

# Einführung in die Phonetik und Phonologie

SoSe 2023

## Phonation und Stimmqualität

Bernd Möbius / Bistra Andreeva

Sprachwissenschaft und Sprachtechnologie  
Universität des Saarlandes



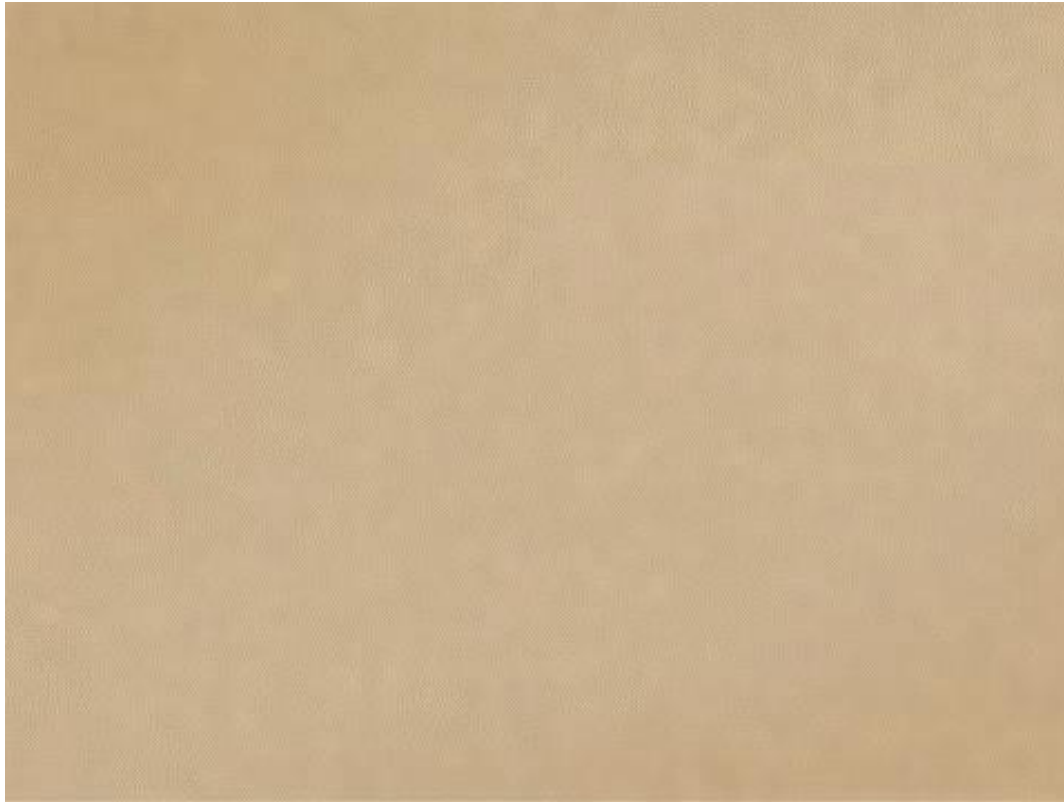
# Phonation

- 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

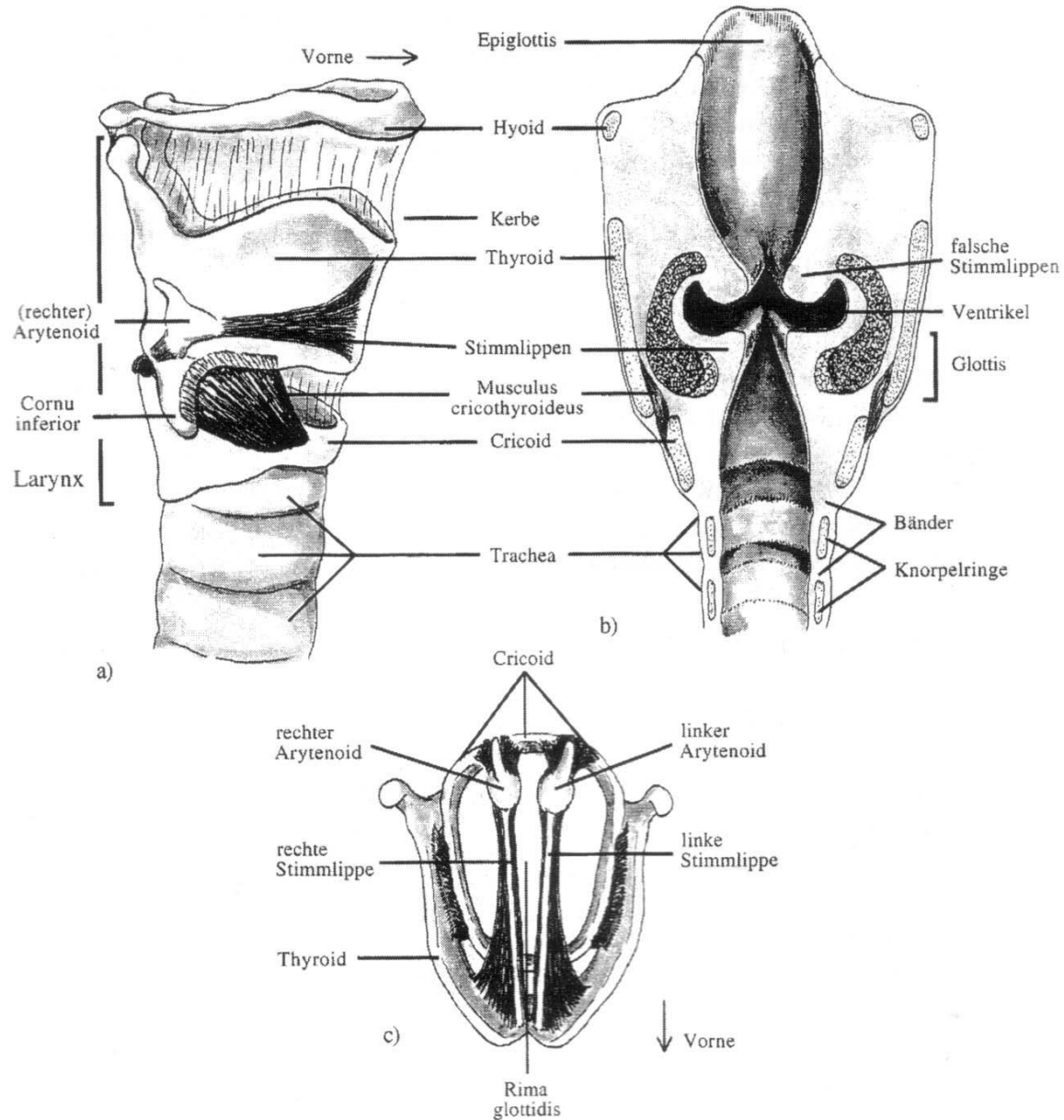
# Demo 1

- Larynx

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

