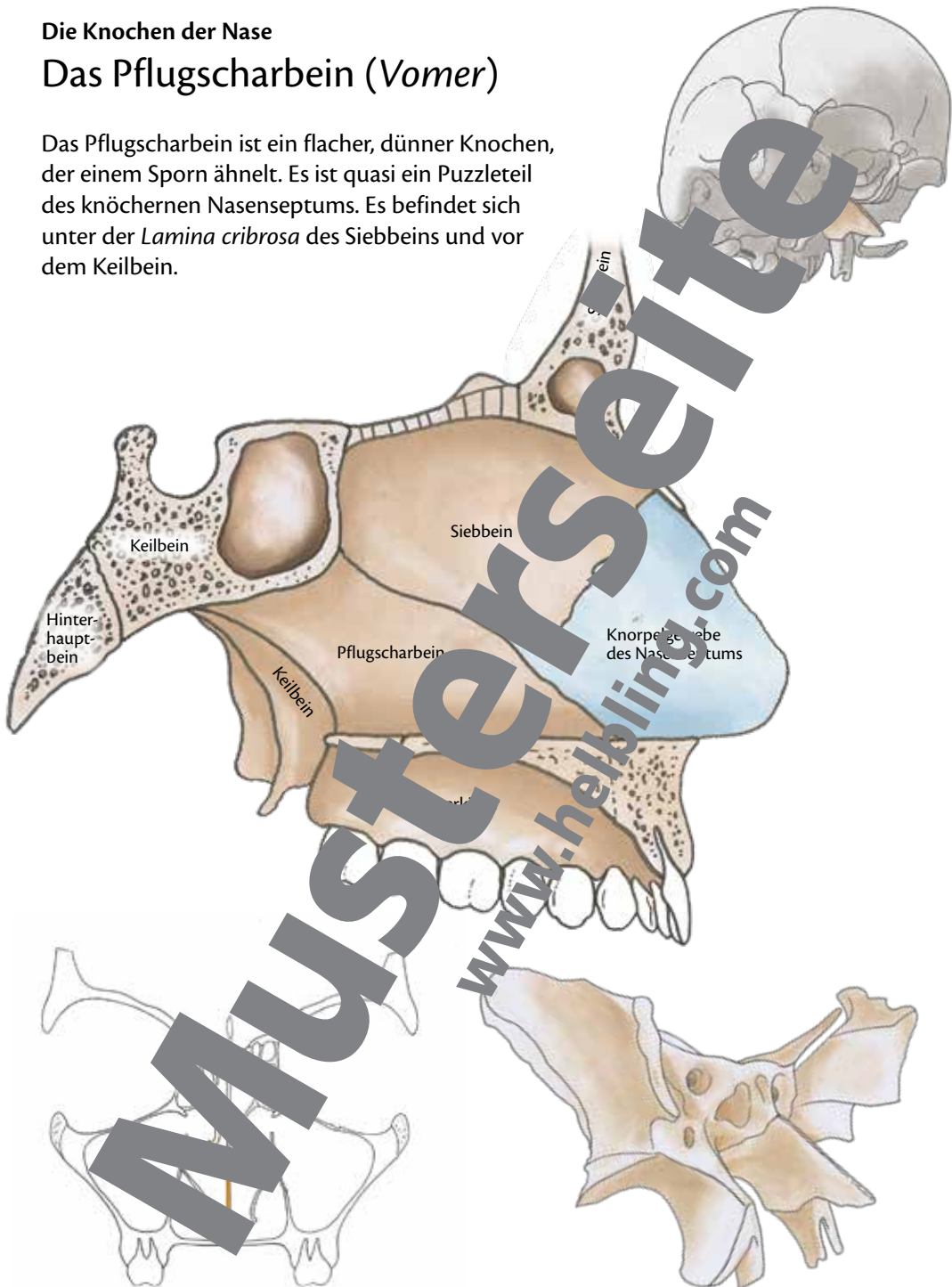
Zur Veranschaulichung

Um sich die Form vorzustellen, kann man sich das Hinterrad eines Fahrrads (*Lamina perpendicularis*) mit Gepäckträger (*Lamina cribrosa*) und zwei Satteltaschen (*Labyrinth*) vorstellen.

Die Knochen der Nase

Das Pflugscharbein (Vomer)

Das Pflugscharbein ist ein flacher, dünner Knochen, der einem Sporn ähnelt. Es ist quasi ein Puzzleteil des knöchernen Nasenseptums. Es befindet sich unter der *Lamina cribrosa* des Siebbeins und vor dem Keilbein.



Das Pflugscharbein im frontalen Schnitt, umgeben von weiteren Gesichtsknochen: Oberkiefer, Siebbein, Stirnbein

Das Pflugscharbein ist die Verlängerung des Keilbeins nach vorne.

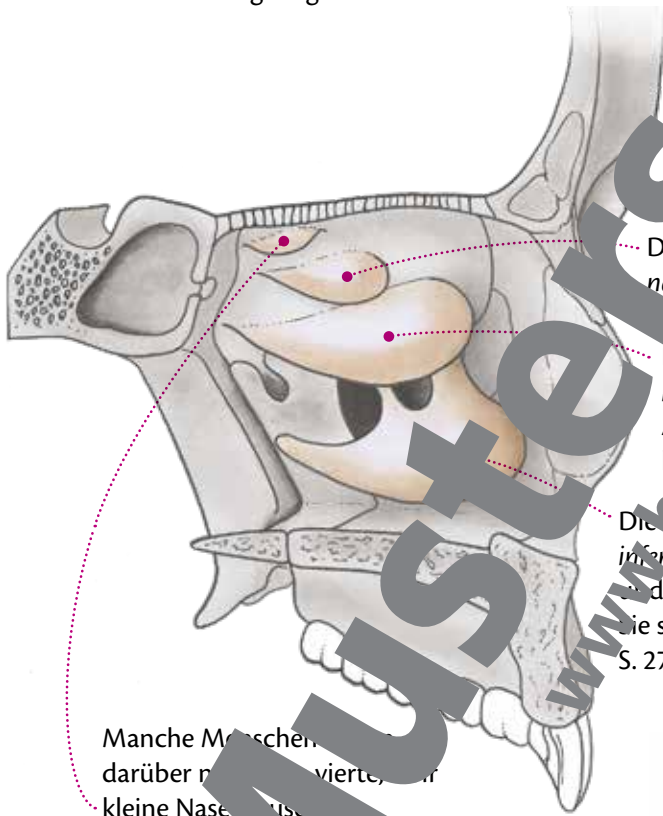
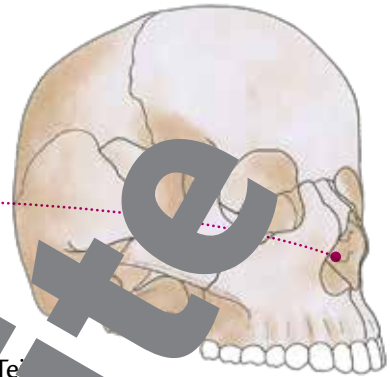
Die Nasenmuscheln (*Concha nasalis*)

In den Nasenhöhlen befinden sich kleine

Knochen: die **Nasenmuscheln**.

Diese Knochenlamellen sind lang und gebogen und sehen deshalb aus wie Muschelschalen.

Sie sind horizontal an der Seitenfläche der knöchernen Nasenhöhle befestigt und zum mittleren und unteren Teil der Nase hin gebogen.



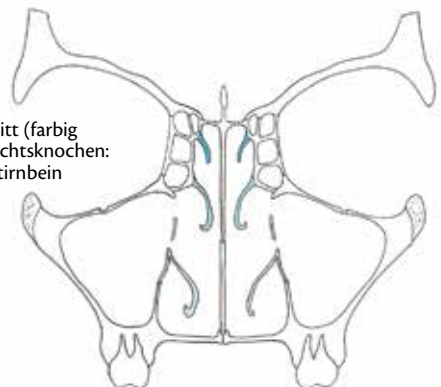
Die **obere Nasenmuschel** (*Concha nasalis superior*) ist die kleinste und in das Siebbein eingebettet.*

Die **mittlere Nasenmuschel** (*Concha nasalis media*) ist ca. acht Zentimeter lang. Auch sie ist im Siebbein eingebettet und liegt unterhalb der oberen Nasenmuschel.*

Die **untere Nasenmuschel** (*Concha nasalis inferior*) ist die längste (ca. zehn Zentimeter) und am seitlichen Teil des Oberkiefers befestigt. Sie schließt einen Teil der Kieferhöhle (siehe S. 274).

Manche Menschen haben darüber noch eine vierte, sehr kleine Nasenmuschel.

Die Nasenmuscheln im frontalen Schnitt (farbig markiert), umgeben von weiteren Gesichtsknochen: Pflugscharbein, Oberkiefer, Siebbein, Stirnbein



* Die obere und die mittlere Nasenmuschel werden von der *Facies medialis* des Siebbeins gebildet.

Der Oberkiefer (Maxilla)

Die beiden symmetrischen Hälften dieses Knochens (links und rechts) sind Teil des harten Gaumens, der Nasenhöhlen und der Wangen. Jede Maxilla hat drei Seiten sowie eine Basis und einen Scheitelpunkt.

Den Oberkiefer kann man auf beiden Seiten unten neben den Nasenlöchern und über der oberen Zahnreihe erkennen.



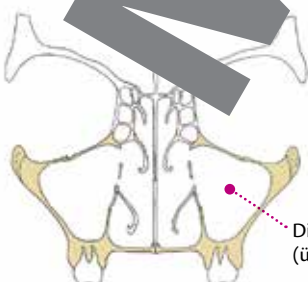
Die **obere Seite** (*Facies orbitalis*) bildet die Seitenwand zum Auge in der Augenhöhle. Dieser Teil geht nach oben in einen Fortsatz über, den Stirnfortsatz des Oberkiefers (*Processus frontalis maxillae*).

Die **Basis** (*Facies nasalis*) bildet einen Teil der Seitenwand der Nasenhöhle und grenzt an den harten Gaumen. Sie wird vom Zahnbogen begrenzt.

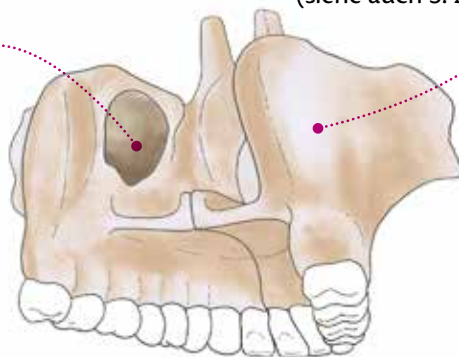
Die **vordere Seite** (*Facies anterior*) bildet das Skelett der Wange. Hier setzt der Jochbeinfortsatz an, der sich mit dem Jochbein verbindet.

Im Oberkiefer findet sich die **große Kieferhöhle** (*Maxilla*), die über den Backenzähnen liegt und mit der Nasenhöhle verbunden ist.

Die **hintere Seite** ist Teil der Flügelgaumengrube (siehe auch S. 224).



Die große Kieferhöhle (über den Backenzähnen)



Der Oberkiefer von hinten rechts gesehen.

Das Gaumenbein (*Os palatinum*)

Dieser kleine paarige Knochen (rechte und linke Seite) liegt hinter dem Oberkiefer und ist gleichzeitig Teil des Gaumens und der Nasenhöhlen sowie der Unterseite der Augenhöhle.

Das Gaumenbein wird in die horizontale *Lamina horizontalis* und die vertikale *Lamina perpendicularis* eingeteilt. Zusammen sehen sie aus wie ein großes „L“.

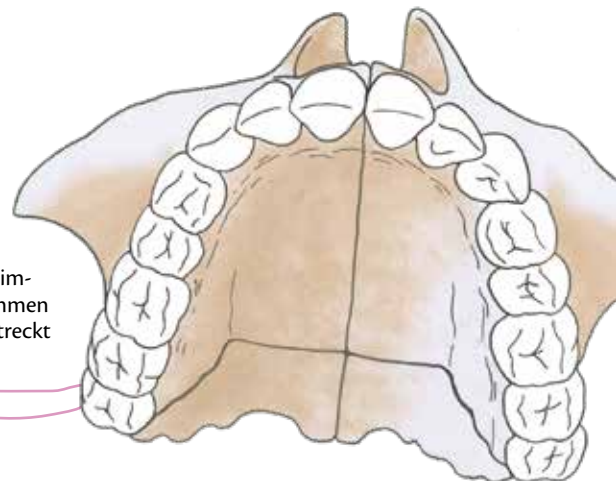
Die vertikale **Lamina perpendicularis** (siehe S. 69) verbindet sich vorne mit dem Oberkiefer und hinten mit dem Flügelfortsatz des Keilbeins. Gemeinsam bilden sie die Seitenwand der Nasenhöhle.

Der innere Füllmuskel setzt an der Rückseite der *Lamina perpendicularis* an.

Die horizontale **Lamina horizontalis** verbindet sich ebenfalls mit beiden Teilen des Oberkiefers und bildet so das hintere Drittel des harten Gaumens. In der Mitte des Gaumens treffen sich die beiden symmetrischen Strukturen.

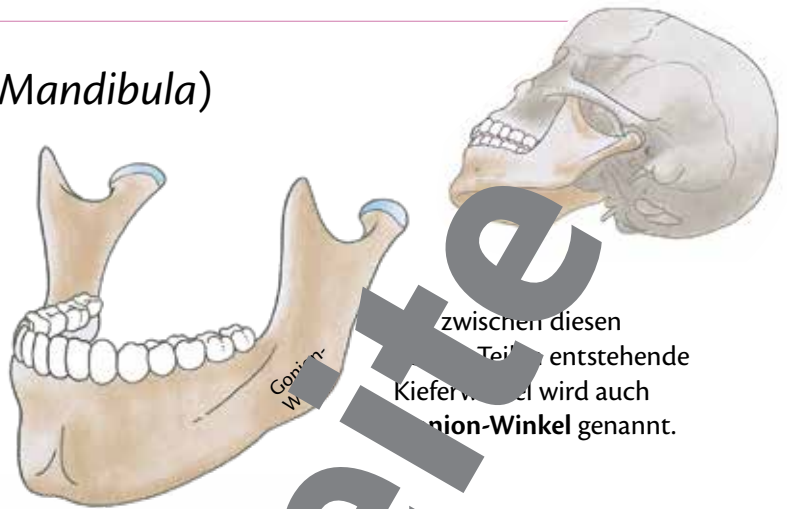
Der harte Gaumen, ein Puzzle

Der harte Gaumen wird vorne durch die horizontale Lamina des Oberkiefers (rechts und links) gebildet, die in der Mitte durch eine „Naht“, die mit der Zunge unter der Gaumenschleimhaut gut zu spüren ist, verbunden sind. Hinzu kommen die beiden Gaumenbeine: ihr horizontaler Teil erstreckt sich hinter dem harten Gaumen.



Der Unterkiefer (Mandibula)

Dieser Knochen bildet den beweglichen Teil unseres Kiefers. Er hat zwei symmetrisch aufsteigende Äste, die Unterkieferäste (*Rami mandibulae*), und eine horizontale Basis, die als **Unterkieferkörper** (*Corpus mandibulae*) bezeichnet wird.



zwischen diesen Teil entstehende Kieferwinkel wird auch **Kiefergelenkswinkel** oder **Kiefergelenkwinkel** genannt.

