

As the timing of the peak glottal opening relative to the vocal tract closure is varied the following categories are obtained (from early to late peak glottal opening):

1. Preaspirated, e.g. Icelandic
2. Unaspirated, e.g. French
3. (Post)aspirated, e.g. German
4. Voiced aspirated, e.g. Hindi (also referred to as "breathy" or "murmured")

In addition to the timing differences, the size of the glottal opening is

The voiced aspirated example is shown with continuous voicing. However, interruptions of voicing also frequently occur.

## 2. Stimmhaft aspiriert. Hindi und Sindhi

Viele Sprecher!

Starke Verbreitung in den Sprachen des indischen Subkontinents

Als Beispiel für diese Sprachen: **Hindi**

Alle Möglichkeiten außer präaspiriert

- stimmlos nichtaspiriert,**
- stimmlos aspiriert,**
- stimmhaft aspiriert**
- stimmhaft**

Bei **Sindhi** kommen sogar **implosive** als 5. Kategorie hinzu.

## Sprachbeispiele

### 1. Präaspiration. **Isländisch**

(Präaspiration kommt auch in einigen gaelischen und schwedischen Dialekten vor)

Im Isländischen findet man

- stimmlos (post)aspiriert,
- stimmlos präaspiriert und
- stimmlos nichtaspiriert.

### Stimmhaft aspiriert

einerseits

gut definierte Möglichkeit der laryngealen-oralen Koordination

andererseits

mit dem VOT-Begriff nicht gut erfassbar

(Präaspiration eigentlich auch nicht)

Entscheidend am Übergang von Konsonant zu Vokal:

vor allem das **“Wie”** und weniger das **“Wann”** der Phonation

→ **Stimmqualität** (Thema 2)

Merkmale für die Phonation am Anfang des Vokals:

sehr geringe Adduktion und mediale Kompression

### 3. Dreifacher Kontrast (1), Thai

Thai zeigt einen relativ klaren Kontrast von den drei bekannten Kategorien

**stimmhaft,**  
**stimmlos nichtaspiriert,**  
**stimmlos aspiriert.**

### Zwischenbilanz

#### Laryngeale Beteiligung an der Konsonantenartikulation

- Die Koordinationsmöglichkeiten zeigen wie wichtig präzises Timing für die gesprochene Sprache ist.
- In einigen Fällen ist aber nicht nur das "Wann" sondern auch das "Wie" der Stimmgebung von Bedeutung.

Zum Abschluß der folgenden Abschnitte zur Phonation werden wir versuchen, den speziellen Fall der koreanischen Typ-3-Konsonanten etwas präziser zu beschreiben.

### 4. Dreifacher Kontrast (2), Koreanisch

Typ 1. Stimmlos aspiriert  
Typ 2. Stimmlos nichtaspiriert, lenis  
Typ 3. Stimmlos nichtaspiriert, fortis

Der schwierige Fall: Typ 2 vs. Typ 3.

Beide nicht aspiriert (traditionelle Bezeichnung)  
**fortis** vs. **lenis** = stark vs. schwach artikuliert

Typ 2 oft doch etwas stärker aspiriert

Aber nicht alle Unterschiede durch **Timing**unterschiede erklärbar

Besonders auffallend bei Typ 3: abrupter, kräftiger Stimminsatz  
d.h. **Stimmqualität** spielt wieder eine Rolle.

Stimmbandspannung bei Typ 3 vermutlich höher.

### 2. Phonation

Übersicht Laryngeale Kräfte

1. Abduktion
2. Adduktion
3. Adduktion mit medialer Kompression
4. Longitudinale Spannung
5. Interne Spannung der Stimmbänder

## Cricothyroid vs. Thyroarytenoid

### Schritt 1

Wir führen ein zweites Begriffspaar ein:

