

Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung Reutlingen

**Kann man auch ohne Kehlkopf sprechen?
Wie entstehen Töne und Laute? Wenn
etwas in den „falschen Hals“ kommt:
Präparation Kehlkopf Schwein**

Ein Beitrag zum NWA Tag 2011 „Der Mensch – biologisch,
chemisch und physikalisch betrachtet“

Ausgearbeitet von: Christina Frommer
 Matthias Tetzner

Inhaltsverzeichnis

1	Der Kehlkopf	1
1.1	Die Aufgabe des Kehlkopfs	1
1.2	Der Aufbau des Kehlkopfs	1
1.3	Kehlkopfmuskeln.....	1
1.4	Die Stimmbildung	2
2	Didaktische Überlegungen	2
3	Methodische Überlegungen	3
4	Quellenangaben	4
4.1	Bücher	4
4.2	Internetquellen.....	4
5	Anhang	4

1 Der Kehlkopf

Der Kehlkopf (Larynx) bildet als Teil des Atemtrakts den Übergang vom Rachen zur Luftröhre im vorderen Halsbereich. Er ist aus einem röhrenförmigen, beweglichen Knorpelgerüst aufgebaut, das von ansetzenden Muskeln bewegt wird und an der Innenseite von Schleimhaut überzogen ist (<http://www.apotheken-umschau.de>). Von außen sichtbar ist beim Menschen der Adamsapfel, der der mittige Vorsprung des Schildknorpels ist.

1.1 Die Aufgabe des Kehlkopfs

Der Kehlkopf hat zwei Aufgaben. Zum einen schützt er die Luftröhre vor Speisestücken, indem diese beim Schlucken durch den Kehlideckel verschlossen wird, zum anderen dient er zur Stimmbildung. Mithilfe der Stimmlippen wird der Strom der Atemluft reguliert und Töne bzw. die menschliche Stimme durch ihre Schwingungen erzeugt.

1.2 Der Aufbau des Kehlkopfs

Das Knorpelgerüst des Kehlkopfs ist größtenteils von Schleimhaut überzogen und dient dem Ursprung und Ansatz der Kehlkopfmuskeln. Durch äußere Kehlkopfbänder steht der Kehlkopf mit nach oben mit dem Zungenbein und nach unten mit der Luftröhre in Verbindung.

Das Kehlkopfskelett besteht größtenteils aus hyalinem (Schild-, Ring-, und Stellknorpel) und elastischem Knorpel (Kehlideckel). Nach der Pubertät beginnt eine teilweise Verknöcherung des Kehlkopfs.

Der größte Knorpel des Kehlkopfs ist der Schildknorpel, dessen scharfkantiger Vorsprung den Adamsapfel darstellt und ihm seine Form gibt. Am oberen Rand des Schildknorpels liegt der Kehlideckel, eine Platte aus elastischem Knorpel, die beim Schlucken den Kehlkopfeingang abdeckt und während Ein- und Ausatmung nach oben steht. Der Ringknorpel, der ein siegelringförmiges Aussehen hat und unterhalb des Schildknorpels liegt, ist durch Gelenke mit diesem verbunden. Die pyramidenförmigen Stellknorpel sitzen auf der Platte des Ringknorpels. Von den Stellknorpeln ziehen die Stimmbänder nach vorn zur rückwertigen Fläche des Schildknorpels. Stimmbänder und Stimmbandmuskeln bilden gemeinsam die Stimmfalte. Durch Kippen des Ringknorpels nach hinten kann das Stimmband gespannt werden (*Faller 2004, S. 376*).

1.3 Kehlkopfmuskeln

Am Zungenbein und Kehlkopf ansetzende Muskeln, bewegen den Kehlkopf als Ganzes. Die meisten Kehlkopfmuskeln liegen im Kehlkopfinneren, bewegen die Knorpel gegeneinander und bestimmen so z.B. die Spannung der Stimmfalten und die Weite der Stimmritze.