Der Unterkieferkörper

Der Unterkieferkörper ist dick und hufeisenförmig gebogen. Die Innenseite ist konkav, die Außenseite konvex gewölbt. Man unterscheidet die zwei Teile:

- den **oberen Teil** (*Pars alveolaris*)
- und den **unteren Teil**. Er bildet die Unterkieferbasis (*Basis mandibulae*).

Auf beiden Seiten verläuft die **Linea obliqua** nach hinten oben bis zum vorderen Rand des jeweiligen Unterkieferastes.

Auf der Außenfläche befindet sich mittig eine vertikale Erhöhung, das **Tuberculum mentale**.

Der obere Rand des Unterkieferkörpers ist mit Nisthöhlen, den sogenannten **Zahnfächern** (*Alveolis dentalis*), gefüllt, in denen die Zahnwurzeln liegen.

Auf beiden Seiten verläuft die **Linea mylohyoidea** nach oben in Richtung des Hinterkopfes zu den Unterkieferästen.

Auf der Innenseite des Unterkiefers befinden sich mittig vier kleine Fortsätze, die **Spinae mentales**.

Den Unterkiefer kann man auf beiden Seiten des Kinns ertasten.



Die Unterkieferäste (*Rami mandibulae*)

Die Unterkieferäste sitzen:

einen dreiteiligen oberen Abschnitt (siehe Abb. 1.11),

eine zweigeteilte Vorderseite,

zwei Seiten (Innenfläche, Außenfläche), von denen jede einen Grat hat, der nach hinten hin absteigt,

eine Rückseite, die sich im Unterkieferkörper fortsetzt.

Die drei Teile des oberen Abschnitts:

Die *Incisura mandibulae* ist eine halbmondförmige Vertiefung des aufsteigenden Unterkieferasts zwischen dem Kronenfortsatz und dem Kiefergelenkköpfchen.

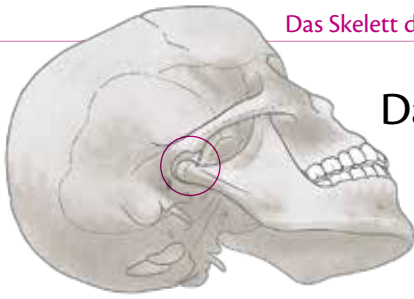
Das **Kiefergelenkköpfchen** (*Caput mandibulae*) ist eine konvexe, ovale Gelenkoberfläche.

Der **Kronenfortsatz** ist ein dünner, nach oben gerichteter Knochenvorsprung.



Die Kieferfortsätze ertasten

Die Kieferfortsätze können im Mund mit der Zungenspitze ertastet werden.



Das Kiefergelenk (*Articulatio temporomandibularis*)

Der Unterkiefer besitzt zwei gleiche, einander gegenüberliegende Gelenke, die immer gleichzeitig bewegt werden. Sie liegen beidseits am Schläfenbein, das Teil der seitlichen Schädelbasis ist, und am Unterkiefer (*Mandibula*).

Die zwei wichtigen Gelenkoberflächen des Schläfenbeins

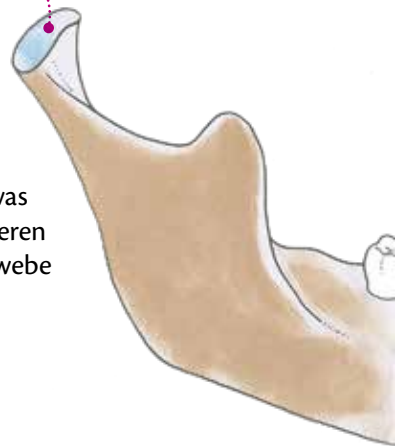
Die **Fossa mandibularis** ist eine konkave, nach unten gerichtete Gelenkfläche, die hinter dem Gelenkkopf und vor dem Band des Gehörgangs liegt. Sie tritt mit dem **Kiefergelenkköpfchen** nur bei den wichtigen Retropulsbewegungen des Unterkiefers in Kontakt.

Das **Gelenkköpfchen** des Schläfenbeins, dessen Oberfläche teilweise zylinderförmig und nach unten konvex ist, befindet sich auf der unteren Oberfläche des Jochbeinfortsatzes (siehe auch S. 67).

Auf dem Unterkiefer: die Kiefergelenkköpfchen

Die Kiefergelenkköpfchen bestehen aus einem vorderen Teil, der mit Knorpelgewebe überzogen ist, und einem etwas kleineren, fast vertikalen hinteren Teil, der nicht mit Knorpelgewebe überzogen ist.

Die Hauptachsen der Gelenkflächen des Schläfenbeins verlaufen schräg nach hinten innen und schneiden die der gegenüberliegenden Gelenkflächen am **Foramen magnum** (siehe auch S. 62).



Zwischen den Gelenkflächen: der Meniskus

Der **Meniskus** ist eine knorpelfaserige Scheibe. Seine Oberfläche ist im hinteren Teil konvex gewölbt und ruft auf die *Fossa mandibularis*. Seine Kante vorderseite ist mit dem Gelenkköpfchen verbunden.

Die doppelkonkave Wölbung des Meniskus ermöglicht die Verbindung von zwei Gelenkköpfchen, die beide konvex gewölbt sind und deshalb nicht ineinander passen.

Der Meniskus ist durch Faserringe gelenkig mit den Gelenkköpfchen des Oberkiefers verbunden, was ihm eine gewisse Beweglichkeit ermöglicht.

Hier ist der knorpelfaserige Meniskus gelb dargestellt und das Knorpelgewebe der Gelenkköpfchen blau.

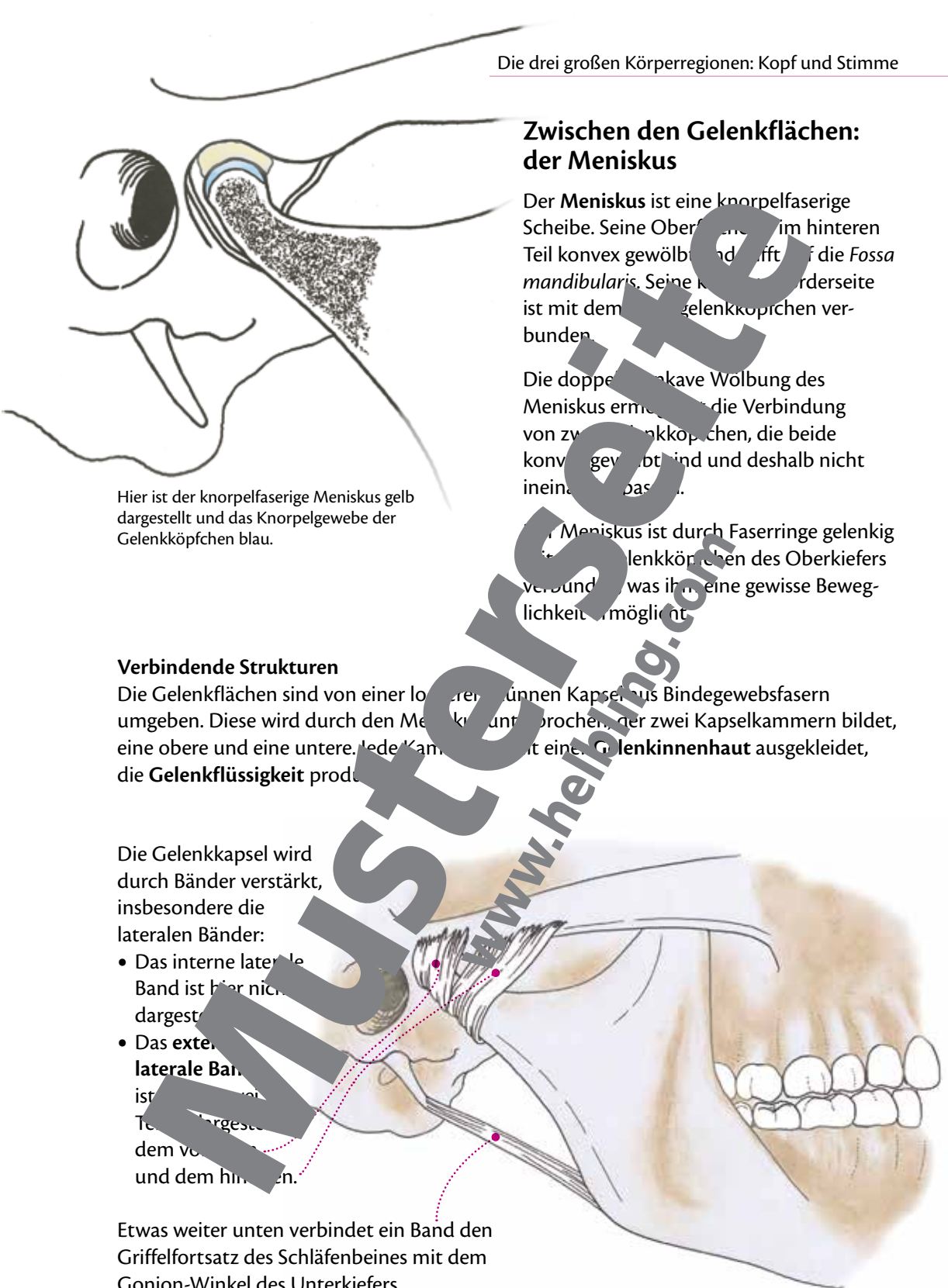
Verbindende Strukturen

Die Gelenkflächen sind von einer lockeren Hülle, der Kapsel, aus Bindegewebsfasern umgeben. Diese wird durch den Meniskus unterbrochen, der zwei Kapselkammern bildet, eine obere und eine untere. Jede Kammer ist mit einer **Gelenkinnenhaut** ausgekleidet, die **Gelenkflüssigkeit** produziert.

Die Gelenkkapsel wird durch Bänder verstärkt, insbesondere die lateralen Bänder:

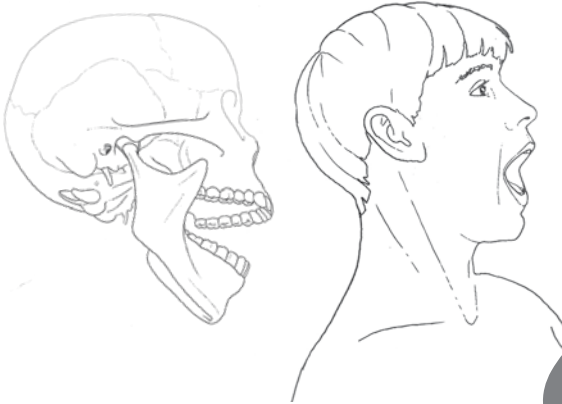
- Das interne laterale Band ist hier nicht dargestellt.
- Das externe laterale Band ist dargestellt. Es verbindet den vorderen Teil des Oberkiefers mit dem hinteren.

Etwas weiter unten verbindet ein Band den Griffelfortsatz des Schläfenbeines mit dem Gonion-Winkel des Unterkiefers.



Bewegungen des Kiefergelenks

Das Kiefergelenk ermöglicht es uns, zahlreiche Bewegungen auszuführen, die die Form des Mundes verändern und dadurch auch Einfluss auf unsere Stimme haben.



Öffnen und Schließen des Kiefergelenks

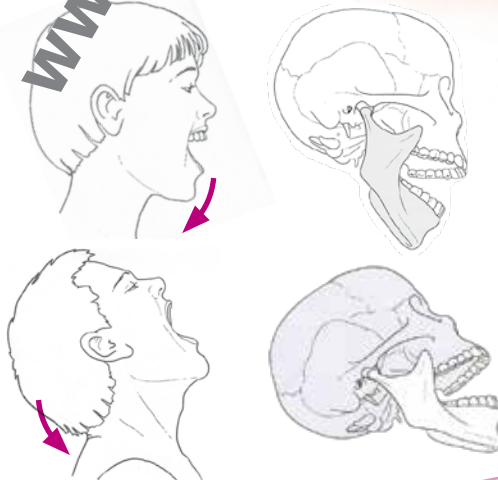
Wenn der Unterkiefer nach unten gesenkt wird, öffnen wir unseren Mund. Wenn wir den Unterkiefer heben, schließen wir den Mund (hier nicht abgebildet).

Wird der Mund passiv geöffnet (wie wenn „die Kinnlade herunterfällt“), rollt das Gelenkköpfchen des Unterkiefers in die *Fossa mandibularis* des Schläfenbeins. Wird der Mund aktiv geöffnet (wie wenn wir „den Mund aufreißen“), rollt das Kiefergelenkköpfchen nicht in die *Fossa mandibularis*, sondern verschiebt sich über dem Gelenkköpfchen des Schläfenbeins leicht nach vorne verschoben. Das kann man ertasten, wenn man die Fingerspitze auf die Gelenkköpfchen legt (ca. ein Fingerbreit vor dem Eingang zum Gehörgang).



Kopf und Kiefer

Bei diesen Bewegungen wird meist der Kiefer bewegt und nicht der Kopf. Allerdings bewegt sich der Kopf auch leicht. Es ist aufschreibenswert, mit dieser Bewegung zu experimentieren und das Kiefergelenk zu bewegen, indem man den Kiefer fixiert und die Bewegung nur mit dem Kopf macht.



Bewegungen in der Sagittalebene

Diese sogenannten „Schlittenbewegungen“ werden durch ein Gleiten zwischen dem Gelenkköpfchen des Schläfenbeins und dem Meniskus ermöglicht. Der Kiefer kann in folgende Richtungen gleiten:



nach hinten
(Retrusion)

nach vorne
(Protrusion)



Unterkiefer und Kopfhaltung

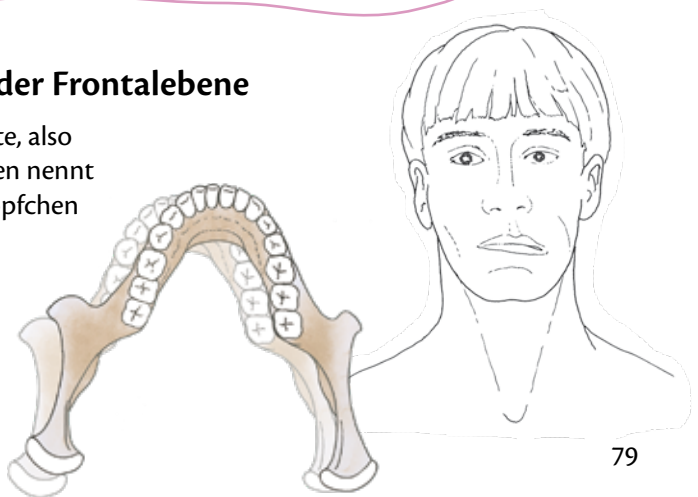
Wenn man entspannt auf dem Rücken liegt, senkt sich der Kiefer (der Mund öffnet sich) und der Kopf gleitet gleichzeitig ein wenig nach hinten (Retrusion). Die Bewegungen sind passiv und nur minimal, wenn der Kopf am Atlas gestreckt ist (falls diese Streckung ebenfalls gering ist).

