

Analyse der Qualität und Effizienz der klassischen Gesangstechnik anhand objektiver Parameter

Manuel Brandner

16. Juni 2017

Betreuung: Alois Sontacchi, Robert Höldrich, Brian F.G. Katz



Motivation

- Analyse der stimmtechnischen Entwicklung
(Ferguson et al., 2013), (Howard et al., 2010)
- Analyse und Beschreibung der effizienten Klangbildung
(Mitchell, Kenny, 2008), (Nair et al., 2016)

Motivation

- Analyse der stimmtechnischen Entwicklung
(Ferguson et al., 2013), (Howard et al., 2010)
- Analyse und Beschreibung der effizienten Klangbildung
(Mitchell, Kenny, 2008), (Nair et al., 2016)

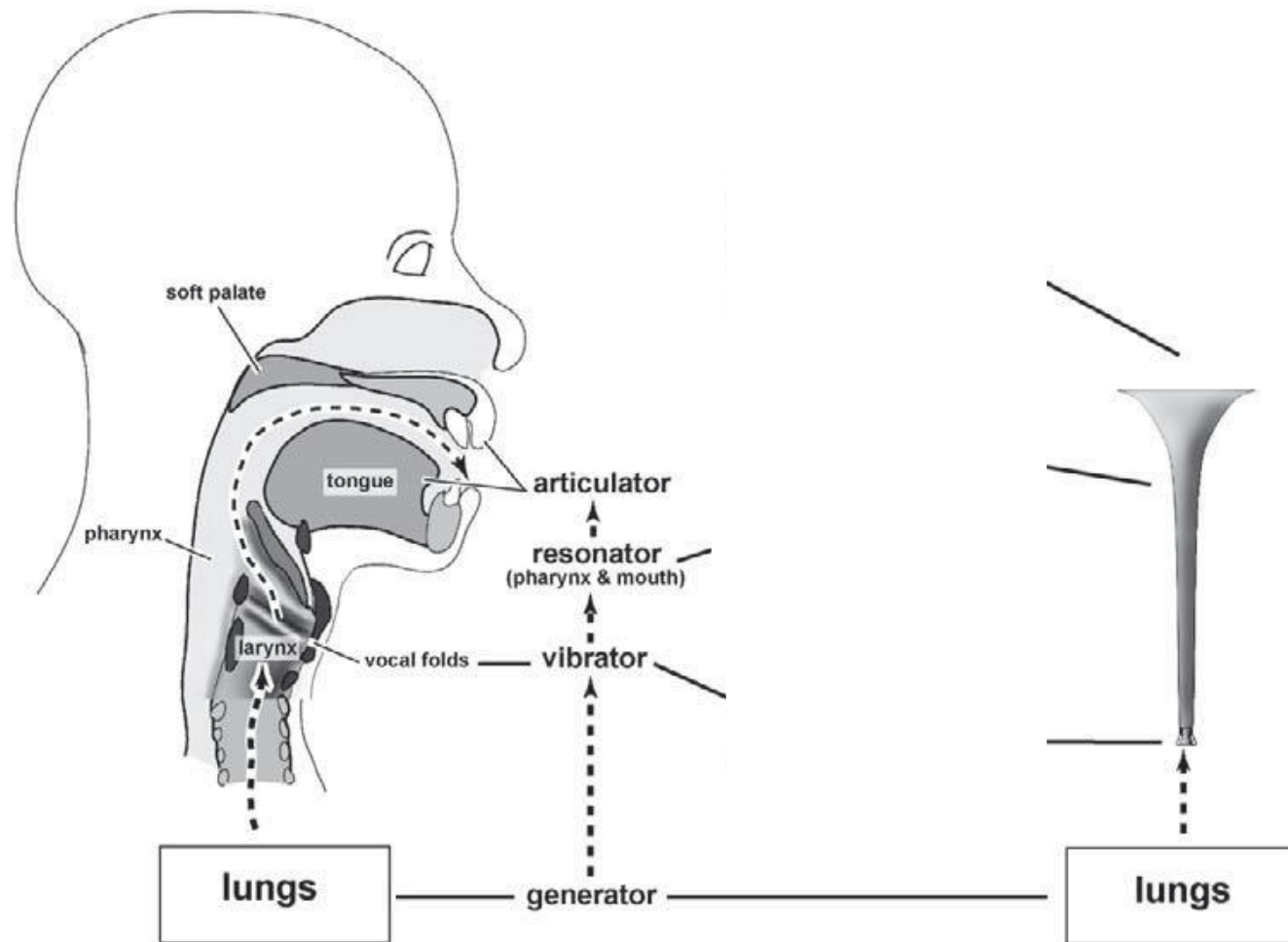


Motivation

- Analyse der stimmtechnischen Entwicklung
(Ferguson et al., 2013), (Howard et al., 2010)
- Analyse und Beschreibung der effizienten Klangbildung
(Mitchell, Kenny, 2008), (Nair et al., 2016)
- Objektive Beschreibungsgrößen
 - über die Kontrolle der Gesangstechnik
 - zur Darstellung von subjektiven Bewertungen
 - zur Unterstützung der Lehre