1.4 Die Stimmbildung

An der Stimmbildung, auch Phonation, sind mehrere Strukturen des Kehlkopfs beteiligt. Der Stellknorpel, Stimmbänder, Kehlkopfmuskeln, Taschenfalten und Stimmlippen. Diese Teile begrenzen die Stimmritze und werden gemeinsam als Glottis bezeichnet. Die Stimmlippen und die darüber liegenden Taschenfalten (falsche Stimmfalten) sind zwei Faltenpaare der Kehlkopfschleimhaut. Die freien, oberen Ränder der Stimmlippen in der Mitte des Kehlkopffinneren werden als Stimmbänder bezeichnet.

Die Stimmlippen verlaufen von der Innenfläche des Schildknorpels nach hinten zu den beiden Stellknorpeln und geben die Stimmritze frei, deren Weite über die Kehlkopfmuskeln verändert werden kann (<http://www.apotheken-umschau.de>). Die Stimmbänder, die durch Muskeln weit auseinandergezogen werden können, sind mit dem Ringknorpel verbunden. Durch Muskelzug an den Stellknorpeln wird die Stimmritze dagegen verengt. Die Stimmbänder werden durch einen Luftstrom in Schwingung versetzt, wodurch Töne erzeugt werden. Wenn die Atemluft durch die enge Stimmritze ausströmt, entstehen hohe Töne. Die Stimmbänder schwingen dabei rasch und unterbrechen den Luftstrom nur in kurzen Intervallen. Tiefe Töne entstehen hingegen bei langsamen Schwingungen und weit geöffneter Stimmritze (Vgl. Bauer, 1987, S. 116f). Die Lautstärke von Tönen hängt von der Stärke des Luftstroms ab, die Tonhöhe wird durch die Schwingungsfrequenz der Stimmbänder bestimmt. Als Resonatoren wirken:

- Rachenraum
- Mundraum
- Nasenhöhlen und
- Nasennebenhöhlen (Faller 2004, S.380).

2 Didaktische Überlegungen

Im Bildungsplan der Realschule 2004 kann das Thema „Kann man auch ohne Kehlkopf sprechen? Wie entstehen Töne und Laute? Wenn etwas in den „falschen Hals“ kommt - Präparation eines Schweinekehkopfs“ im themenorientierten Unterricht innerhalb des Themenkomplexes „den eigenen Körper verstehen“ eingeordnet werden. Die Schülerinnen und Schüler können durch Kenntnisse von Bau und Funktion wichtiger Organsysteme den eigenen Körper als komplexes System begreifen (Vgl. Bildungsplan Realschule 2004).

Sie können hierbei Antworten und Erkenntnisse durch Primär- und Sekundärerfahrungen machen, indem sie die Präparation durchführen, ihre gewonnenen Ergebnisse dokumentieren, reflektieren, diskutieren und bewerten.

Desweiteren können die Schülerinnen und Schüler in Teamarbeit Kooperations- und Kommunikationsformen für zielgerichtetes Arbeiten erwerben und Modelle und Konzepte zur Erklärung der verschiedenen Atmungsvorgänge heranziehen.

Der Umgang mit Präparaten ist im Bildungsplan nicht ausdrücklich erwähnt, kann aber als handelnde Auseinandersetzung mit realen und konkreten Naturobjekten gesehen werden. Zudem stellt das Präparieren von Organismen für die Schülerinnen und Schüler eine Primärerfahrung der Wirklichkeit dar, da sie unmittelbar mit ihnen in Kontakt treten. Es erlaubt den Schülern das Staunen, Handeln, Ordnen und Abbilden und bedienen dabei die Qualitätskriterien des naturwissenschaftlichen Arbeitens.

Präparate stellen für sie also eine Möglichkeit dar, Kenntnisse über den Aufbau von Lebewesen und die Funktion wichtiger Organsysteme zu erwerben. Daraus leitet sich auch seine Funktion im Lernprozess als Erfahrungs- und Erlebnishilfe ab, das sich sehr gut zur Informationsvermittlung eignet.

Die Kombination verschiedener Zugangswege für die Lösung biologischer Probleme ermöglicht einen besseren und nachhaltigeren Wissenszuwachs, als die bloße Erarbeitung an Texten, Abbildungen und im Unterrichtsgespräch. Die erlebnis- und entdeckungsorientierte Ausrichtung der Präparationsmethode birgt darüber hinaus ein hohes Motivationspotenzial und stellt eine allgemeine Bereicherung des Schulalltags dar.

