

Einführung in die Phonetik und Phonologie

SoSe 2024

Phonation und Stimmqualität

21.5.2024

Bernd Möbius

Sprachwissenschaft und Sprachtechnologie
Universität des Saarlandes



Phonation

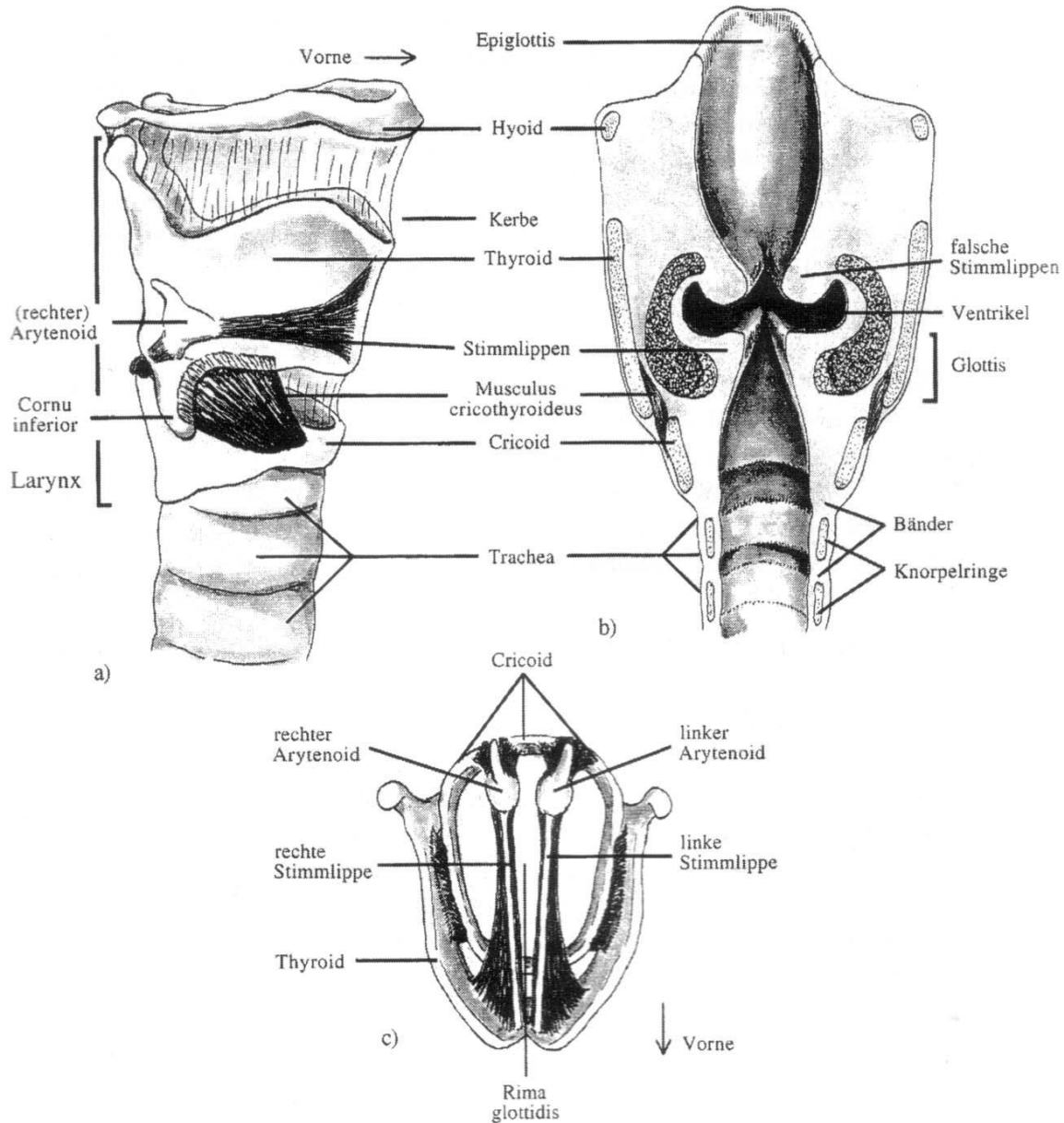
- Phonation:
 - Produktion eines quasi-periodischen Anregungssignals durch (regelmäßige) Stimmlippenschwingungen
 - basiert auf egressiv-pulmonalem Luftstrom
- Stimmhafte vs. stimmlose Sprachlaute
 - mit vs. ohne Stimmlippenschwingungen produziert
- Grundfrequenz (F_0)
 - Rate oder Frequenz der Stimmlippenschwingungen
 - gemessen in Hz (Anzahl der Schwingungen pro Sekunde)
 - wahrgenommen als Stimmtonhöhe