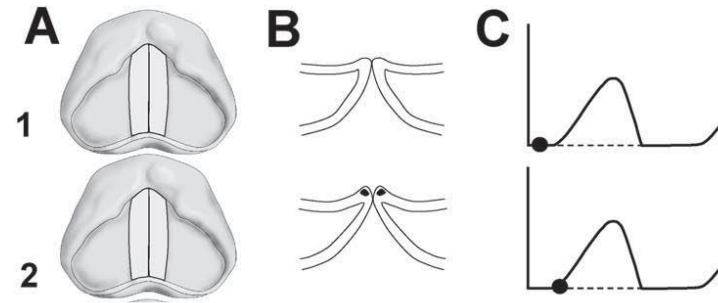
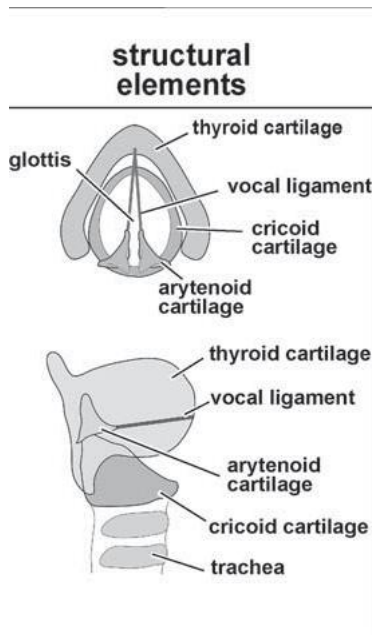


Klangbildung



(Watson 2009)

Larynx/Kehlkopf



Stimmliche Merkmale vs. Messgrößen

- Lautstärke
- Intonation
- Vibrato
- Pressedness
- Breathiness
- Sängerformant
- Schalldruckpegel, Abstrahlcharakteristik
- Abweichung von der Grundfrequenz
- Gezieltes periodisches Abweichen
- Längere Verschlusszeiten
- Unvollständiger Verschluss, Nebengeräusche
- Gezielte Resonanz

Stimmliche Merkmale vs. Messgrößen

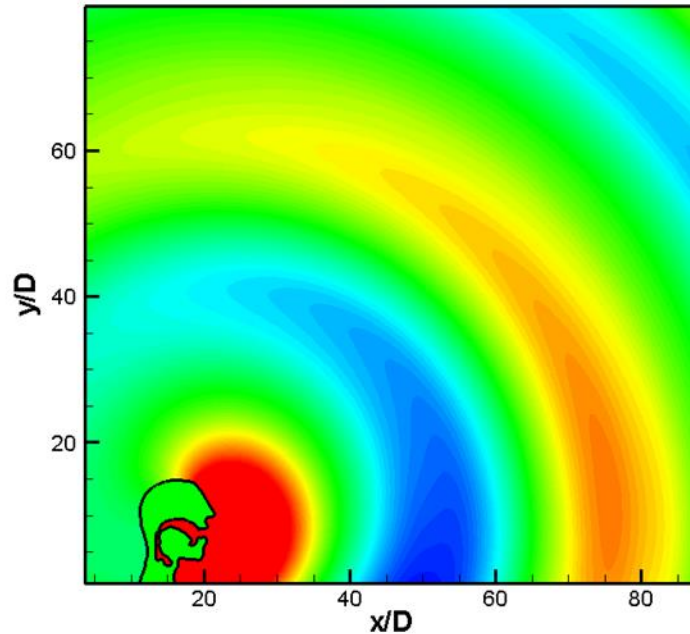
- Lautstärke
- Intonation
- Vibrato
- Pressedness
- Breathiness
- Sängersformant
- L_{pA} , DI
- F0 tracking
- Vibrato extent & ratio ¹
- Closed Quotient, H1/H2 ratio, MDQ²
- Jitter PPQ, Shimmer APQ, HNR³
- Singing Power Ratio ⁴

¹(Ferguson,2013)(Howes, 2003)(Howard et al.,2010)