Trotz aller möglichen emotionalen Abneigungs-, Ekel- und Abwehrreaktionen auf Seiten einiger Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe, die durch Objekte wie Rinderaugen, Fische, Insekten oder den hier behandelten Schweinekehlkopf hervorgerufen werden, überwiegt aber der didaktische Nutzen einer Präparation und von Präparaten (*Vgl. <http://www.4teachers.de/>*).

3 Methodische Überlegungen

Die nachfolgende Präparationsanleitung versteht sich als Angebot, das an verschiedenen Stellen des Unterrichts flexibel eingesetzt werden kann.

Ergänzungen sind sinnvoll und können beispielsweise durch einen Film des Landesmedienzentrums Baden-Württemberg erreicht werden. Sinnvoll vor der Präparation des Schweinekehlkopfs wäre hier der Film „*Hast du Töne*“, der von der Internetseite des LMZ kostenlos heruntergeladen werden kann. Dieser wäre sicherlich als Einstieg in das Thema geeignet, da er einige Erklärungen zur Stimmbildung sowie dem Aufbau des Kehlkopfs liefert, was für eine spätere Präparation wichtig ist. Denn die Schülerinnen und Schüler sollten nicht präparieren, ohne ein Vorwissen über den Kehlkopf sowie seiner Funktion erlangt zu haben.

Die Präparation als Einstieg in das Thema zu nutzen, wäre, unserer Meinung nach, ungeeignet. Die einzelnen Teile des Kehlkopfs zu benennen und deren Funktion abzuleiten, würde die Schülerinnen und Schüler vor große Schwierigkeiten stellen und somit eher zu Frustrationen führen.

4 Quellenangaben

4.1 Bücher

E. W. Bauer (1987). Humanbiologie. Cornelsen Verlag

A. Faller (2004). Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. Stuttgart. Thieme Verlag. (14. Auflage)

4.2 Internetquellen

<http://www.4teachers.de/?action=checklogin&oldaction=material&id=18757>

(abgerufen am 01.07.2011)

<http://www.apotheken-umschau.de/Krankheiten/Kehlkopf-88769.html>

(abgerufen am 01.07.2011)

Bildungsplan für die Realschule 2004 (Baden- Württemberg):

[http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads
Bildungsstandards/Rs/Rs_NWA_bs.pdf](http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsstandards/Rs/Rs_NWA_bs.pdf)

4.3 Bilderquellen

Alle Bilder sind von uns selbst fotografiert worden.

5 Anhang

Hinweise für den Lehrer zur Präparation eines Schweinekehlkopfes

Beschaffung

Einen Schweinekehlkopf bekommt man auf Nachfrage in fast jeder Metzgerei. In der Regel sogar kostenlos. Am besten eignen sich Metzgereien, die selber schlachten. Allerdings sollte man den Kehlkopf rechtzeitig vorbestellen, da viele Metzgereien nur einmal die Woche schlachten.

Material zur Präparation

- Schere
- Skalpell
- Präparierschale
- Gegebenenfalls Handschuhe für die Schüler
- Taschenlampe

Präparation

Die Präparation ist besonders beim ersten Mal etwas zeitaufwendig (mindestens eine halbe Stunde), da man sich vorsichtig herantasten muss, um keine dazugehörenden Teile zu verletzen. Vor der Präparation ist es sinnvoll, sich über die Anatomie des Kehlkopfes schlau zu machen.