### Cover vs. Body

### Schritt 2

Wir machen einen Umweg über

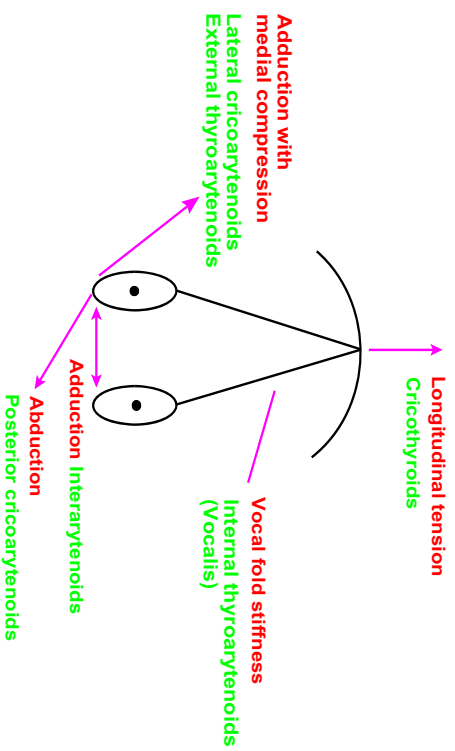
### Kontrolle der Grundfrequenz

### Schritt 3

Und kehren schließlich zur

zurück.

### Kontrolle der Stimmqualität

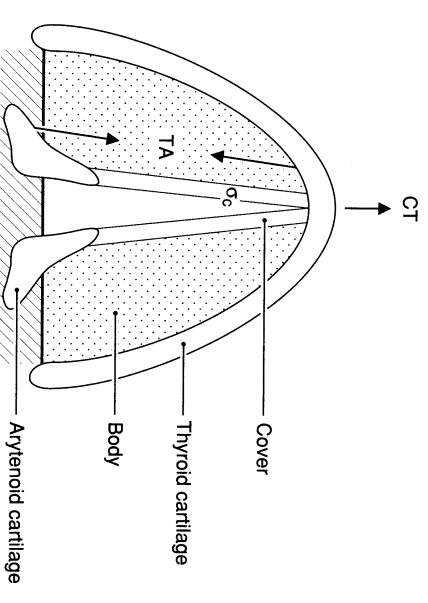
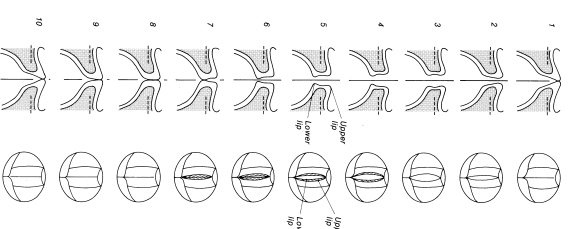


## Anmerkungen

(1) Das Wechselspiel **Abduktion-Adduktion**: für die stimmlosen Laute (Thema 1) entscheidend

(2) Die Unterscheidung **“Adduktion”** und **“Adduktion mit medialer Kompression”**: vorderer und hinterer Teil der Glottis relativ unabhängig voneinander

(3) Nachteil dieses Schemas (Sicht von oben): Auswirkungen des Wechselspiels zwischen der **longitudinalen Spannung** (**Cricothyroidus**) und der **internen Spannungsregelung** der Stimmbänder (**Thyroarytenoidus**) nicht gut erfaßt.

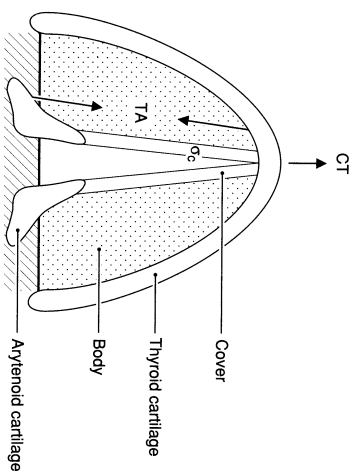


## Kontrolle der Grundfrequenz

Auswirkung der Muskelaktivität für zwei verschiedene Fälle:

**Fall 1**  
Nur "cover" schwingt  
(wann könnte das vorkommen?)

**Fall 2**  
"cover" und "body" schwingen



Hooie, Physiologie

31

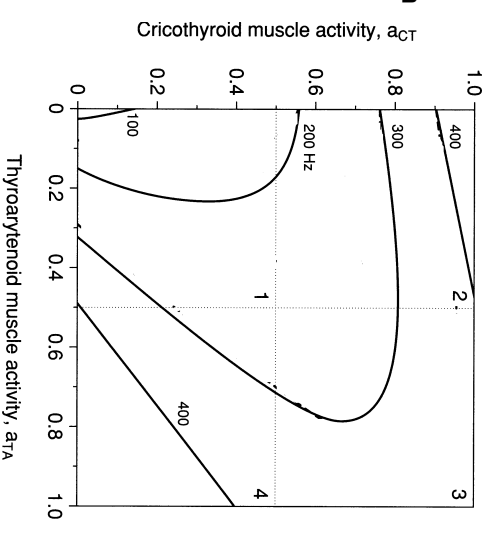
Larynx-Folien

## Fall 2: "Cover" und "Body"

Viel komplizierter:  
unterschiedliches Bild, je nach  
Quadrant.

Quadrant 1 (und 4):  
Auswirkung einer Erhöhung  
der TA-Aktivität?  
**Erhöhung** der  
Grundfrequenz.

Quadrant 2:  
Ähnlicher Verlauf wie beim  
einfacheren Cover-Modell.



Hooie, Physiologie

36

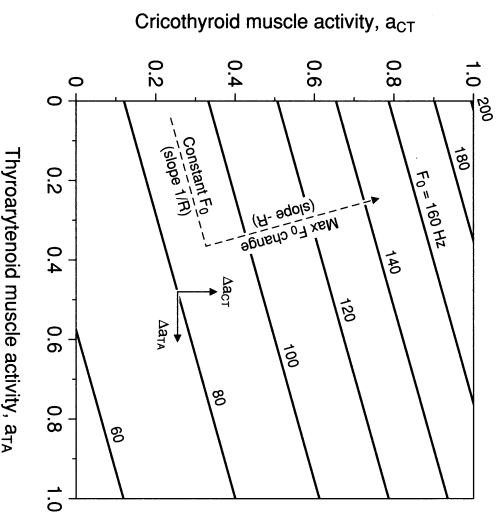
Larynx-Folien

## Fall 1: Nur "Cover"

Zusammenhang zwischen  
Grundfrequenz ( $F_0$ ) und  
Aktivität des Thyroarytenoid  
und des Cricothyroid  
(Titze, Abb. 8.7).

Wie kommt man am  
effektivsten von einer  
niedrigeren zu einer höheren  
Grundfrequenz?

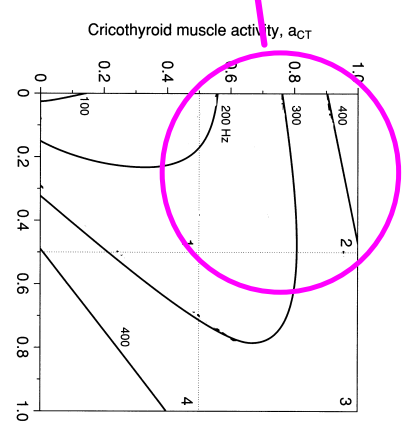
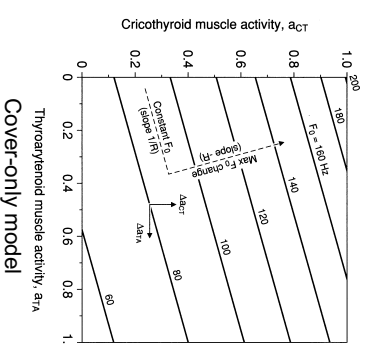
CT-Aktivität verstärken  
TA-Aktivität abschwächen