Wenn die Bewegung umgekehrt wird und der Kopf nach vorne geneigt ist, geschieht das Gegenteil. Die Position des Kopfes beeinflusst daher die Position des Unterkiefers. Manchmal ist die Amplitude der Bewegung gering, aber bei der Stimmarbeit ist sie immer eine wichtige Variable, da jede Veränderung der Position des Unterkiefers wiederum die Bewegung der Zunge und alles, was daran hängt, beeinflusst.



Laterale Bewegungen in der Frontalebene

Hier bewegt sich der Unterkiefer zur Seite, also laterale Bewegungen. Diese Bewegungen nennt man Laterale Deviation. Ein Gelenkköpfchen vollführt eine Rotation um sich selbst, während das andere in die Protrusion geht. (Mehr zu den beteiligten Muskeln auf S. 224.)



Die Zahnbögen und die Zähne

Auf diesen Teil des Mundes gehen wir hier kurz ein, da die Zähne bezüglich der exakten Position zur Zunge eine wichtige Rolle für die Genauigkeit der Artikulation spielen.

Der obere Zahnbogen

Er wird durch die unteren Ränder des rechten und linken Oberkiefers gebildet, die zu einem einzigen Bogen verbunden sind. Der Knochen ist hier vom Kieferknochen und enthält die Alveolen (Zahnfächer).



Der untere Zahnbogen

Er wird vom oberen Teil des Unterkieferkörpers gebildet. Auch hier befinden sich im Knochen eine Reihe von Zahnfächern.

Die Zähne

Zähne können als Organe betrachtet werden, die aus einer harten Krone und einer oder mehreren Wurzeln bestehen, welche in den Zahnfächern verankert sind.

Zähne bestehen im Wesentlichen aus **Zahnbein** (*Dentin*).

An der Außenseite sind die Zähne auf der Ebene der Zahnkrone von **Zahnschmelz** überzogen, der sehr hart ist, und auf der Ebene der Zahnwurzel von **Zahnzement**.

Innen besteht der Zahn aus Weichgewebe: dem **Zahnmark** (*Pulpdentin*), das das Nerven und Blutgefäße enthält.

Es gibt vier Zahntypen bei Erwachsenen:

- die abgeflachten Schneidezähne ganz vorne,
- die spitzen Eckzähne,
- die vorderen Backenzähne und
- die hinteren Backenzähne mit ihren breiten, unregelmäßigen Kronen.

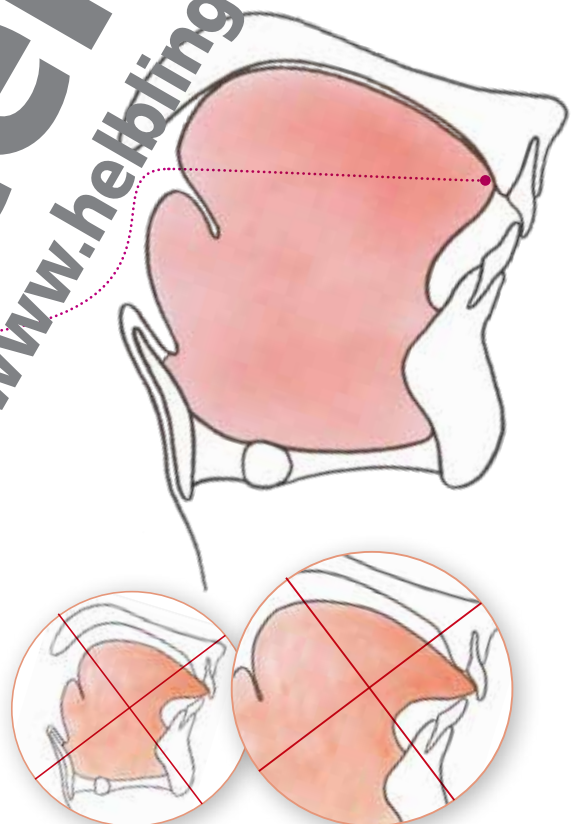
Die Zähne sind auf zwei Arten auf den Kieferknochen festigt:

- Durch Einbettung: Jeder Zahn entspricht genau einer Alveolarhöhle.
- Durch die Wurzelhaut (*Ligamentum periodontale*). Diese verbindet auf der Wurzelebene die Alveolarwand mit dem Zahnzement.

Zunge und Zähne

Wenn die Zunge gerade nicht am Kau- oder Schluckgang oder an der Artikulation beteiligt ist, sollte sie am harten Gaumen aufliegen. Die Zungenspitze sollte an den Gaumenschneidefalten liegen, den querverlaufenden Schleimhautfalten hinter und über den Schneidezähnen.

Die Zunge sollte von hinten gegen die Zähne drücken. Tatsächlich liegt die Zungenspitze über während des Schluckens immer an den Gaumenschneidefalten: Wenn sie auf den Zähnen aufliegt, würde sie sie nach vorne drücken und sie verschieben.



Das Zungenbein (*Os hyoideum**)

Das Zungenbein liegt oberhalb des Kehlkopfes. Es ist zwar klein (20 bis 25 Millimeter breit, 30 Millimeter lang), aber sehr wichtig für die Stimme, da viele Bänder und Muskeln des Stimmapparates mit ihm verbunden sind.



Von oben gesehen ist es U-förmig wie ein Hufeisen.



Es besteht aus mehreren Teilen:

Die **kleinen Zungenbeinhörner** (*Cornua minora ossis hyoidei*) setzen am äußersten Ende des Zungenbeinkörpers oben an. Es sind zwei kleine Fortsätze, die nach oben, hinten und außen gerichtet sind.

Der **Zungenbeinkörper** (*Corpus ossis hyoidei*) ist der breiteste Teil des Zungenbeins. Er hat zwei Flächen (anterior, posterior) und zwei Ränder (superior, inferior).

Die **großen Zungenbeinhörner** (*Cornua majora ossis hyoidei*) sind die Verlängerung des Zungenbeinkörpers nach hinten. Am Ende der großen Zungenbeinhörner befindet sich eine **knöcherne Verdickung**, das **Tuberculum** der großen Zungenbeinhörner.

Das Zungenbein ertasten

Das Zungenbein findet sich beim Übergang der Vorderseite des Halses (vertikal) zur Unterseite des Unterkiefers (horizontal). Man kann es mit Daumen und Zeigefinger ertasten, es liegt direkt oberhalb des Schildknorpels (siehe S. 141).



* hyooides: griech. „u-förmig“

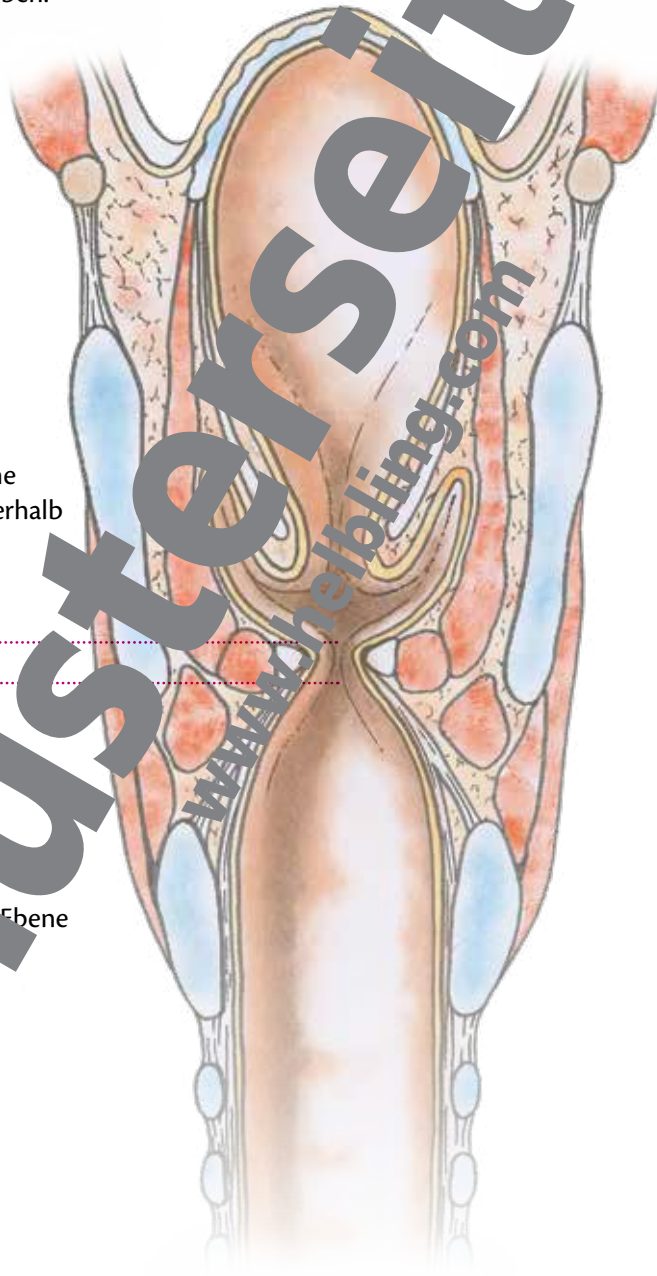
Die drei Ebenen des Kehlkopfes

Im Frontalschnitt kann man drei Ebenen des Kehlkopfes sehen, die vertikal übereinander liegen. Jeder dieser Bereiche weist spezifische Merkmale auf, die für die Stimmerzeugung wichtig sind. Im Folgenden betrachten wir diese drei Ebenen in der Reihenfolge, in der die Atemluft beim Ausatmen hindurchströmen muss. Wir werden erst die subglottische, dann die glottische und schließlich die supraglottische Ebene beschreiben.

die supraglottische Ebene (Ebene oberhalb der Glottis)

die Glottisebene

die subglottische Ebene (Ebene unterhalb der Glottis)



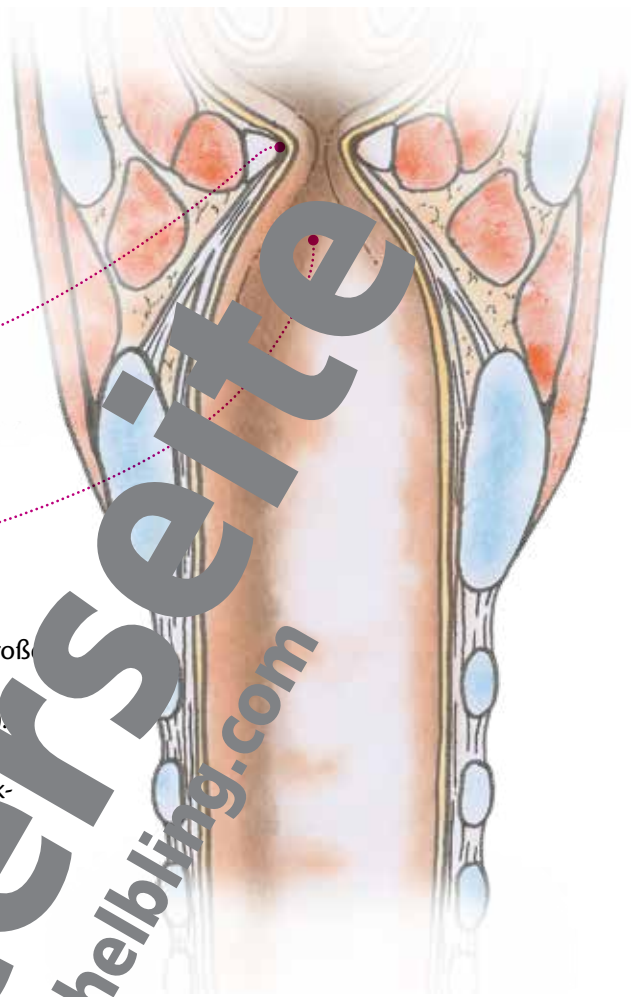
Die subglottische Ebene (unterhalb der Glottis)

Dies ist der Bereich am oberen Ende der Luftröhre, direkt unter den Stimmlippen. Die Schleimhaut verläuft hier von der Innenwand der Luftröhre aus zur Innenseite der Stimmlippen.

Dadurch ist diese Ebene, von innen betrachtet, so geformt, dass sie nach oben hin schmaler wird. Deshalb bezeichnet man die subglottische Ebene auch als *Conus elasticus* („elastischer Kegel“).

Hier, tief in der Schleimhaut, gibt es eine große Anzahl von druckempfindlichen Nervenzustoren (auch Barorezeptoren genannt). Diese Rezeptoren werden bei jeder Druckveränderung stimuliert. So wird jede Druckveränderung durch ausgeatmete Luft vom sensorischen Nervensystem „erkannt“.

Dieses Erkennen ermöglicht eine Anpassung der Stimmlippen an die geänderten Druckverhältnisse. Dadurch kann, durch genügend Übung, kontrolliert werden, ob der Druck unter den Stimmlippen für den Klang, der erzeugt werden soll, zu stark oder zu schwach ist. Sie können dann die Position der Stimmlippen in Bezug auf den Druck anpassen – oder auch den subglottischen Druck in Bezug zum gewünschten Klang anpassen. Der subglottische Raum ist daher für die Regulierung von Druck und Kehlkopf von großer Bedeutung.



Die Glottisebene (auf der Höhe der Glottis)

Auf dieser Ebene liegen die Stimmbänder (siehe S. 146) und der Schleimhautbereich, der die Stimmlippen formt.

Er hat zwei charakteristische Eigenschaften:

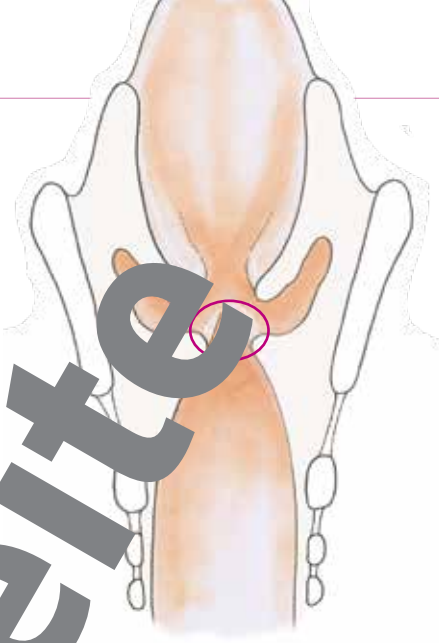
- Die Schleimhautstruktur hier unterscheidet sich von derjenigen der subglottischen Schleimhaut. Die subglottische Schleimhaut besteht aus **respiratorischem Flimmerepithel**, wie es auch in den Bronchien vorkommt. Die Schleimhaut der Stimmlippen hingegen besteht aus demselben Material wie die Mundes: aus mehrschichtigem Plattenepithel.



- Im Bereich der Stimmlippen haftet die Schleimhaut nicht am darunterliegenden Gewebe. Der minimale Gewebezwiseenraum zwischen dem Stimmband und der Schleimhaut wird als „Reinke-Raum“ bezeichnet. Hier ist die Schleimhaut locker auf dem *Ligamentum vocale*, sie kann sich etwas vom Stimmband lösen und auf ihm hin und her gleiten. Dadurch wird die Wellenbewegung der Schleimhaut beim Singen möglich (siehe S. 167). Der Reinke-Raum hat nur eine geringe oder gar keine Gefäßversorgung. Hier ereignen sich oft Erkrankungen, insbesondere Ödeme (Schwellungen), welche die Wellenbewegung schwierig machen und dadurch die Vibration im Kehlkopf gefährden.