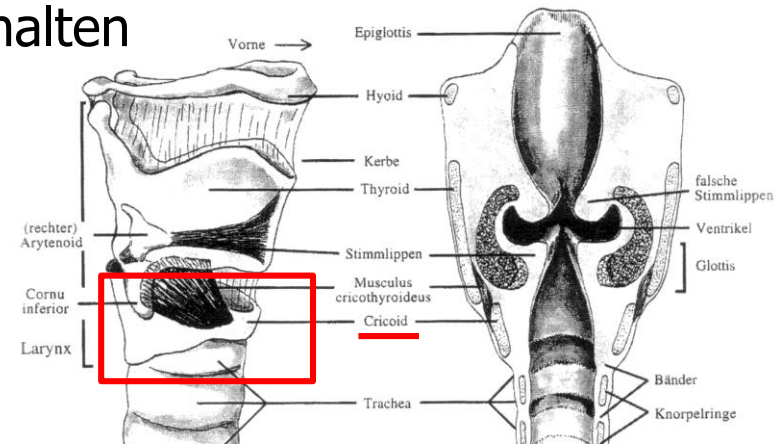


# Larynx [Reetz 1999, p. 111]



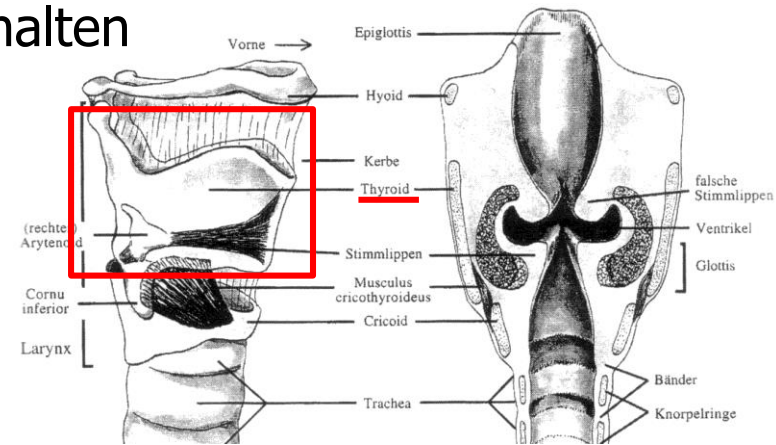
# Larynx: Struktur

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



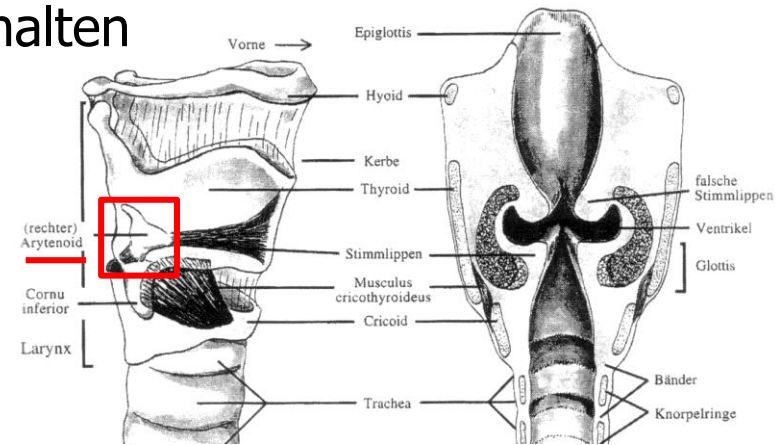
# Larynx: Struktur

- 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



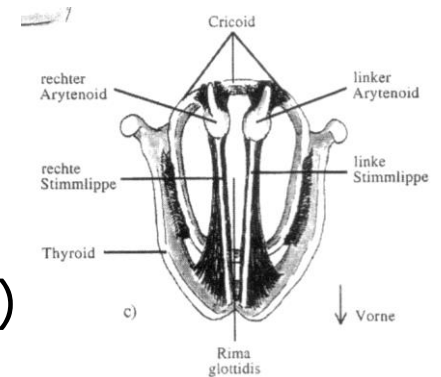
# Larynx: Struktur

- Larynx besteht aus 5 Knorpeln
  - flexible Position zueinander
  - durch Membrangewebe zusammengehalten
- Cricoid (Ringknorpel)
  - unterste Komponente des Larynx
  - knorpeliger Teil der Luftröhre
- Thyroid (Schildknorpel), paarig
  - Paar von Knorpeln, vorne verbunden ("Adamsapfel")
  - schützt Stimmlippen vor externer physischer Einwirkung von vorne
  - steuert Stimmlippenspannung 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](https://www.youtube.com/watch?v=mJedwz_r2Pc)