Hooie, Physiologie

33

Larynx-Folien



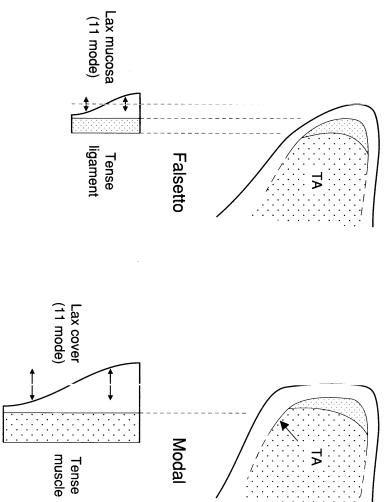
Hooie, Physiologie

37

Larynx-Folien

## Was hat das Ganze mit Stimmqualität zu tun?

Das fehlende Element: Die Beziehung zwischen Muskelaktivität und der **Form** der Stimmbänder.



Hohe CT-Aktivität und niedrige TA-Aktivität  
 → **Falsetto** (linkes Bild).  
 = Quadrant 2 im Cover-Body-Modell  
 = Einfaches Cover-Modell.  
 Nur der dünne äußere Rand schwingt; die Kontaktfläche zwischen den Stimmbändern beim Schließen ist klein.

Hooie, Physiologie

39

Larynx-Folien

Sprechen v.a. im Bereich von Quadrant 1 im Cover-Body-Modell.

Typisches Muster zur Erhöhung der Grundfrequenz:  
 Erhöhte Aktivität von Thyroarytenoid **und** Cricothyroid  
 (Von Quadrant 1 Richtung Quadrant 3).

Warum nicht von Quadrant 1 Richtung Quadrant 4?

Der Thyroarytenoid unterstützt die Adduktion der Stimmbänder.  
 Eine einseitige starke Zunahme der TA-Aktivität (Quadrant 4) würde zwar die Grundfrequenz erhöhen, aber auch zu einer zunehmend gepressten **Stimmqualität** führen.

“Richtig dosiert” → Typ 3 (fortis) - Konsonanten des Koreanischen

Damit schließt sich der Kreis.

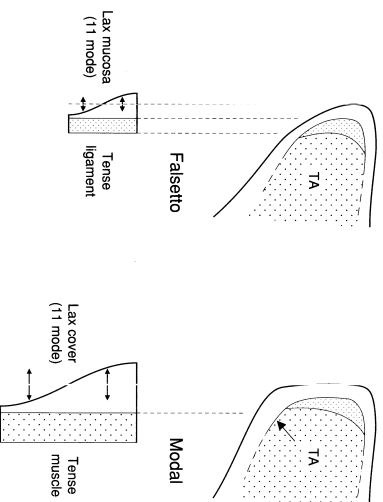
Hooie, Physiologie

42

Larynx-Folien

## Was hat das Ganze mit Stimmqualität zu tun?

Das fehlende Element: Die Beziehung zwischen Muskelaktivität und der **Form** der Stimmbänder.



Mittlere CT-Aktivität und mittlere TA-Aktivität  
 → **Modal** (rechtes Bild).

Durch Aktivierung des Thyroarytenoides:  
 • Große Kontaktfläche beim Schließen  
 • Beteiligung von Cover und Body am Schwingungsvorgang.  
 = Das typische Bild der normalen Phonation.

Hooie, Physiologie

40

Larynx-Folien

Wie viele Stimmqualitäten lassen sich unterscheiden?

Demo Laver, “The phonetic description of voice quality”

Hooie, Physiologie

43

Larynx-Folien

Welche der vielen möglichen Stimmqualitäten sind sprachlich relevant?

Modal Voice plus zwei weitere Grundtypen auf der Konstruktionsachse:

### 1. **Breathy Voice**

Schwächere Konstriktion = geringere Adduktionskräfte

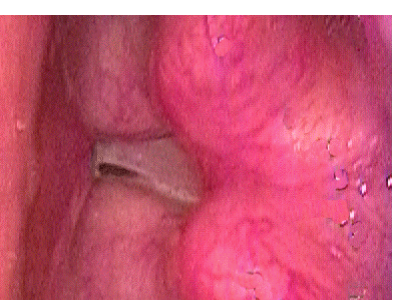
### 2. **Creaky Voice**

Stärkere Konstriktion = stärkere Adduktionskräfte

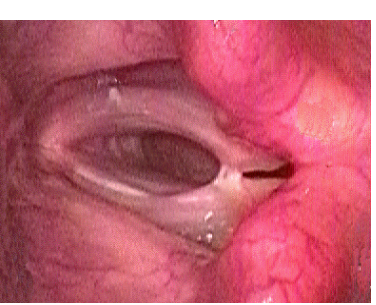
Sehr niedrige longitudinale Spannung:

Stimmbänder sind sehr kurz und dick  
schwingen nur im vorderen Teil.