Demo 1

- Larynx

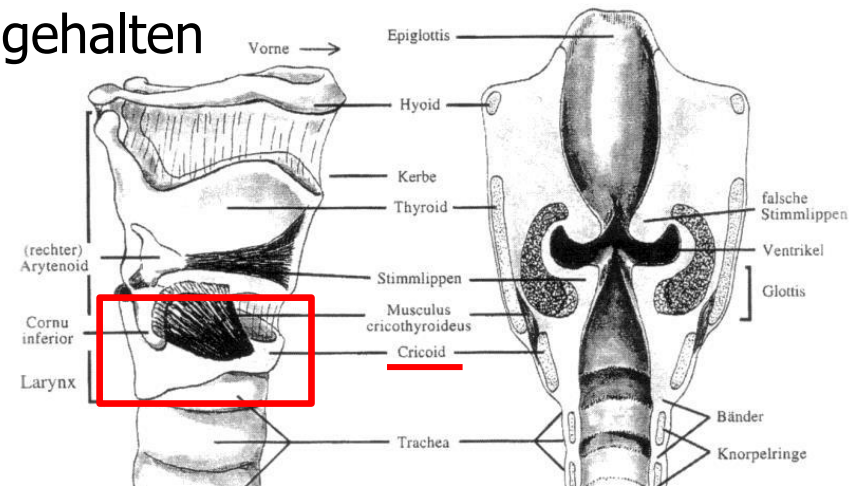
<https://www.youtube.com/watch?v=b89RSYCaUBo>

Larynx [Reetz 1999, p. 111]



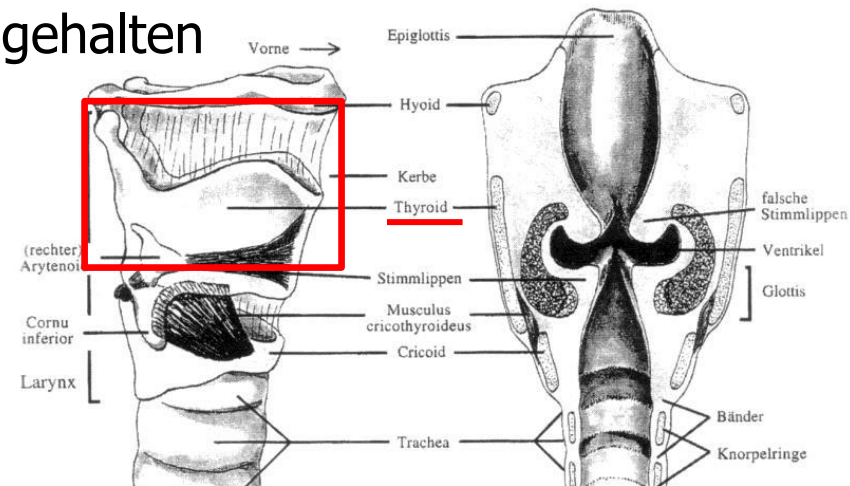
Larynx: Struktur

- Larynx besteht aus 5 Knorpeln
 - flexible Position zueinander
 - durch Membrangewebe zusammengehalten
- Cricoid (Ringknorpel)
 - unterste Komponente des Larynx
 - knorpeliger Teil der Luftröhre



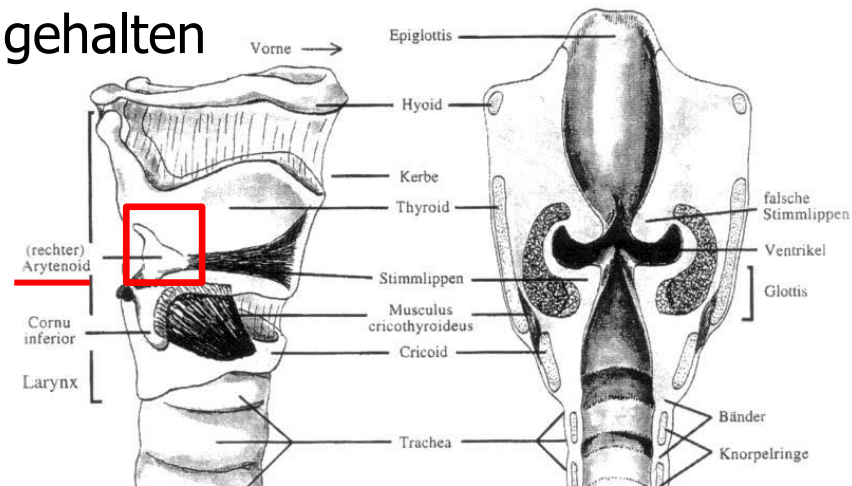
Larynx: Struktur

- Larynx besteht aus 5 Knorpeln
 - flexible Position zueinander
 - durch Membrangewebe zusammengehalten
- Cricoid (Ringknorpel)
 - unterste Komponente des Larynx
 - knorpeliger Teil der Luftröhre
- Thyroid (Schildknorpel), paarig
 - Paar von Knorpeln, vorne verbunden ("Adamsapfel")
 - schützt Stimmlippen vor externer physischer Einwirkung von vorne
 - steuert Stimmlippenspannung durch Kippen gegenüber Cricoid