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

# Demo 3

- Bernoulli Effekt

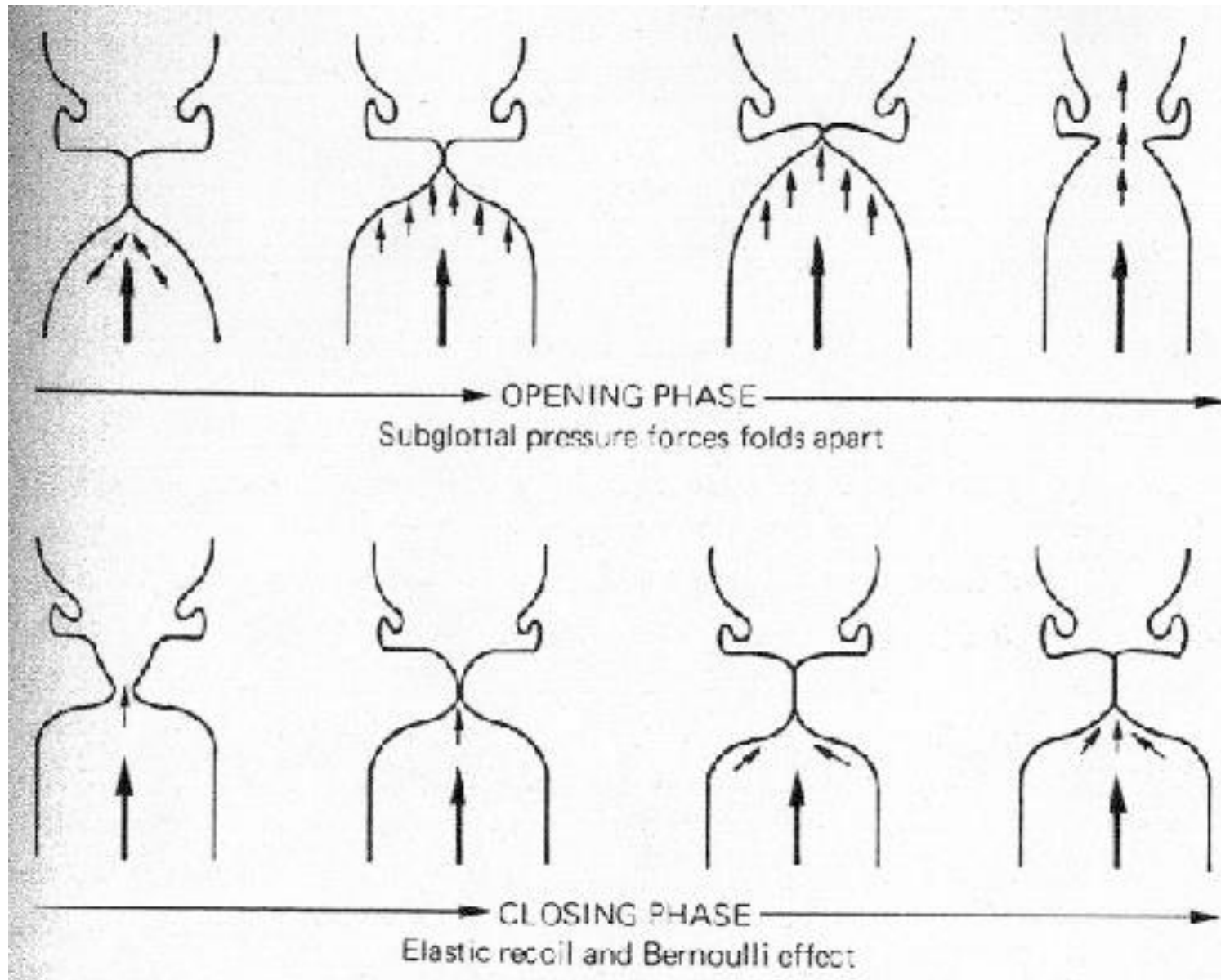
[https://www.youtube.com/watch?v=K0aPuLn76H0&ab\\_channel=Universit%C3%A4tG%C3%B6ttingen](https://www.youtube.com/watch?v=K0aPuLn76H0&ab_channel=Universit%C3%A4tG%C3%B6ttingen)



# Aerodynamisch-myoelastische Theorie

- Aerodynamisch-myoelastische 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!