**creaky voice**



**breathy voice**



Creaky Voice - Weitere Merkmale

ev. Beteiligung der Taschenfalten  
(wegen der starken medialen Kompression).

Offt sehr unregelmäßiger Schwingungsablauf  
(z.B alternierende "starke" und "schwache" Schwingungen)

Bei starker Adduktion ist der Übergang zu Glottal Stop fließend

Offt unter dem Begriff "Laryngalisierung" zu finden

Die koreanischen Fortis-Plosiven:

erhöhte Spannung im Thyroarytenoid

→ "Vorstufe" zu Creaky Voice

Viele Sprachen verwenden zwei dieser Stimmqualitäten.

Aber fast keine Sprachen verwenden mehr als zwei.

**Gujarati:** Breathy Voice, aber auch stimmhaft aspirierte Plosive

**Mpi:** Creaky Voice

**Hausa, Dänisch:** Demo "Laryngealization"

**Jalapa Mazatec:** Möglicher Fall von Breathy und Creaky Voice zusätzlich zu Modal Voice

**Xoo:** Sehr klares Beispiel für Breathy Voice.

### 3. Messung der Phonation

Example: **Open Quotient**

useful and quite easy to measure

Definition:

Duration of open phase

divided by

Duration of complete glottal cycle

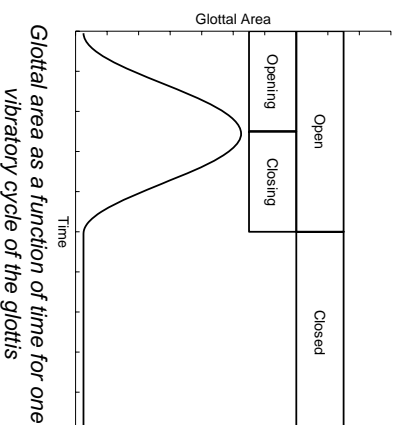
Typically 40-50% for normal voice

Decreases for loud voice

Decreases a lot for creak

Increases for falsetto

Increases for breathy voice (may reach 100%, i.e. no closed phase)



Hoohe, Physiologie

48

Larynx-Folien

Another important parameter: Relative speed of the closing phase.

Abrupt closure of the glottis "chops up" the air-stream into a series of sharp impulses

→ higher harmonics well-defined

Hoohe, Physiologie

49

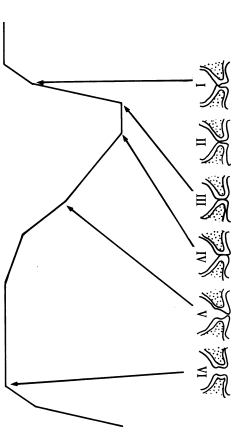
Larynx-Folien

### Prinzip der Elektrolottographie (Laryngograph™)

Signal roughly proportional to vocal fold contact area:

high amplitude when glottis is closed

low amplitude when glottis is open.



Steeper slope between points I and III (closure) than between points IV and V (opening).

This is typical of normal voice.

Hoohe, Physiologie

51

Larynx-Folien

### Nachtrag zum Koreanischen

Meßbare Konsequenzen der erhöhten Aktivität des Thyroarytenoid bei Typ 3 (Fortis):

Öffnungsquotient niedriger bei Phonationsbeginn nach Fortis als nach Typ 2 (Lenis).

Grundfrequenz höher bei Fortis als bei Lenis.

Hoohe, Physiologie

53

Larynx-Folien