Die Glottis ist ein Raum (Stimmritze)

Häufig wird angenommen, dass die Glottis ein Organ ist. In Wirklichkeit bezeichnet dieser Begriff nur den Zwischenraum, der seitlich von den Stimmlippen begrenzt wird. Die Form der Glottis kann sich verändern, auch unabhängig von der Stimmproduktion. Aber die Form der Glottis hat einen direkten Einfluss auf die Stimmproduktion.



Die Glottis kann geschlossen werden

Wenn die Glottis „geschlossen“ ist, sind die Stimmlippen so nah beieinander, dass sie sich berühren. Das nennt man „Adduktion der Stimmlippen“ oder „Adduktion der Glottis“.* Wenn die Glottis geschlossen ist, können Luft, Flüssigkeit und Feststoffe nicht passieren. Der Verschluss der Glottis ist keine Ruheposition, sondern das Ergebnis der Muskelanspannung, die mehr oder weniger stark sein kann (siehe nächste Seite).



„Der Kloß im Hals“

Manchmal schließt sich die Stimmritze, obwohl dies nicht gewünscht ist, sogar unbewusst oder unfreiwillig. Man sagt dazu: „einen Kloß im Hals haben“.

Glottis-phonation

Das Zusammenstoßen der Stimmlippen ist eine Voraussetzung für die Phonation. Allerdings muss die Glottis nicht notwendigerweise vollkommen geschlossen sein. In einer Frontalanalyse sieht man, dass die Stimmlippen sogar etwas konkav zur Glottis hin gewölbt sind. Der Bernoulli-Effekt (siehe S. 166) ist es daher, der die Stimmlippen beim Hindurchfließen der Luft zueinander zieht.

* Der Begriff Adduktion bezieht sich auf eine Bewegung in der Frontalebene (siehe S. 10), bei der sich eine Struktur zur Körpermitte hin bewegt. Hier bezieht sich der Begriff auf die Bewegung, bei der sich der hintere Teil der Stimmlippen zur Mitte der Glottis hin bewegt.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Glottis zu schließen. Dies hat direkten Einfluss auf die Entstehung von unterschiedlichen Vokalen.

Minimal geschlossene Glottis

Die *Musculi interarytaenoides* (*Transversus* und *Obliquus*, siehe S. 158) sind so kontrahiert, dass die Stimmbänder einander angenähert sind und die Stimmlippen sich minimal berühren. Die Luft fließt nicht hindurch, bzw. kann nicht hindurch fließen, es sei denn, dass sich unter den Stimmlippen ein Luftdruck aufbaut, durch den eine Klangwelle entsteht (siehe S. 88, 148 und 284).



Das Atem-Klang-Entstehen

Im Moment der Klangentstehung (auch „Primärschlag“ genannt) können die Stimmlippen drei verschiedene Verschlusspositionen annehmen:

Der Glottisschluss kann der Schwingung der Stimmlippen vorausgehen.

In diesem Fall verhält sich die Glottis zunächst wie ein „Schließmuskel“, der den Luftstrom unterbricht und so vor der Vibration einen subglottischen Luftdruck erzeugt. Wenn in diesem Fall die Stimmbänder zu schwingen beginnen, hört man einen kleinen Schlag, es folgt eine Anfangsexplosion des Klanges.

Dies bezeichnet man als *harten Stimmeinsatz**. Ein extremes Beispiel dafür ist, was passiert, wenn wir husten.

Der Glottisschluss kann während des Ausatmens schrittweise erfolgen.

Im Gegensatz zum ersten Beispiel unterbricht dieses Schließen gleichzeitig den Atemfluss und verwandelt ihn in Schallwellen.

In diesem Fall hören wir den Atem beim Stimmeinsatz noch.

Dies bezeichnet man als *hauchigen Stimmeinsatz*. Hierbei geht etwas Luft verloren.

Der Glottisschluss kann auch im selben Moment passieren, in dem die Stimmbänder zu schwingen beginnen. In diesem Fall wird der Luftstrom sofort in eine Schallwelle umgewandelt. Man nennt diese Phonationsart den *weichen Stimmeinsatz*.

In keiner dieser Positionen müssen die Stimmlippen und/oder die Taschenfalten symmetrisch schließen, und folgerichtig schließt auch die Glottis nicht notwendigerweise symmetrisch.

* Anm. d. Übers.: Diesen harten Stimmeinsatz mit dem sogenannten „Glottisschlag“ gibt es im Französischen, der Ursprungssprache dieses Buches, nicht so oft. Im Deutschen dagegen beginnt jeder anlautende Vokal mit einem leichten Glottisansatz („Anna“, „Otto“), ebenso bei zusammengesetzten Wörtern wie z. B. be'enden oder be'inhalten.

Glottisschluss mit medialer Kompression

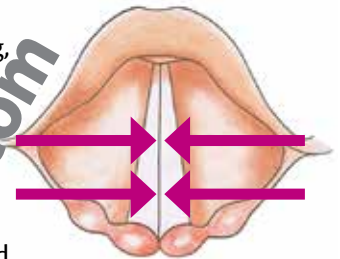
Wenn die Glottis geschlossen ist, sind die *Musculi interarytaenoides* kontrahiert, wie bei den vorher beschriebenen Vorgängen auch. Nun kommt die Kontraktion des linken und rechten *Lateralis* (siehe S. 161) hinzu. Diese Muskeln drehen die Stellknorpel so, dass die *Processi vocales*, also die Fortsätze, wo die *Ligamenta vocalia* ansetzen, sehr eng aufeinander treffen. Dieser Effekt wird als *mediale Kompression* bezeichnet. Dadurch liegen die Stellknorpel auf ihrer gesamten Länge eng nebeneinander. Der schwingende Teil der Stimmlippen ist verkürzt, was die Produktion sehr hoher Töne ermöglicht.



Stark geschlossene Glottis

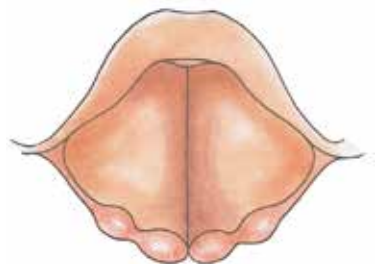
Die *Musculi interarytaenoides* sowie der *Lateralis* kontrahieren mit großer Intensität. Diese Art des Glottisschlusses ist notwendig, wenn der subglottische Druck aus folgenden Gründen besonders hoch ist:

- wenn wir einen kraftvollen Klang erzeugen wollen.
- wenn wir sehr hohe Töne produzieren. Die Stimmbänder sind dann sehr lang und dünn und schwingen dadurch weniger leicht. Es kann dann passieren, dass die Glottis nicht ausreichend geschlossen ist und dadurch bei der Stimmbildung etwas Luft verloren geht,
- wenn wir husten.



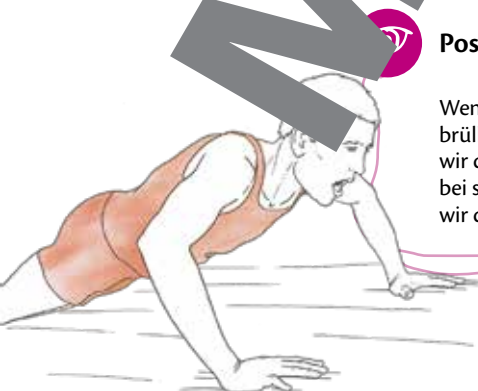
Stark geschlossene Glottis mit geschlossenen Taschenfalten

Die *Musculi interarytaenoides* sowie der *Lateralis* sind, wie oben beschrieben, stark kontrahiert. Die Glottis ist fest verschlossen, weil die Stimmlippen sehr eng aneinander liegen. Es kann keine Luft entweichen. Auch wenn gleichzeitig ein hoher subglottischer Druck besteht, entweicht so meistens keine Luft, weder durch die vorderen zwei Drittel der Glottis, noch durch die hintere Drittel. Wenn man in dieser Position den Kehlkopf von oben betrachtet, kann man die Stimmlippen nicht sehen. Sie sind vollständig von den Taschenfalten verdeckt, die sich berühren.



Position bei Anstrengung

Wenn wir stark husten müssen, laut brüllen oder Schluckauf haben, nehmen wir diese Position der Glottis ein, ebenso bei starker körperlicher Belastung, wenn wir das Ausatmen unterdrücken wollen.



Die geöffnete Glottis

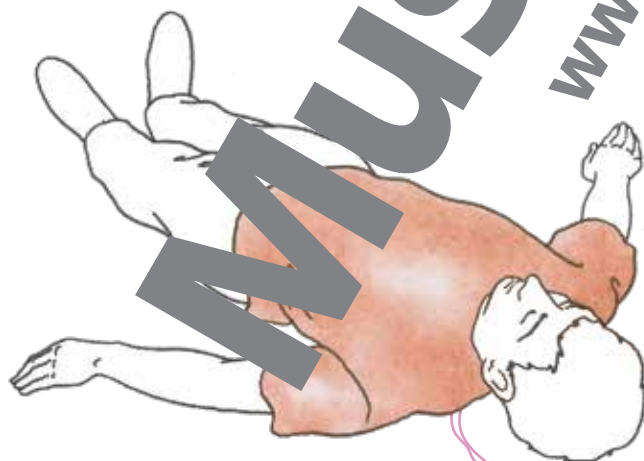
Man kann hier zwei Schlüsselpositionen beobachten und dazwischen vielfältige Abstufungen.

Leicht geöffnete Glottis

Die innere Kehlkopfmuskulatur ist entspannt. Die Stimmlippen berühren sich nicht, sondern liegen etwas auseinander. Die Atemluft fließt mit einem leisen Reibe-Geräusch hindurch.



Es handelt sich hierbei um einen Ruhezustand der Glottis, die oft mit einem allgemeinen physischen Ruhezustand verbunden ist. Das Geräusch des Luftstroms ist das, was wir typischerweise hören, wenn wir auf die Atmung einer schlafenden Person hören.



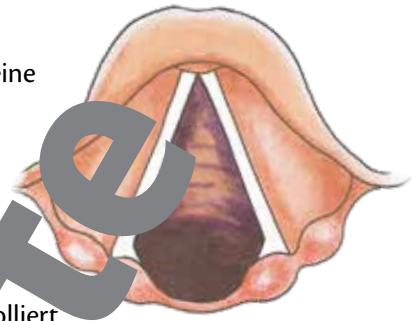
Ein Zeichen für körperliche Entspannung



Dieses leichte Reibegeräusch kann bei Entspannungsübungen als Anzeichen für das Maß körperlicher Entspannung gelten (meistens in liegender oder anderer körperlich entspannter Position). So auch in jeder beliebigen Position, um bei der Stimmarbeit zu überprüfen, ob die Glottis entspannt ist.

Weit geöffnete Glottis (die „forcierte Öffnung“)

Die *Musculi interarytaenoides* (*Transversus* und *Obliquus*, siehe S. 158) sind entspannt. Es findet keine Adduktion, das heißt keine Annäherung der Stimmlippen statt. Der *Posticus* (*Musculus cricoarytaenoides posterior*, siehe S. 156) ist kontrahiert und dreht die Stellknorpel nach außen. Die Stimmlippen sind geöffnet. Die Öffnung der Glottis hat die Form eines Fünfecks. Die Atemluft fließt geräuschlos hindurch.* Es ist kein Atemgeräusch zu hören, weder beim Ein- noch beim Ausatmen, auch dann nicht, wenn man es mithilfe eines Mikrofons kontrolliert.



Details

Sie können üben, den Unterschied zwischen diesen beiden offenen Positionen besonders mithilfe eines Mikrofons zu erkennen. Beginnen Sie in einer entspannten Position, mit nur leichten Reibegeräuschen. Versuchen Sie dann einmal überhaupt keine Geräusche zu erzeugen und beobachten Sie, was passiert, wenn Sie vollkommen lautlos atmen. Dabei werden Sie sich höchstwahrscheinlich ein wenig anstrengen müssen, insbesondere in demjenigen Bereich des Kehlkopfes, welchen Sie auf Seite 141 ertastet haben.

Geöffnete Glottis in der Stimmfunktion

Die offene Glottis ist Voraussetzung für geflüsterte Vokale.

Sie ermöglicht zudem die Produktion von stimmlosen Konsonanten.

Man kann das Öffnen der Glottis spüren, wenn man von einem stimmhaften in einen stimmlosen Konsonanten übergeht, wie beispielsweise:

von [v] nach [f]

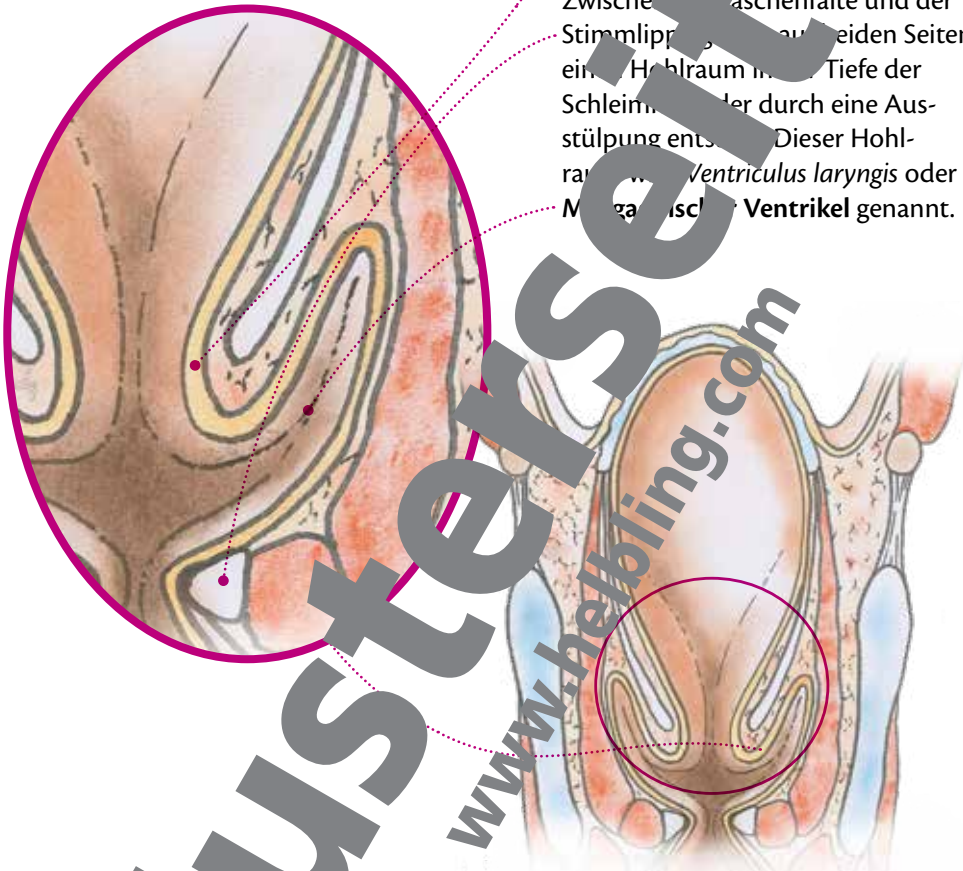
von [z] nach [s]

von [j] nach [ç].