Buchempfehlung:

- Faller A. (1999): Der Körper des Menschen, 13. Auflage, Thieme Verlag, S.339 ff
- Kugler P. (2006): Zelle Organ Mensch, 1.Auflage, Urban und Fischer V., S.226 ff



Abbildung 1

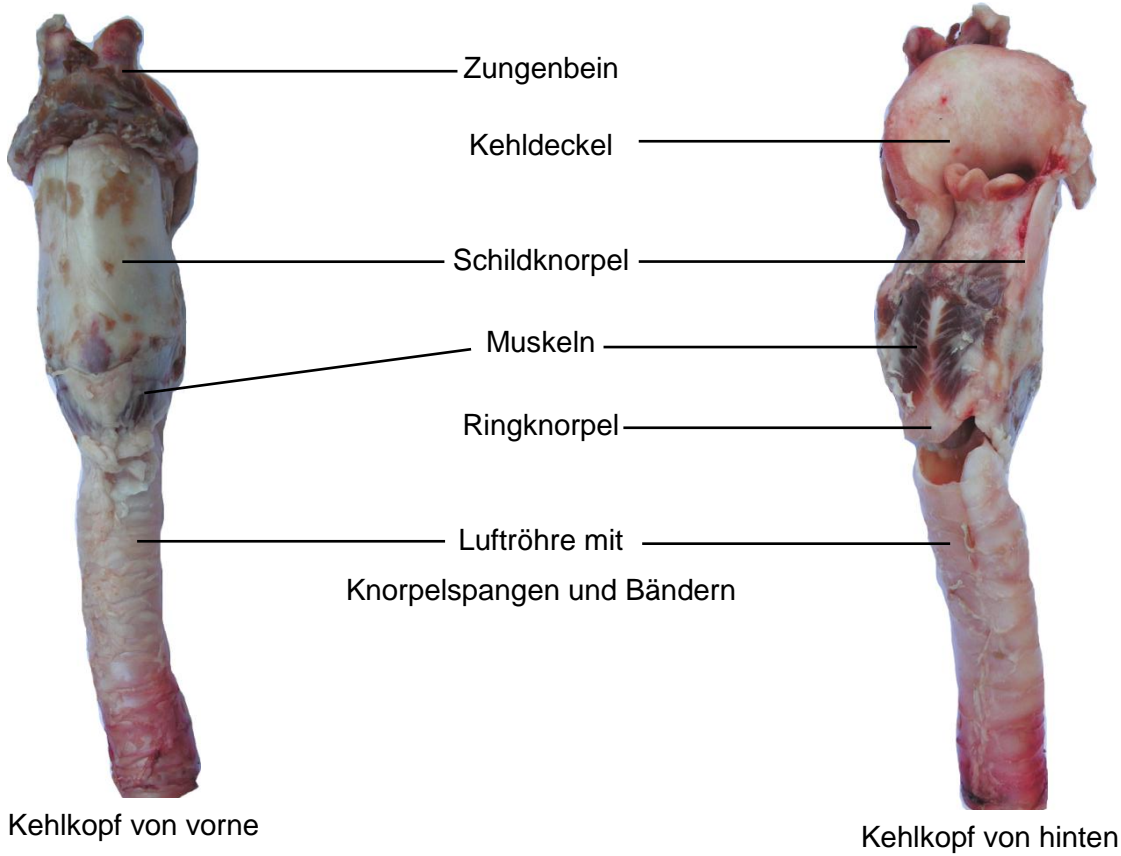
Kehlkopf mit Luftröhre
vor der Präparation