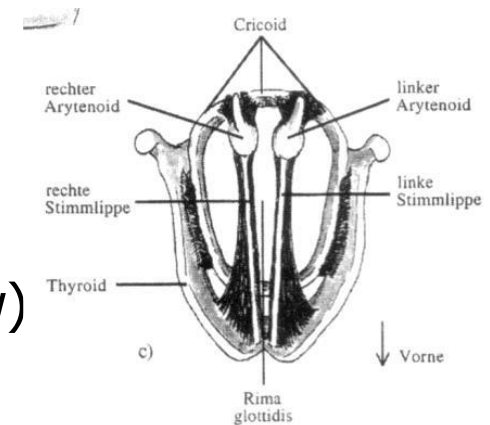
Larynx: Struktur

- Larynx besteht aus 5 Knorpeln
 - flexible Position zueinander
 - durch Membrangewebe zusammengehalten
- Cricoid (Ringknorpel)
 - unterste Komponente des Larynx
 - knorpeliger Teil der Luftröhre
- Thyroid (Schilddrüse), paarig
 - Paar von Knorpeln, vorne verbunden ("Adamsapfel")
 - schützt Stimmlippen vor externer physischer Einwirkung von vorne
 - steuert Stimmlippenanspannung durch Kippen gegenüber Cricoid
- Arytenoid (Stellknorpel), paarige Knorpel
 - beweglich gegenüber Cricoid durch Verschiebung und Rotation
 - steuert Position der (adduziert vs. abduziert die) Stimmlippen



Stimmklappen

- Stimmklappen
 - Paar von Bändern, befestigt am unteren Rand des Thyroidwinkels und am vorderen Teil der Aryknorpel
- Glottis (Stimmritze)
 - Öffnung zwischen Stimmklappen
 - Länge der Öffnung: 17-22 mm (m), 11-16 mm (w)
- Intrinsische Larynxmuskeln
 - zwischen Larynxknorpeln
 - steuern Abduktion (Öffnen), Adduktion (Schließen) und Spannung der Stimmklappen
- Extrinsische Larynxmuskeln
 - steuern Larynxbewegungen insgesamt, vor allem vertikal