* Vorsicht: Hier können dennoch Reibegeräusche zu hören sein, die aber an einer anderen Stelle des Vokaltraktes entstanden sind (siehe Kapitel 6).

Die supraglottische Ebene (oberhalb der Glottis)

Hier befinden sich die **Taschenfalten**. Diese Schleimhautfalten liegen oberhalb der Stimmlippen auf der supraglottischen Ebene. Sie werden auch als „falsche Stimmbänder“ bezeichnet. Es gibt eine auf der rechten und eine auf der linken Seite.



Die Taschenfalten sind nicht nur Schleimhautfalten (als welche sie oft beschrieben werden), sondern sie werden in ihrer Tiefe durch eine Verdickung des *Musculus thyroarytaeus externus* (TA externus) verstärkt. Die Taschenfalten können daher durch die Kontraktion des Muskels aktiv ihre Form verändern. Sie sind also nicht passiv, sondern können von selbst dicker oder dünner werden und mehr oder weniger geschlossen sein. Zudem tragen sie zur „Schließmuskelfunktion“ des Kehlkopfes bei (siehe S. 164). Durch den TA externus kann also die Form der Taschenfalten je nach Bedarf verändert werden, sie können sich weiter vertiefen oder im Gegenteil abflachen. Sie sind die ersten Resonanzräume über den Stimmlippen. Wenn sie sich verändern, so verändert sich auch der Klang der Stimme.



Die Taschenfalten und die Stimmfarbe in den oberen Registern

Es gibt eine „Verwandschaft“ zwischen den inneren und äußeren *Musculi thyroarytaenoides* (*TA internus* und *externus*). Wenn sich die Glottis fest schließt, kontrahiert der innere TA stark. Der äußere TA neigt dann durch seine Verbindung zum inneren TA ebenfalls dazu, zu kontrahieren. Das geschieht spontan, wenn die Stimme höher wird: Der subglottische Druck steigt, die Stimmritze wird immer mehr gedehnt, die *Musculi TA interni* ziehen sich zusammen, um den Stimmklappen zu helfen, Widerstand gegen den subglottischen Druck zu leisten. Die *Musculi TA externi* kontrahieren ebenfalls, um die *interni* zu unterstützen. Das Ergebnis ist, dass sich die Taschenfalten einander annähern, wenn die Töne steigen. Dadurch wird der Durchmesser des ersten supra-glottischen Resonanzraumes reduziert, was die Klangfarbe verändert. Beim menschlichen Gesang gibt es das Klangideal, dass das Timbre gleichmäßig sein sollte, aber Unterschiede ausgeglichen werden sollen.

In den höheren Lagen versucht man daher, die Muskulatur der Taschenfalten entspannt zu halten, während die Muskulatur der Stimmritze kontrahiert.



Gewohnheitsmäßiges Schließen

Es ist wichtig zu wissen, dass das Schließen der Taschenfalten nicht schädlich für den Kehlkopf ist, unabhängig von Gesangsstilen, die das Schließen der Taschenfalten vermeiden oder fordern. Wenn man die Bewegung ohne Probleme automatisch jeden Tag ausübt.

Die Schwingung der Taschenfalten

Die Taschenfalten können schwingen, aber viel langsamer als die echten Stimmklappen: deshalb ist der oben stehende Klang viel tiefer.

Bei der Schwingung der Taschenfalten schwingt die Schleimhaut, und zwar auf eine ähnliche Art wie die Stimmklappen. Manchmal schwingen Taschenfalten und Stimmklappen auch gleichzeitig.

Es stimmt also, dass die Schwingungen der Taschenfalten ein Falsett (Kopfstimme bei einem Mann) erzeugen, wie manchmal gesagt wird. Das Schwingen der Taschenfalten erzeugt keinen hohen, sondern im Gegenteil einen tiefen Klang.

Der aryepiglottische Raum, Bereich des Twang

Über den Taschenfalten gibt es noch einen weiteren Raum, der noch unterhalb des Kehldeckels liegt und damit noch nicht ganz zum Rachenraum zählt.

Er wird begrenzt durch

- den Kehldeckel oben,
- die Taschenfalten unten,
- die beiden *Musculi aryepiglottica* an den Seiten und oben,
- die beiden *Musculi TA externes* (siehe S. 163) an den Seiten und unten.

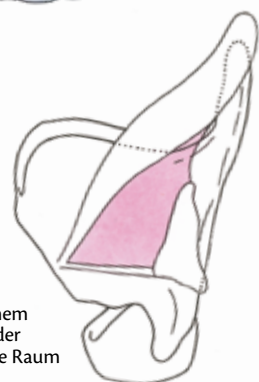
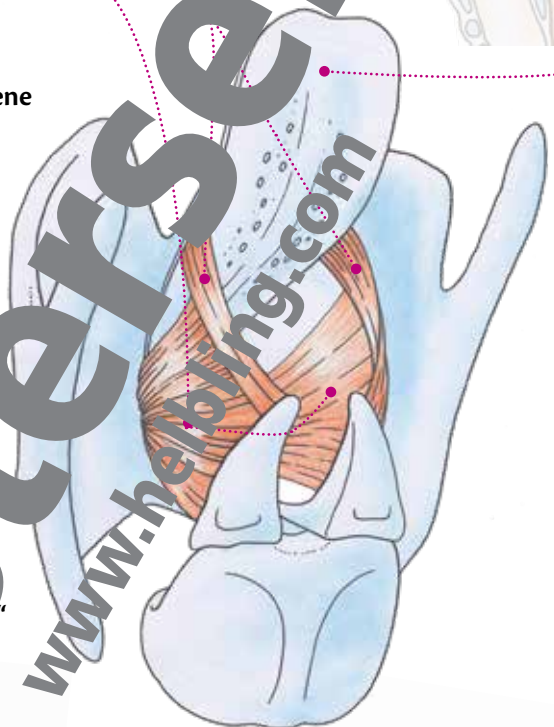
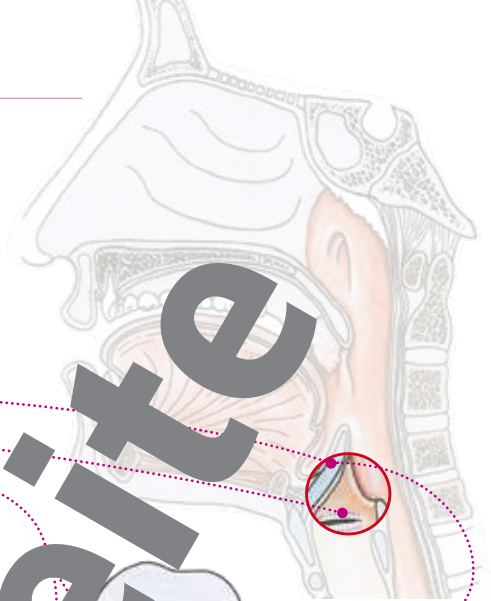
Dieser Raum kann auf zwei verschiedene Arten seine Form verändern

Werden die seitlichen Muskeln kontrahiert, so wird der Raum schmaler. Die Kontraktion der *Musculi aryepiglottica* verursacht gleichzeitig ein Absenken des Kehldeckels. Dieses Absenken des Kehldeckels hat aber nichts mit dem Zurückziehen der Zunge zu tun, wie das beim Schlucken der Fall ist.

Die Verengung des aryepiglottischen Raumes begünstigt speziell hohe Obertöne. Die Stimmfarbe dieser speziellen Obertönen wird als „Twang“ bezeichnet.

Bei geöffnetem Kehldeckel ist der aryepiglottische Raum weit.

Bei geschlossenem Kehldeckel ist der aryepiglottische Raum verengt.



Ansicht des Kehlkopfes durch Laryngoskopie und Nasofibroskopie

Einige Untersuchungsformen ermöglichen es, den Kehlkopf von oben zu betrachten. Sie werden hier vorgestellt, um die Ausrichtung der Bilder je nach Untersuchungsmethode verständlich zu machen und um eine Orientierung an den Bildern zu geben (Bilder solcher Untersuchungen sind leicht im Internet zu finden).

Eine **indirekte Laryngoskopie** ist die älteste Methode, sie wird aber immer noch manchmal verwendet. Hier wird ein Spiegel am Ende eines Stabes nach hinten in den Rachen gehalten.

Der Betrachter sieht im Spiegel dann ein indirektes, weil gespiegeltes Bild.

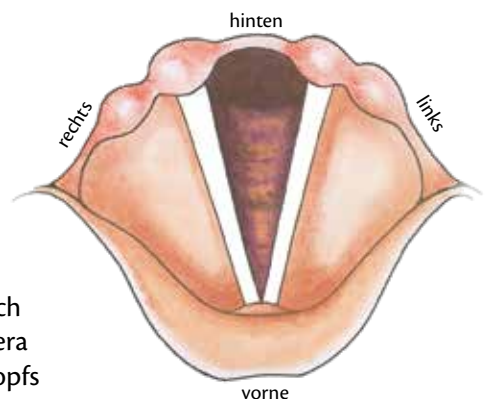
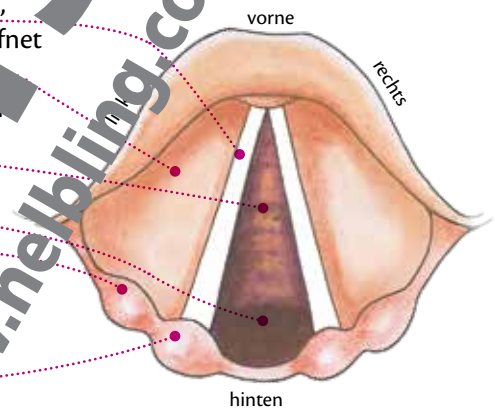
Der Kehldeckel liegt bei der indirekten Laryngoskopie oben.

Die Stimmlippen sehen aus wie zwei weiße Linien, die ein kleines Dach bilden, wenn die Glottis geöffnet ist. Neben den Stimmlippen sehen wir die Falten. Wir können sogar erahnen, wo die Knorpel mit ihren Knorpelringen ist.

Man kann den Zwischenraum zwischen den Stimmlippen sehen, wenn die Glottis geöffnet ist. Die Stellknorpel (siehe S. 138) befinden sich am unteren Bildrand und bilden zwei runde Wölbungen. Zwei weitere etwas mittigere Wölbungen sind die Hörnchenknorpel (siehe S. 138).

Bei einer **Laryngoskopie** wird ein starres Endoskop in den Mund geführt. Wir sehen die gleiche Ansicht wie bei der indirekten Laryngoskopie, aber von anders herum. Die Stellknorpel befinden sich oben im Bild, der Kehldeckel unten.

Bei der **Nasofibroskopie** wird ein flexibler Schlauch mit einer optischen Komponente und einer Kamera durch ein Nasenloch bis kurz oberhalb des Kehlkopfes eingeführt. Das Bild ist nicht spiegelverkehrt, die Stellknorpel befinden sich oben im Bild, der Kehldeckel unten.

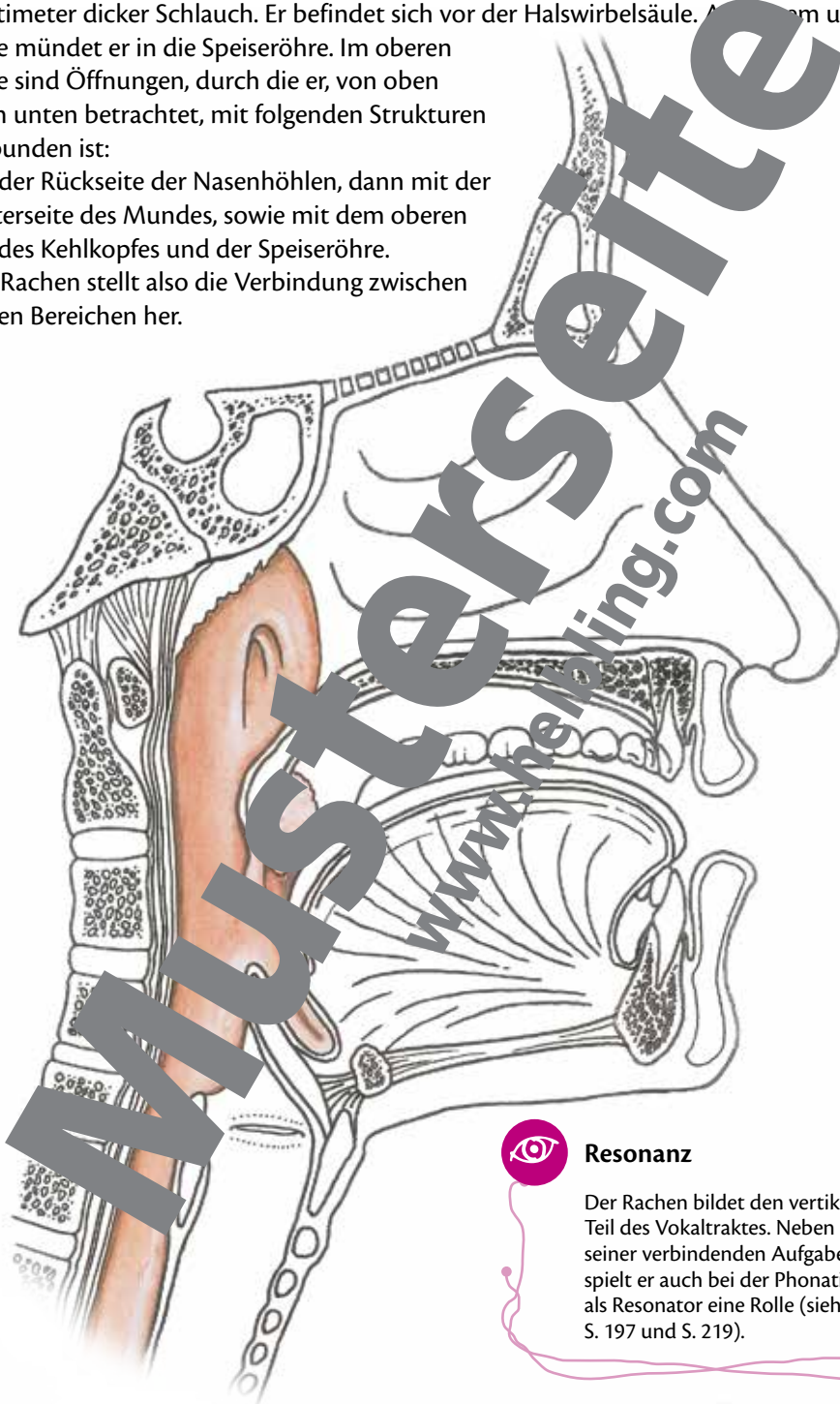


Der Rachenraum (*Pharynx*)

Der *Pharynx* ist ein flexibler, etwa zwölf Zentimeter langer, im Durchmesser ungefähr zwei Zentimeter dicker Schlauch. Er befindet sich vor der Halswirbelsäule. Am unteren Ende mündet er in die Speiseröhre. Im oberen Ende sind Öffnungen, durch die er, von oben nach unten betrachtet, mit folgenden Strukturen verbunden ist:

mit der Rückseite der Nasenhöhlen, dann mit der Hinterseite des Mundes, sowie mit dem oberen Teil des Kehlkopfes und der Speiseröhre.