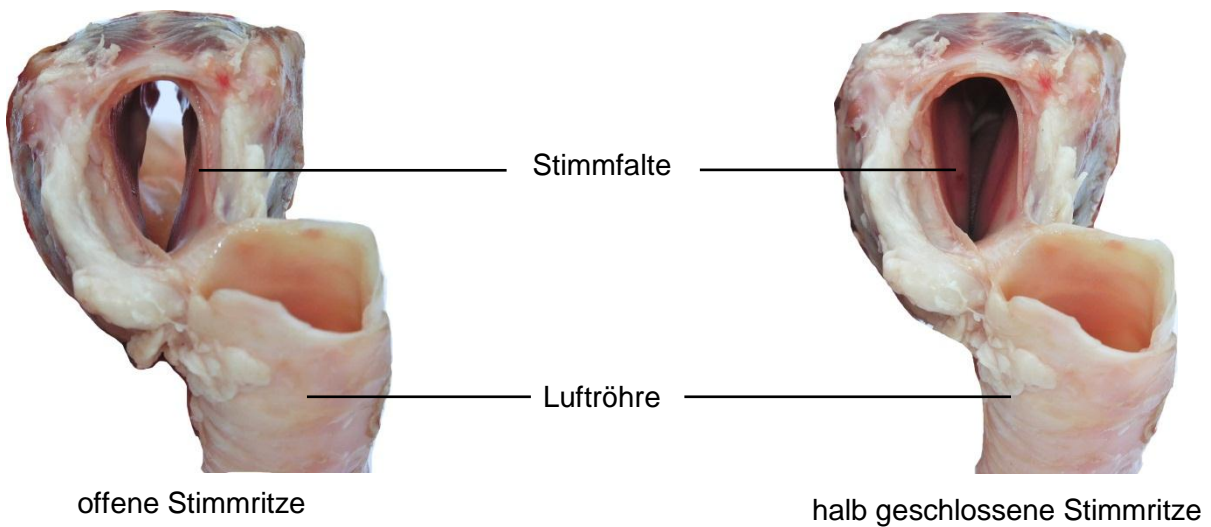
Abbildung 2

Kehlkopf mit Luftröhre
nach der Präparation

Beschriftung eines Schweinekehlkopfs (Larynx)



Kehlkopf von unten mit abgeschnittener Luftröhre



Versuche an einem Schweinekehlkopf

Material:

- Präparierschale
- Schere
- Skalpell
- Taschenlampe
- gegebenenfalls Handschuhe

Aufgaben:

1. Betrachtet den Kehlkopf und vergleicht ihn mit der Abbildung (gegebenenfalls Modell).
Versucht die einzelnen Teile des Kehlkopfpräparates mithilfe der Abbildung zu benennen.

2. Betastet die Luftröhre. Wie fühlt sie sich an?

3. Schneidet die Luftröhre knapp unterhalb des Kehlkopfs ab. Leuchtet nun mit der Taschenlampe von unten in den Kehlkopf hinein. Fahrt anschließend mit einem Finger von oben in den Kehlkopf. Was könnt ihr sehen?

4. Fasst euch mit der Hand an euren eigenen Kehlkopf.

4.1. Was könnt ihr spüren, wenn ihr schluckt?

Beobachtung:

Erklärung:

4.2. Was stellt ihr fest, wenn ihr sprecht?

Beobachtung:

Erklärung:

Lösung: Versuche an einem Schweinekehlkopf

Material:

- Präparierschale
- Schere
- Skalpell
- Taschenlampe
- gegebenenfalls Handschuhe

Aufgaben:

5. Betrachtet den Kehlkopf und vergleicht ihn mit der Abbildung (gegebenenfalls Modell).
Versucht die einzelnen Teile des Kehlkopfpräparates mithilfe der Abbildung zu benennen.

6. Betastet die Luftröhre. Wie fühlt sie sich an?

Sie fühlt sich fest an. Die Knorpelspangen sind ertastbar.

7. Schneidet die Luftröhre knapp unterhalb des Kehlkopfs ab. Leuchtet nun mit der Taschenlampe von unten in den Kehlkopf hinein. Fahrt anschließend mit einem Finger von oben in den Kehlkopf. Was könnt ihr sehen?

Die Stimmfalten sind zunächst nur schlecht zu sehen. Wird der Finger in den Kehlkopf gesteckt, schließt sich die Stimmritze und die Stimmfalten sind deutlicher zu sehen. Unter der Stimmfalte befinden sich die Stimmbänder.

8. Fasst euch mit der Hand an euren eigenen Kehlkopf.

8.1. Was könnt ihr spüren, wenn ihr schluckt?

Beobachtung:

Der Kehlkopf geht nach oben.

Erklärung:

Der Kehldeckel verschließt die Luftröhre beim Schlucken damit keine Nahrungsmittel in die Lunge gelangen.

8.2. Was stellt ihr fest, wenn ihr sprecht?

Beobachtung:

Der Kehlkopf bewegt sich und vibriert leicht.

Erklärung:

Die Stimmbandmuskeln bewegen die Stimmbänder. Diese vibrieren leicht bei der Tonerzeugung.