Demo 2

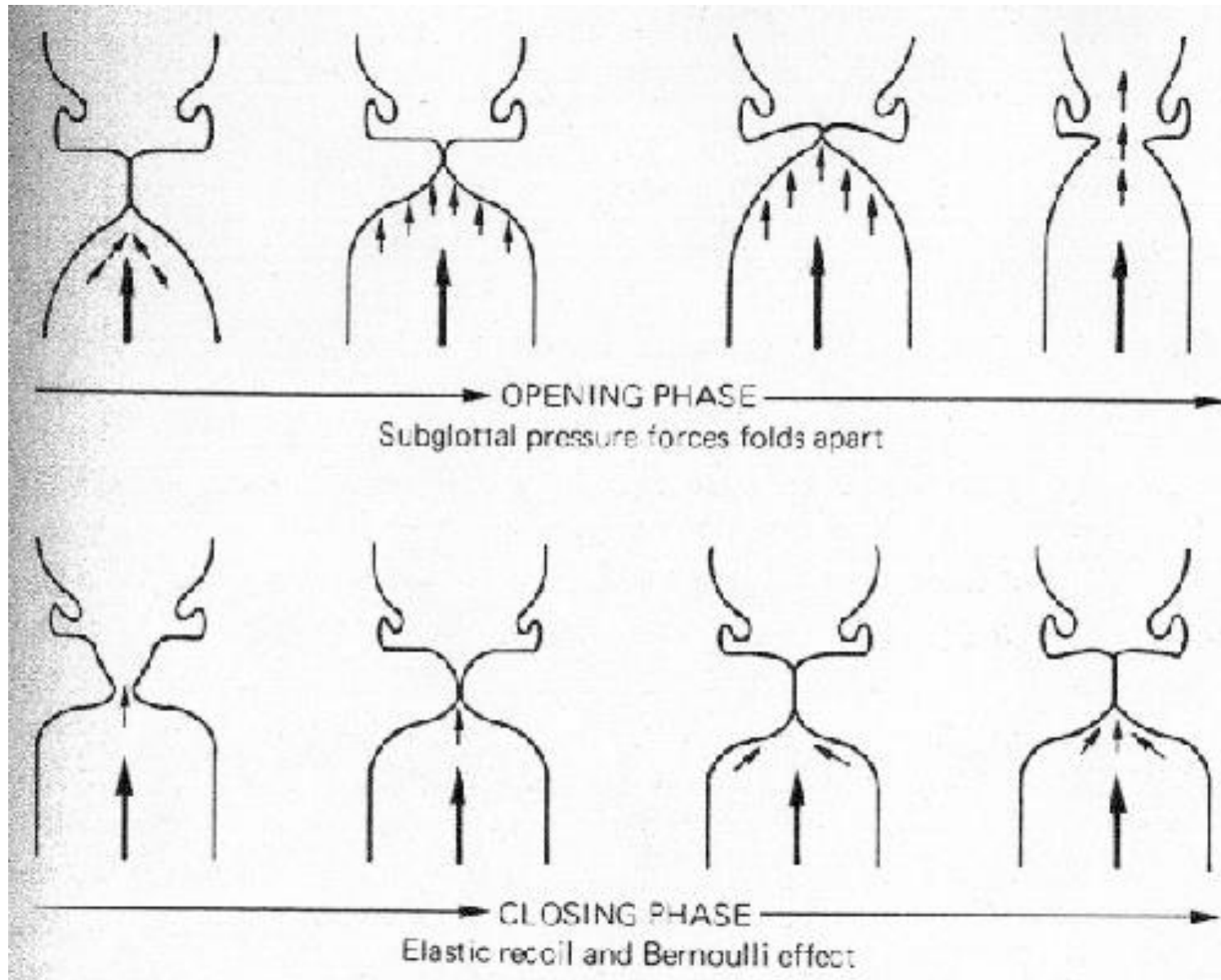
- Stimmlippenschwingungen

https://www.youtube.com/watch?v=mJedwz_r2Pc

Aerodynamisch-myoeelastische Theorie

- Aerodynamisch-myoeelastische Theorie der Phonation [van den Berg 1958]
 - geschlossene Glottis – expiratorischer Luftstrom baut subglottalen Druck auf
 - Stimmlippen werden geöffnet, Luft entweicht beschleunigt
 - Druckabfall ([Bernoulli-Effekt](#))
 - Unterdruck zieht Stimmlippen wieder zusammen
 - Prozess wird durch Elastizität der Stimmlippen unterstützt
 - Stimmgebung durch (quasi-)periodische Abfolge von Luftstrom-"Impulsen"







Glottaler Schwingungszyklus [Clark et al. 2007, p. 185]



Phonation – Akustik – Perzeption

- Phonation → Akustik
 - F_0 = niedrigster Frequenzanteil eines komplexen periodischen Signals
 - Sprachsignal entsteht durch Schallformung (Filterung), des Anregungssignals durch Variation der Geometrie des Vokaltrakts
- Phonation → Perzeption
 - Frequenz der Stimmlippenschwingung → wahrgenommene Tonhöhe
 - subglottaler Druck → wahrgenommene Lautstärke
 - Phonationsart → wahrgenommene Stimmqualität

Phonationsarten und Stimmqualitäten

- **Modale Stimme:** normale Sprechstimme ohne Rauschanteil, normale Schwingung der Stimmlippen auf gesamter Länge 
- **Behauchte Stimme:** Stimme mit leichtem Rauschanteil, mäßige Stimmlippenspannung, Glottis nie vollständig geschlossen 
- **Knarrstimme:** tiefe Stimme ohne Rauschanteil, Stimmlippen vorne leicht geöffnet, oft unregelmäßige Stimmlippenschwingung 
- **Raue Stimme:** sehr starke Stimmlippenspannung 
- **Falsett:** starke adduktive Spannung und Verschmälerung der Stimmlippen, verringerte schwingende Masse, hohe Frequenz 
- **Flüsterstimme:** starkes Rauschen ohne Stimmgebung, mäßige Spannung, offenes "Flüsterdreieck" zwischen Stellknorpeln 
- **Stimmlosigkeit:** keine glottale Stimmquelle, weite Öffnung der Glottis auf der gesamten Länge

- John Clark, Colin Yallop, Janet Fletcher (2007): An Introduction to Phonetics and Phonology. Blackwell.
- Peter Ladefoged (1967): Three Areas of Experimental Phonetics. Oxford University Press.
- Henning Reetz (1999): Artikulatorische und akustische Phonetik. Wissenschaftlicher Verlag, Trier.
- Janwillem van den Berg (1958): "Myoelastic-aerodynamic theory of voice production". Journal of Speech and Hearing Research 1, 227-244.
- Hartwig Eckert, John Laver (1994): Menschen und ihre Stimmen. Beltz PVU. [Demos auf Begleit-CD]
- John Laver (2009): The Phonetic Description of Voice Qualities. Cambridge University Press.

Danke!