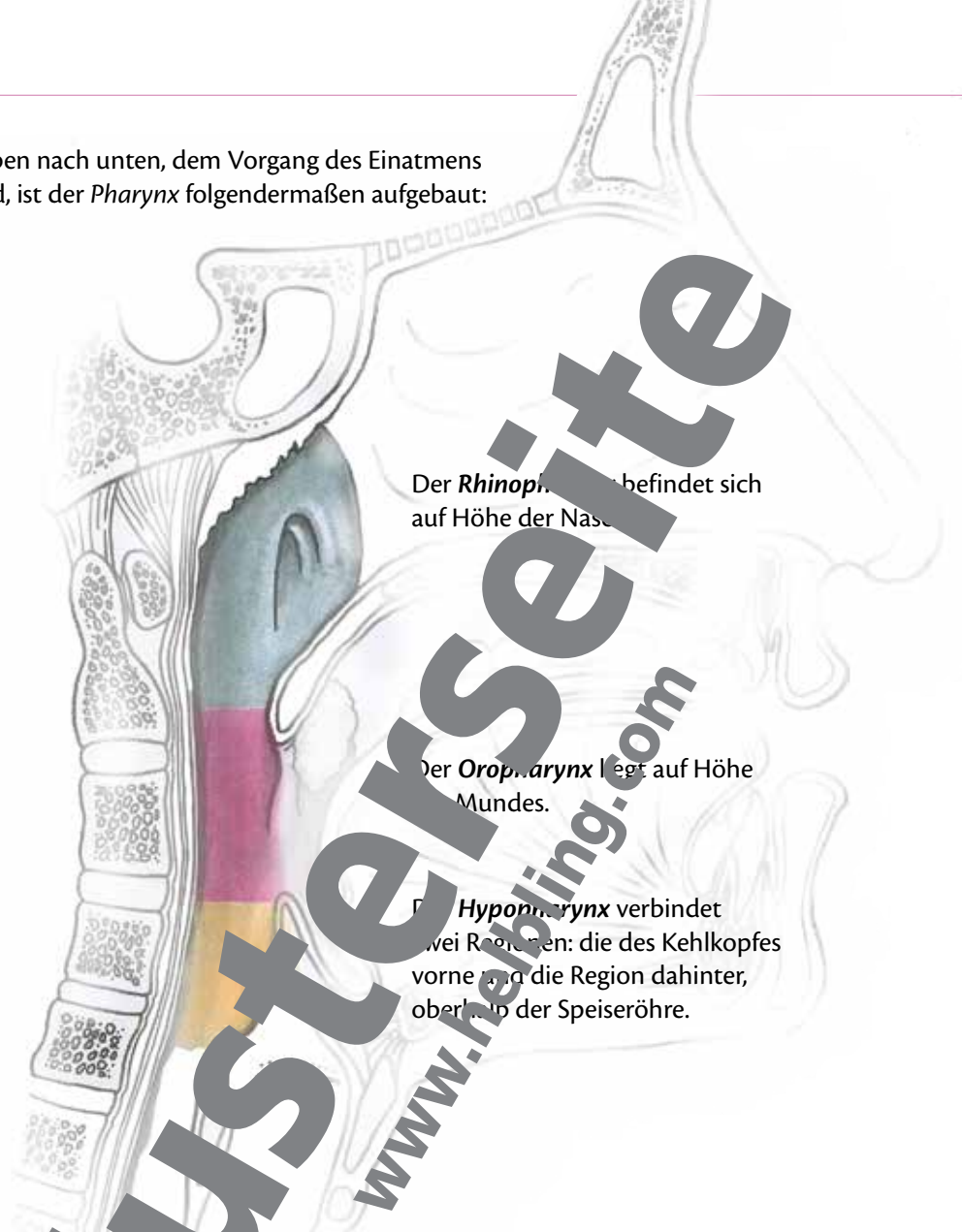
Der Rachen stellt also die Verbindung zwischen diesen Bereichen her.



Resonanz

Der Rachen bildet den vertikalen Teil des Vokaltraktes. Neben seiner verbindenden Aufgabe spielt er auch bei der Phonation als Resonator eine Rolle (siehe S. 197 und S. 219).

Von oben nach unten, dem Vorgang des Einatmens folgend, ist der *Pharynx* folgendermaßen aufgebaut:



Der **Rhinopharynx** befindet sich auf Höhe der Nase.

Der **Oropharynx** liegt auf Höhe des Mundes.

Der **Hyponarynx** verbindet zwei Regionen: die des Kehlkopfes vorne und die Region dahinter, oberhalb der Speiseröhre.

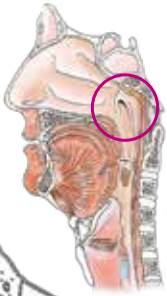
Die Wand des Pharynx besteht aus drei Schichten:

- Eine Schleimschicht bildet die innere Schicht. Sie ist durchgehend mit der Schleimhaut aller benachbarten Regionen verbunden, also mit der Nasen- und Mundschleimhaut sowie mit der Schleimhaut im Kehlkopf und in der Speiseröhre.
- Die mittlere Muskelschicht, die ihrerseits aus drei aufeinanderfolgenden Muskeln besteht. Diese Muskeln werden als Schlundsnürer bezeichnet (siehe S. 216–217).
- Die dritte Schicht ist die Faserschicht.

Im oberen Teil des Rachens gibt es keine Muskelschicht. Eine Faserschicht, die *Membrana pharyngobasiliaris*, bildet dort das Gerüst der Rachenwand. Durch diese Membran ist der Muskelschlauch des Rachens an der Schädelbasis, genauer gesagt am *Tuberculum pharyngeum*, einem kleinen Höcker des Hinterhauptbeins, aufgehängt.

Der Nasenrachenraum (*Rhinopharynx*)

Dieser Teil, der auch *Nasopharynx* oder *Rhinopharynx* genannt wird, ist der Teil des Rachens, der sich auf der Rückseite der Nasenhöhlen befindet. Er ist ein etwa fünf Zentimeter großer quaderförmiger Raum mit sechs Seiten, welche alle mit Rachenschleimhaut bedeckt sind.



Die Oberfläche oder Decke des Nasenrachenraums wird durch die Unterseite der *Pars basilaris* des Schädels und der Fläche des Keilbeins gebildet.

Am Gaumen befinden sich die **Gaumenmandeln** (*Tonsilla palatina*), Organe des Lymphsystems. Diese sind bei Erwachsenen recht klein. Bei Kindern können sie manchmal vergrößert sein und die Atmung stören (man spricht dann von adenoiden Vegetationen bzw. „Polypen“).

Die Rückseite des Nasenrachenraums besteht aus der *Membrana pharyngobasilaris* und dem oberen Schlundsnürer (*Musculus constrictor pharyngis superior*), der sich auf den Seitenflächen weiter fortsetzt.

Die Seitenflächen (hier ist die rechte Seite abgebildet) liegen innerhalb der Schlundsnürer. Sie bestehen aus den Muskeln, die das Gaumensegel* heben und spannen. Zwischen ihnen führt das untere Ende der Eustachischen Röhre (siehe S. 277) hindurch.

Die untere Seite des Nasenrachenraums ist beweglich. Sie wird vom Gaumensegel (*Velum palatinum*, siehe S. 230) gebildet.

Hinter den Schlundsnürern liegt der *Longus colli* (siehe S. 208).

* Hier nicht sichtbar, da es von Schleimhaut bedeckt ist.

Der Mundrachenraum (Oropharynx)

Der Mundrachenraum (oder auch der sogenannte „Schlund“) ist der etwa vier Zentimeter große Teil des Rachens, der hinter der Mundhöhle liegt. Der Mundrachenraum ist von der Mundhöhle durch einen Verschluss auf der Rückseite des Mundes getrennt, nämlich von der sogenannten Rachen- oder Schlundenge. Diese wird von den Gaumenbögen (*Arcus palatopharyngeus*) des Gaumensegels (siehe S. 231) gebildet. Zwischen den Gaumenbögen liegen die Gaumenmandeln.

Dies ist der Teil des Rachens, den man bei einer anderen Person direkt ansehen oder bei sich selbst mithilfe eines Spiegels betrachten kann.

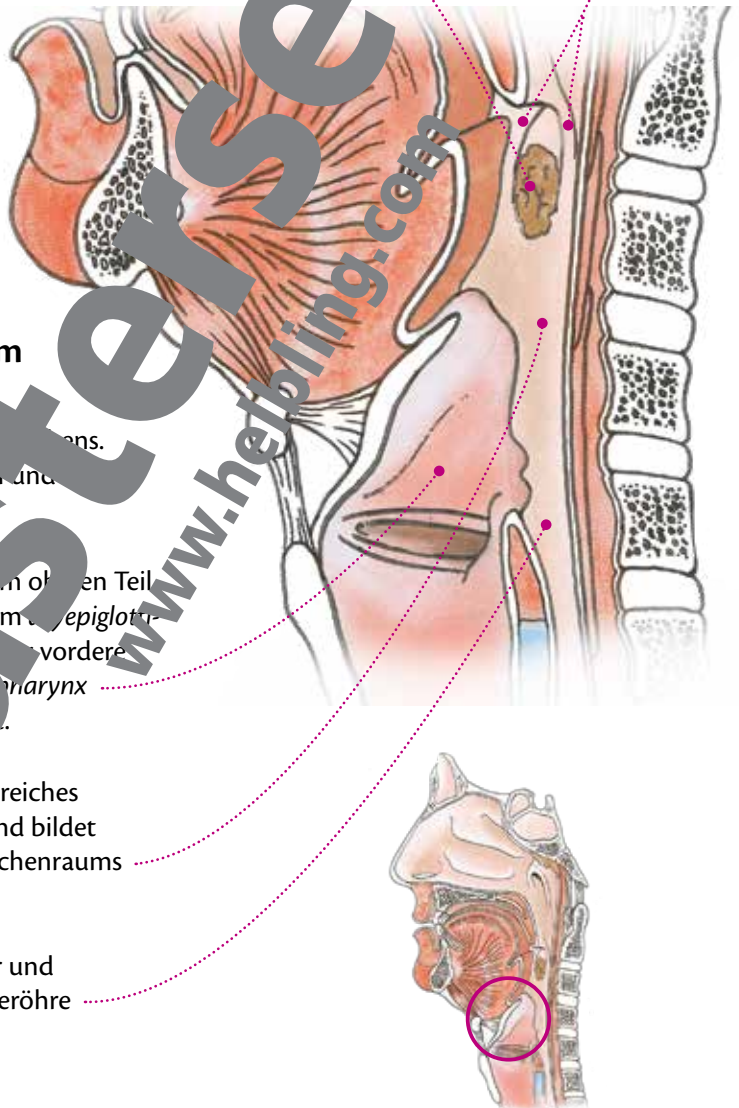
Der untere Rachenraum (Hypopharynx)

Dieser ist der unterste Teil des Rachens. Er besteht aus einem vorderen und einem hinteren Bereich.

Der vordere Bereich ist mit dem oberen Teil des Kehlkopfes verbunden und bildet den *Epiglottischen Raum* (siehe S. 178). Der vordere Bereich wird auch *lingualpharynx* (Kehlkopf-Rachen) bezeichnet.

Der obere Teil des hinteren Bereiches misst nur zwei Zentimeter und bildet die *Ösophagus*. Der Mundrachenraum nach unten.

Der untere Teil ist etwas enger und mit dem oberen Teil der Speiseröhre (*Oesophagus*) verbunden.



Die Muskeln des Rachenraums

Im Rachenraum liegen die sogenannten „Schlundschnürer“ (*Musculus constrictor pharyngis*), drei Muskeln, die von oben nach unten aufeinander aufgebaut sind. Sie bilden die Seitenflächen und die Rückseite des Rachens. Ihre Fasern verlaufen schräg und treffen an der Rachenrückseite bei der gedachten Mittellinie (*mediana*) aufeinander.

Der obere Schlundschnürer (*Musculus constrictor pharyngis superior*)

Der obere Schlundschnürer setzt an einigen aufeinanderfolgenden Stellen an:

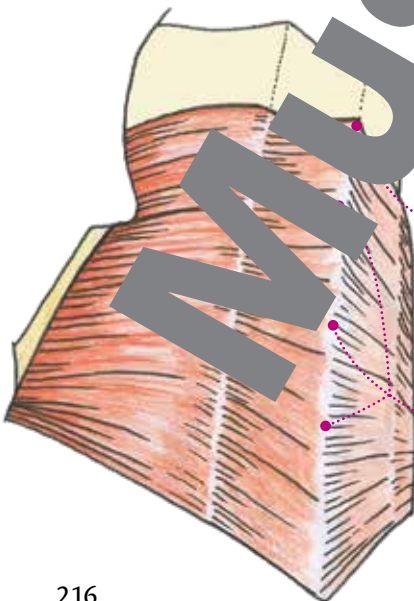
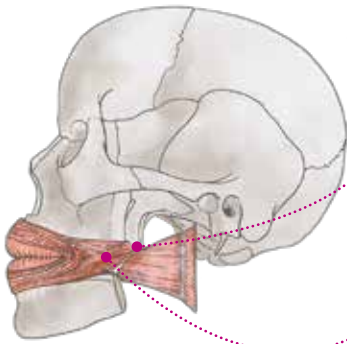
- Am äußersten Ende des Flügelfortsatzes (*Processus pterygoideus*) des Kieferknochens (*Os sphenoidale*).
- Am Ligament *pterygo-mandibulare*.
Das ist eine faserige Verwachsungsnacht, die vom Haken des äußeren Endes des Flügelfortsatzes bis zum hinteren Ende der *M. mylohyoidea* des Unterkiefers (siehe S. 74) verläuft.
- Auf dem Haken mit der oberen Schlundschnürer mit dem Wogenmuskel (*Musculus buccinator*), siehe S. 263).
- In den vorderen und hinteren Teilen des *Musculus genioglossus* und bildet so den *Musculus pharyngoglossus* (siehe S. 250).

Die Fasern verlaufen nach hinten und bilden so die Seitenwand, dann zur hinteren Mittellinie und bilden dadurch auch die Rückwand des Rachens.

An dieser Stelle verlaufen:

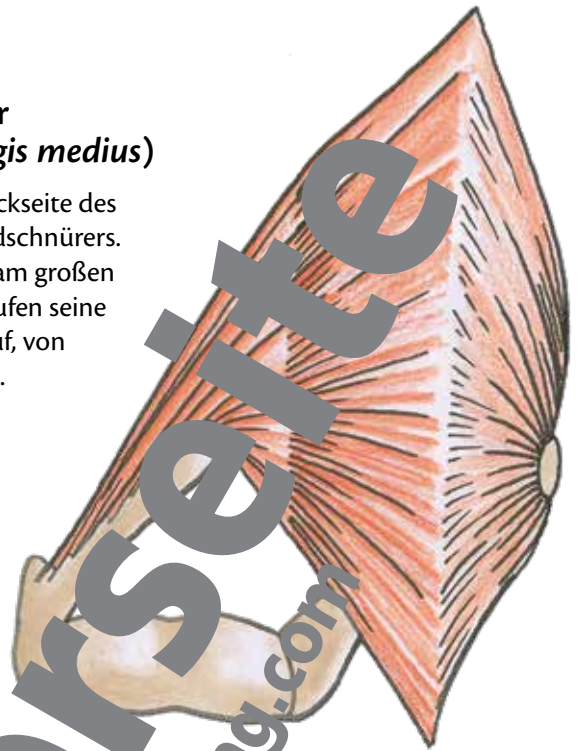
- die oberen Muskelfasern aufwärts und enden am *Tuberculum pharyngeum* (der kleine Höcker auf der Unterseite der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, siehe S. 64),
- die mittleren Fasern horizontal und abwärts.

Alle hinteren Fasern zusammen enden in Form einer *Raphe*, einer Verwachsungsnacht. Diese entsteht, wenn sich rechte und linke Muskelfasern kreuzen.



Der mittlere Schlundsnürer (*Musculus constrictor pharyngis medius*)

Dieser Muskel befindet sich auf der Rückseite des Mundes, unterhalb des oberen Schlundsnürers. Er entspringt an der Vorderseite oben am großen Horn des Zungenbeins. Von dort verlaufen seine Fasern nach hinten und fächerförmig sich auf, von dort aus weiter zur hinteren Mittellinie. Dabei werden sie zunehmend größer.



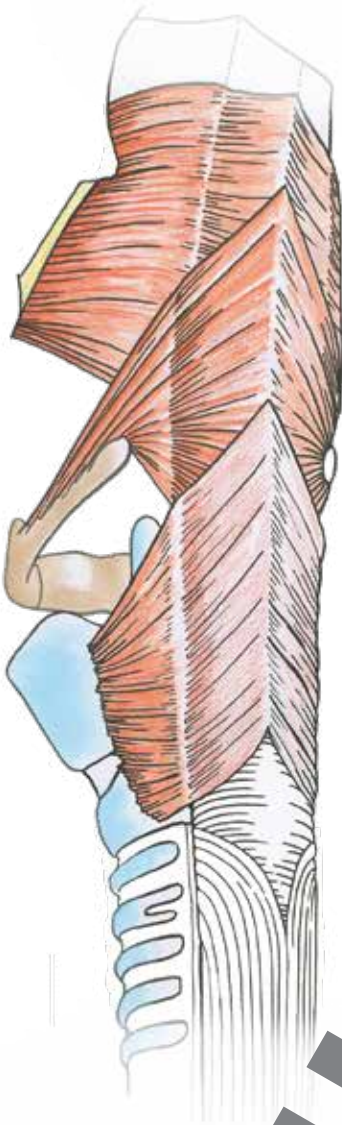
Der untere Schlundsnürer (*Musculus constrictor pharyngis inferior*)

Dieser Muskel liegt auf der Rückseite des Kehlkopfes. Er entspringt vorne

- an der Seite des Ringknorpels,
- an der hinteren Seitenfläche des Schildknorpels,
- sowie an einem Band, das beide Knorpel miteinander verbindet.

Von dort aus verlaufen die Fasern zunächst nach hinten, werden dabei fächerförmig größer und ziehen dann wieder nach oben bis zur hinteren Rachennaht, wo sie sich schneiden. Die untersten Fasern bilden dann die Grenze der Speiseröhre, mit der sie sich fortsetzen.



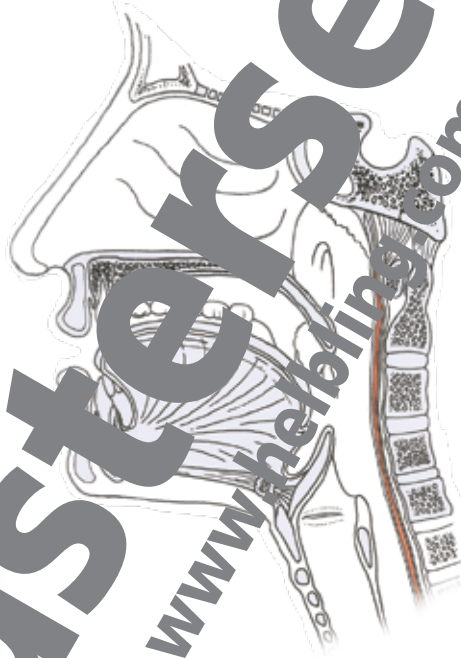


Die Schlundschnürer liegen übereinander

Der mittlere Schlundschnürer bedeckt den unteren Teil der Rückseite des oberen Schlundschnürers. Der untere Schlundschnürer bedeckt den unteren Teil des mittleren Schlundschnürers.

Die Kontraktion der Schlundschnürer führt auf der entsprechenden Ebene zu einer Verengung des Rachens.

Die oberen und mittleren Schlundschnürer ziehen den Kehlkopf noch oben. Wenn man schluckt, spürt man, wie der Kehlkopf steigt.

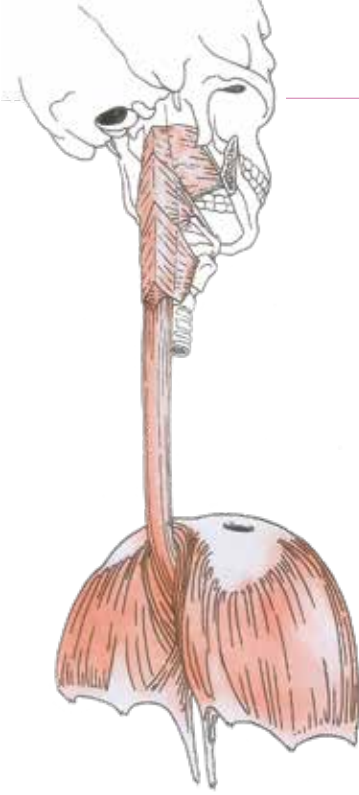


Im sagittalen Querschnitt des Vokaltraktes kann man sehen, dass die Schlundschnürer eine Verdickung an der Vorderseite der Halswirbelsäule bilden. Von dieser sind sie durch den *Musculus longus colli* getrennt.

In der pharyngealen Phase des Schluckens ziehen sich die Schlundschnürer nacheinander von oben nach unten zusammen. Dadurch werden Speisebrei oder Flüssigkeit von der Rückseite des Mundes in die Speiseröhre bewegt.

Das Schlucken ist eine Aneinanderreihung von Kontraktionen und wird reflexmäßig (also unbewusst und ohne Willen) ausgelöst, weshalb man auch vom „Schluckreflex“ spricht. Die vorangehende Aktion im Mund hingegen („Orale Transportphase“) wird von der Zunge ausgeführt und ist eine willentliche Bewegung, auf die wir allerdings meistens nicht achten. Aber wir können sie kontrollieren, wenn wir unsere Aufmerksamkeit darauf richten.

Das alles passiert beispielsweise, wenn wir essen und trinken, aber noch viel häufiger, wenn wir einfach nur Speichel schlucken (zwischen 1.500 und 2.000 Mal pro Tag).



Rachenraum, Artikulation, Resonanz

Artikulation

Man kann Klänge erzeugen, indem man den vorderen und den hinteren Teil der Zunge zusammenbringt (ein bilabiales „R“ sehr weit hinten, also ein [ʁ]). Ebenso kann man im weichen Gaumen- oder zwischen dem weichen Gaumen und dem harten Gaumen beim Schnarchen geräuschvolle Vibrationen erzeugen.

Resonanz

Das Absenken des Kehlkopfes, z. B. durch die Unterstützung des Zwerchfells (siehe S. 115), vergrößert den Rachenbereich des Ansatzrohres und verstärkt so die tieferen Obertöne.

Der Spannungsgrad der Rachenmuskeln verändert den Durchmesser des Rachenbogens und damit auch die Resonanz.

Die Muskeln des Rachens und des Kehlkopfes ziehen aufgrund ihrer räumlichen Nähe dazu, sich gleichzeitig zusammenzuziehen – und zu entspannen.

- bei intensiver Stimmproduktion,
- bei hohen Tönen.

Dadurch wird der Rachenbogen angespannt, was bei der Stimmproduktion nicht immer wünschenswert ist.

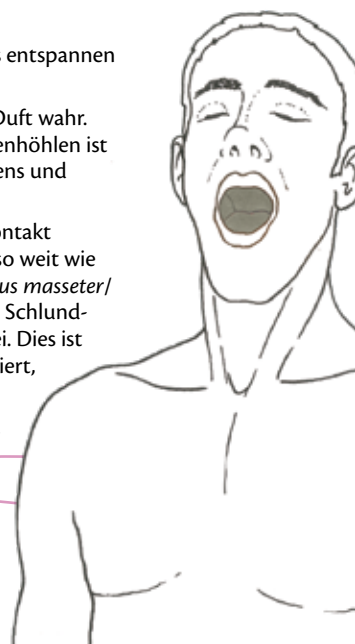
Es ist wichtig zu wissen, wie man die Rachenmuskulatur entspannen kann. Ebenso sollte man erkennen können, wann sie entspannt ist, um sie dann auf die gewünschte Weise zu kontrahieren.



Die Muskeln des Rachenraums entspannen

Es gibt unterschiedliche Übungen, mit denen man die Muskeln des Rachens entspannen kann:

- **Auf der Ebene des Rachenraums:** einatmen, als nehme man einen Duft wahr. Beim Einatmen ist leicht und tief zugleich, der hintere Teil der Nasennebenhöhlen ist geöffnet. Man kann dann versuchen, diese Öffnung während des Ausatmens und während der Inhalation beizubehalten.
- **Für den Kieferpharynx:** etwa ein Dutzend Mal kauen, dabei die Lippen in Kontakt halten. Gleichzeitig versuchen, den hinteren Teil des Mundes so weit wie möglich zu öffnen (ohne dabei den Kau- und den Schläfenmuskel (*Musculus masseter*/*Musculus temporalis*) zu sehr zu kontrahieren). Die räumliche Nähe zu den Schlundschlingen an der Rückseite des Rachens trägt so zu deren Entspannung bei. Dies ist eine gute Stimmvorbereitung, und zusätzlich wird hierbei Speichel produziert, der den Rachenraum befeuchtet.
- Für den gesamten Rachenraum ist Gähnen eine gute Entspannungsübung.



Der Mund (Os)

Der Mund ist der wichtigste Hohlraum, durch den die Atemluft bei der Stimmerzeugung strömt, nachdem sie den Rachen passiert hat. Der Mund erfüllt viele verschiedene Funktionen: Er ist Teil des Atemwegs, er ist der Eingang zum Verdauungstrakt und er ist das Organ des Geschmackssinns.

In Bezug auf die Stimme ist der Mund der wichtigste Bereich für die Artikulation von Klängen und für die Resonanz.

Die Strukturen, die den Mund begrenzen, sind:

- vorne die Lippen (*Labium oris*),
- hinten die Kinnenge (*Isthmus faucium*),
- an den Seiten die Wangen (nicht abgebildet),
- unten der *Musculus geniohyoideus* und der *Musculus mylohyoideus* (siehe S. 181).

In der Mundhöhle befinden sich die beiden **Zahnbögen** (*Arcae dentales*). Diese grenzen zwei große Räume voneinander ab:

- vor den Gaumenbögen und hinter den Lippen liegt der **Mundvorhof** (*Vestibulum oris*),
- hinter und zwischen den Gaumenbögen liegt die **Mundhöhle** (*Cavum oris*).

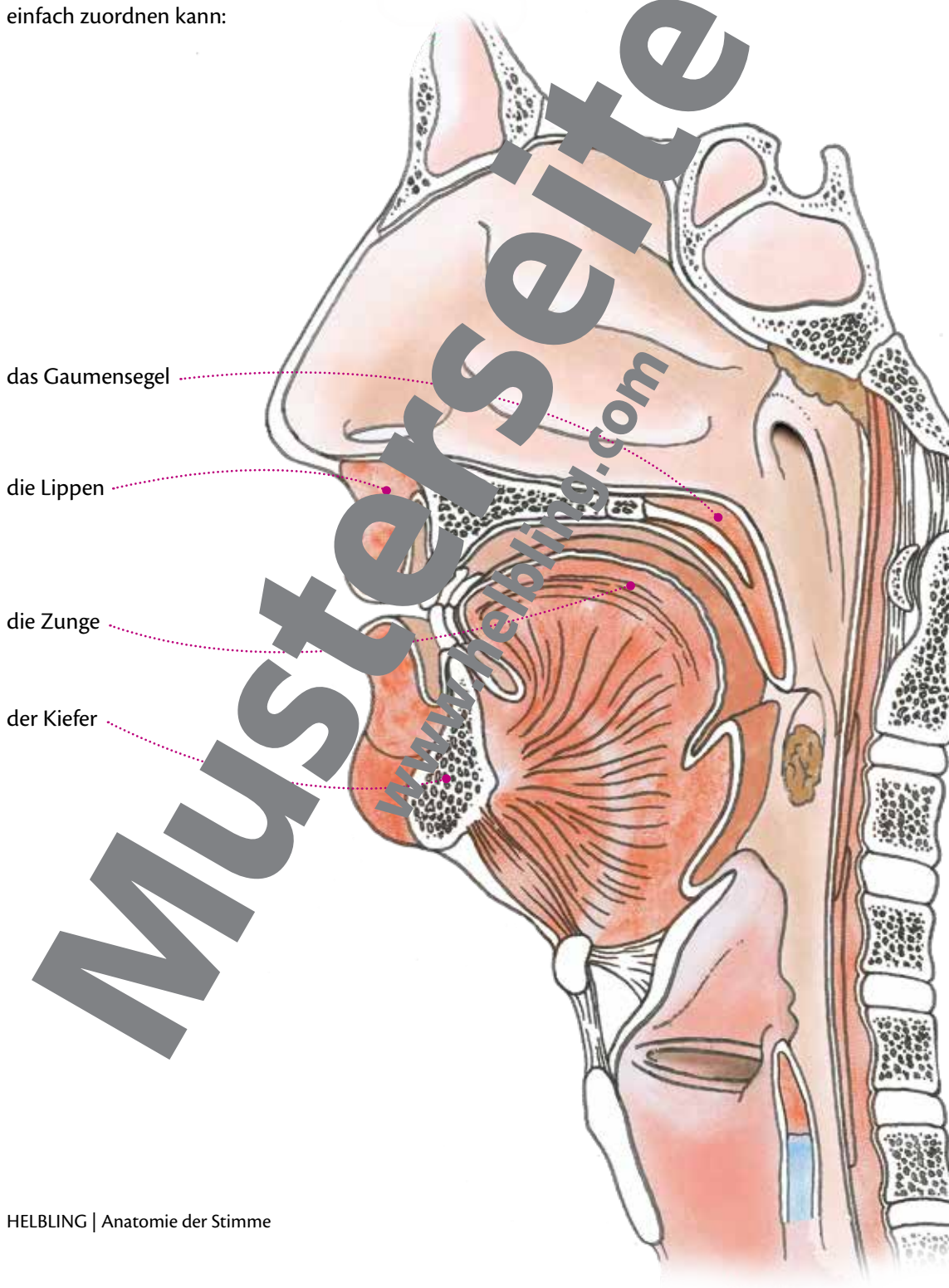
In diesem Kapitel werden einige Teile des Mundes beschrieben, deren Funktionen man einfach zuordnen kann:

das Gaumensegel

die Lippen

die Zunge

der Kiefer



Öffnen und Schließen des Mundes: Die Kiefermuskulatur

Musculus masseter

Der *Musculus masseter* ist einer der vier Kaumuskeln und befindet sich vor dem Ohr. Er ist sehr dick und besteht aus zwei Schichten, einer tief gelegenen Schicht und einer an der Oberfläche.

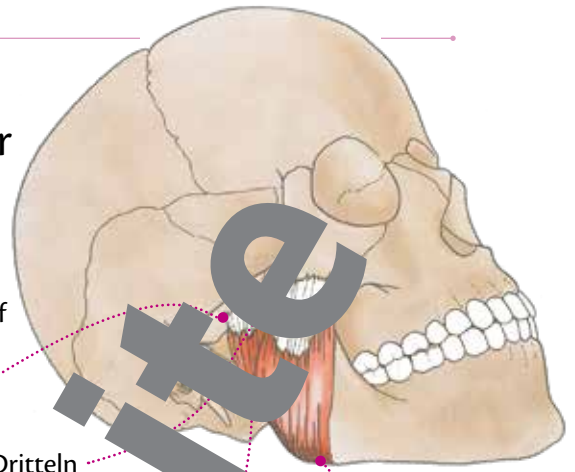
Oben setzt die tiefe Schicht am hinteren Drittel des Jochbogens (*Arcus zygomaticus*) an.

Die obere Schicht setzt an den beiden vorderen Dritteln des Jochbogens an.

Die Fasern verlaufen weiter nach hinten und haben ihren Ursprung im Unterkieferwinkel (*Angulus mandibulae* oder *Gonion*) und auf der Außenseite des *Ramus mandibulae*, dem hinteren schräg verlaufenden Teil des Unterkieferknochens.

Seine Funktion

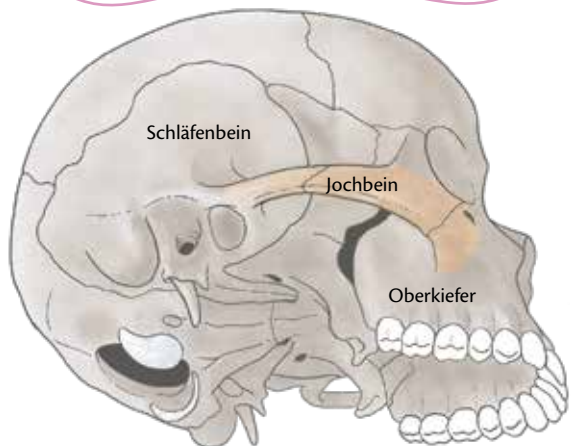
Der Kaumuskel hebt den Unterkiefer, hilft beim Schließen des Mundes und unterstützt die Vorwärtsbewegung des Kiefers.



Strukturaufnahme des Jochbogens

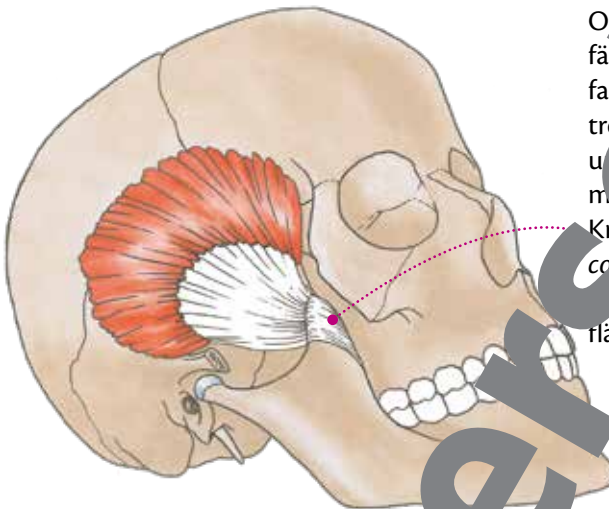
Der Jochbogen (*Arcus zygomaticus*), der vom Wangenknochen zum Gehörgang verläuft, ist gut zu spüren, wenn man drei Finger auf den oberen Teil der Wange legt. Der Jochbogen besteht aus drei Teilen, die von drei verschiedenen Knochen stammen:

- vom Oberkiefer (*Maxilla*). Dieser Knochen bildet die vordere „Wurzel“ (siehe S. 72),
- vom Jochbein (*Os zygomaticum*). Dieser wird auch als „Wangenknochen“ bezeichnet (siehe S. 67),
- vom Jochbeinfortsatz des Schläfenbeins (*Processus temporalis* des *Os temporale*). Dieser bildet die hintere „Wurzel“ (siehe S. 67).



Der Schläfenmuskel (*Musculus temporalis*)

Dieser Muskel setzt im Schläfenbereich an und überspannt vier Knochen: das Scheitelbein (*Os parietale*), das Stirnbein (*Os frontale*), das Keilbein (*Os sphenoidale*) und das Schläfenbein (*Os temporale*).



Obwohl sein Name darauf hindeutet, ist der Muskel fächerförmig ausgebreitet. Die Muskelfasern verlaufen dann nach unten, treffen sich und finden gemeinsam unter dem Jochbein. Sie verbinden sich miteinander zu einer Sehne, die auf dem Kronfortsatz des Unterkiefers (*Processus coronoideus mandibulae*) endet (an der Vorderrand- und der Außenfläche).

In der Abbildung fehlt der Jochbein, damit der Schläfenmuskel besser zu sehen ist.

Seine Aufgabe

Der Schläfenmuskel hebt den Unterkiefer und hilft bei dem Schließen des Mundes. Er zieht ihn auch nach hinten.



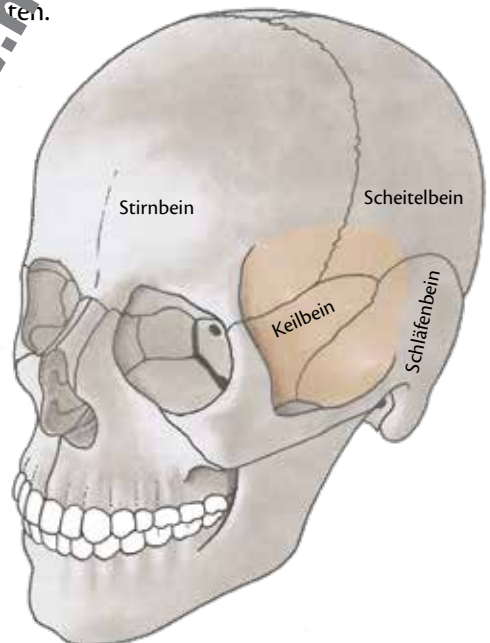
Nahansicht der Schläfe

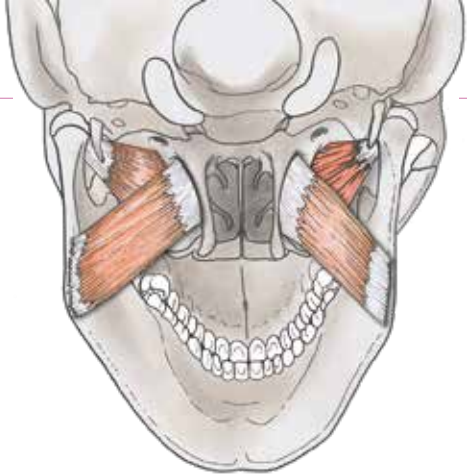
Die Schläfe ist eine Ausbuchtung hinter dem vorderen Grat des Stirnbeins.

Sie wird von folgenden Knochen gebildet:

- dem großen Keilbeinhügel,
- dem lateralen Teil des Stirnbeins,
- dem unteren Teil des Scheitelbeins und
- dem vorderen Teil der Schläfenbeinschuppe.

Wenn der Kaumuskel kontrahiert, sehen wir anstelle einer Vertiefung eine regelrechte Wölbung.



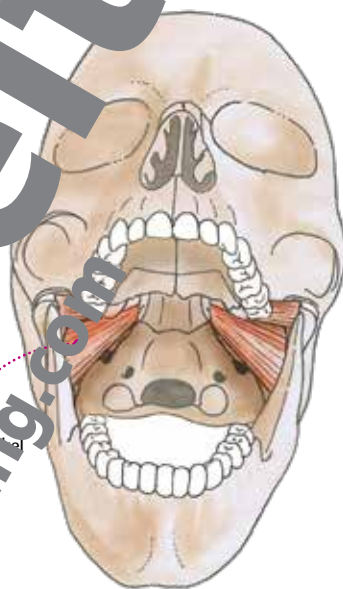


Die Flügelmuskeln (*Musculus pterygoideus lateralis*)

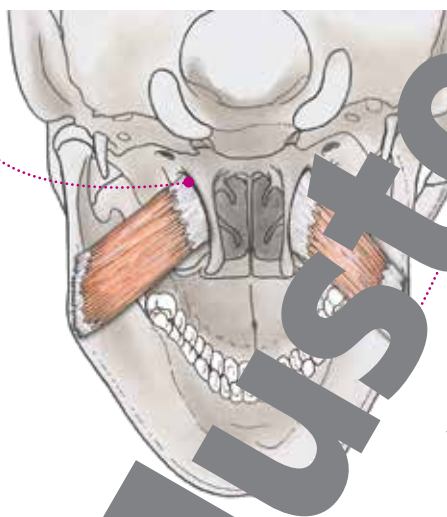
Diese Muskeln werden so genannt, weil sie teilweise an den Flügelfortsätzen (*Fossa pterygoidea*) des Keilbeins entspringen. Sie liegen tief hinten im Mund, auf der Innenseite des aufsteigenden Unterkieferastes, in der sogenannten Flügelgaumenrinne (*Fossa pterygoidea*, siehe S. 72).

Der innere Flügelmuskel (*Musculus pterygoideus medialis*)

Dieser Muskel ist das Equivalent zum Kaumuskel (siehe S. 222) und liegt im hinteren Teil des Unterkiefers. Er entspringt in einem Winkel, welcher von den inneren und äußeren Flügeln des Flügelfortsatzes des Keilbeins (*Processus pterygoideus*) gebildet wird. Seine Fasern sinken nach hinten außen ab und setzen tief an der Innenfläche des Unterkieferwinkels (*Angulus mandibulae*, auch: Gonion-Winkel) an.



Innere Flügelmuskeln



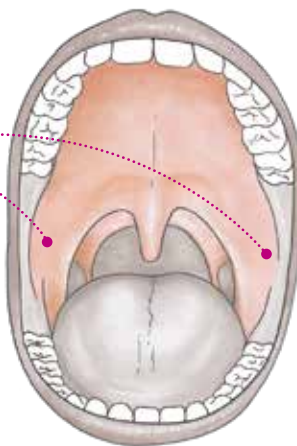
Seine Aufgabe

Dieser Muskel hebt den Unterkiefer. Er zieht den Unterkiefer etwas nach innen sowie nach vorne (mehr zu seinen Aufgaben auf der folgenden Seite).



Ein Muskel, der oft weh tut

Der innere Flügelmuskel bildet eine dicke, fleischige Masse zwischen den hinteren Backenzähnen. Er liegt tief hinten im Mund, vor dem vorderen Gaumenbogen. Wenn man in diesem Bereich tastet, findet man oft einen verspannten und schmerzhaften Muskel vor (siehe S. 234).



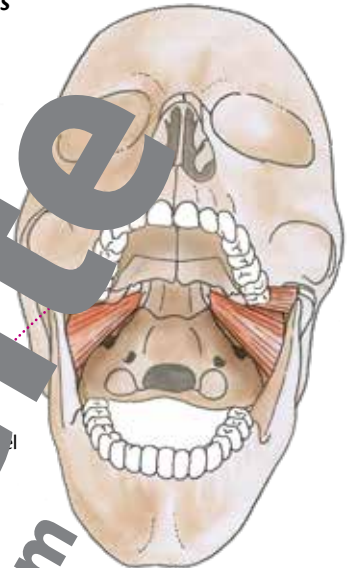
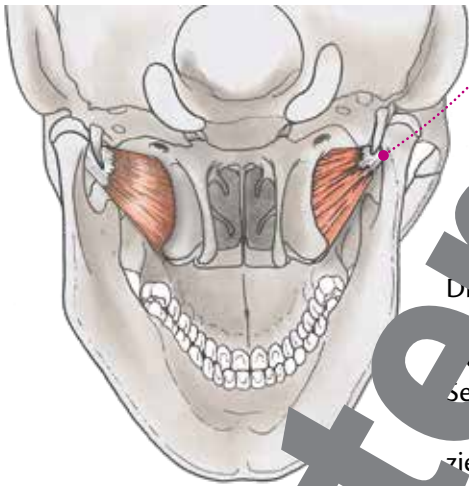
Der seitliche oder äußere Flügelmuskel (*Musculus pterygoideus lateralis*)

Dieser Muskel besteht aus zwei Faserbündeln, einem oberen und einem unteren.

Er entspringt an der Außenfläche der großen Keilbeinflügel.

Das obere Faserbündel hat seinen Ursprung etwas höher als das untere und verläuft von dort horizontal nach hinten.

Das untere Faserbündel verläuft dann etwas aufwärts nach hinten. Dort treffen die Fasern in einer Sehne zusammen und setzen in der sogenannten *Fovea pterygoidea* am Unterkiefer an.



Seine Aufgabe

Dieser Muskel zieht den Unterkiefer nach vorne (Propulsion).

Gemeinsame Aufgabe der Flügelmuskeln

Die Flügelmuskeln bewegen den Kiefer zur Seite, wenn sie auf nur einer Seite kontrahieren.

Der Kiefer bewegt sich zur gegenüberliegenden Seite der Kontraktion: Wenn sich die Flügelmuskeln auf der rechten Seite zusammenziehen, bewegt sich der Kiefer nach links und umgekehrt.

Die Flügelmuskeln sind vor allem an der Kaubewegung beteiligt, welche nicht nur eine Auf- und Abbewegung (Heben oder Senken des Unterkiefers), sondern auch eine Seitwärtsbewegung ist.



Den Unterkiefer entspannen

Bei der Stimmtechnik hört man oft die Anweisung, dass man versuchen soll, die Muskeln zu entspannen, die den Unterkiefer anheben (Kaumuskel, Schläfenmuskel, Flügelmuskeln). Diese Muskeln tragen alle dazu bei, den Mund geschlossen zu halten und sind deshalb fast immer kontrahiert und somit angespannt. Bei manchen Menschen sind sie sogar beim Schlafen angespannt. Ihre übermäßige Kontraktion wirkt auch auf die umliegenden Strukturen über, wie zum Beispiel auf die Muskeln des Kehlkopfes, des Rachens oder der Zunge. Das behindert diese in der Leichtigkeit ihrer kleinen Bewegungen. Wenn wir allerdings im aufrechten Stand diese Muskeln völlig entspannen, so ist der Mund weit geöffnet (siehe folgende Seite). Deshalb sollte man die Anweisung, diese Muskeln zu entspannen, vielmehr als Hinweis verstehen, die Muskulatur nicht zu stark zu kontrahieren. Zudem ist es im aufrechten Stand nicht unbedingt einfach, diese Muskulatur zu entspannen. Im Liegen, vorzugsweise auf der Seite oder sogar mit einer Hand den Kiefer stützend, fällt diese wichtige Vorbereitung auf die Stimmproduktion sehr viel leichter.