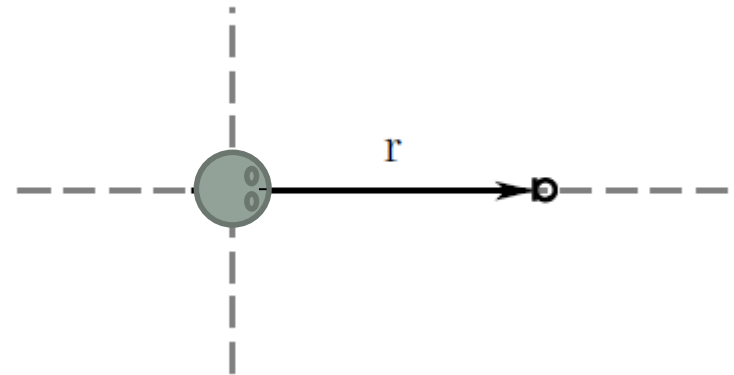
²(Deb, Dandapat, 2015) ³(Watts, 2004)

Schalldruckpegel und Abstrahlcharakteristik

- Schalldruckpegel in dB(A)
 - Schalldruck ist eine physikalische Größe
 - geht Auditive Wahrnehmung des Gehörs ein
 - richtungsabhängig
 - abhängig von der Quellcharakteristik

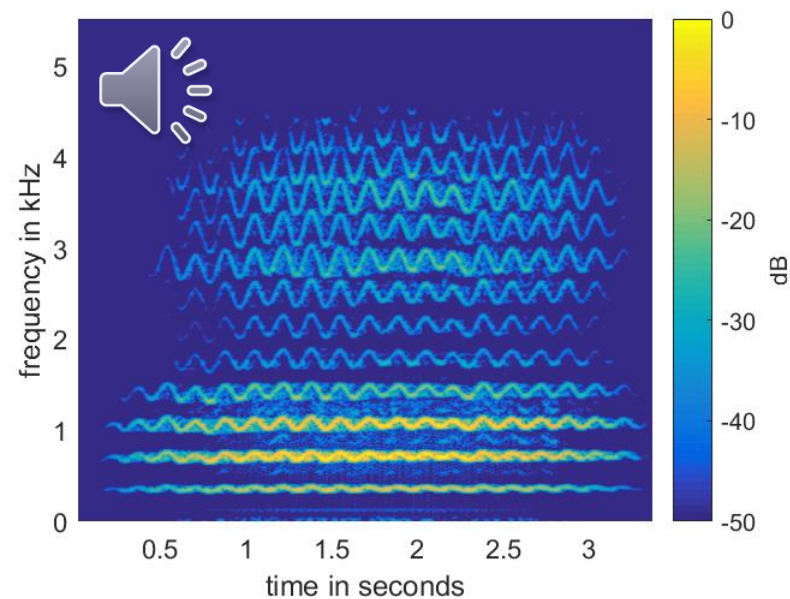
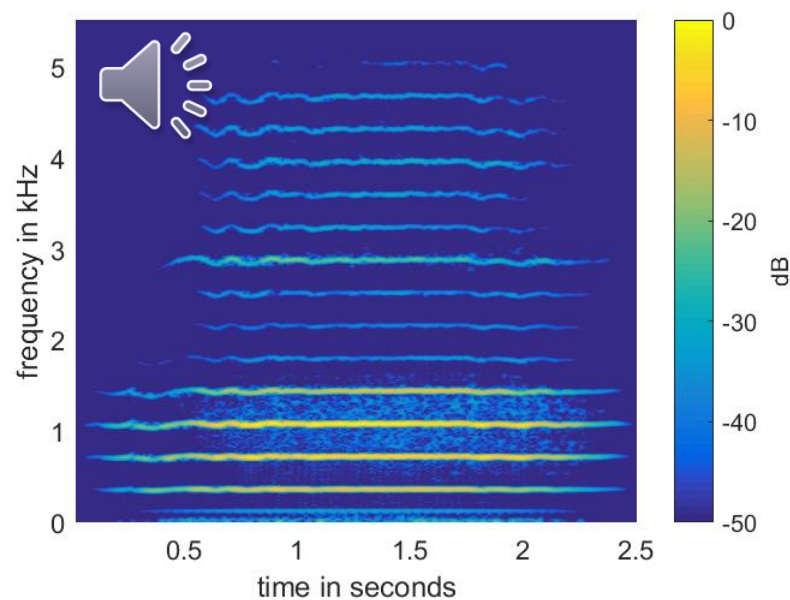
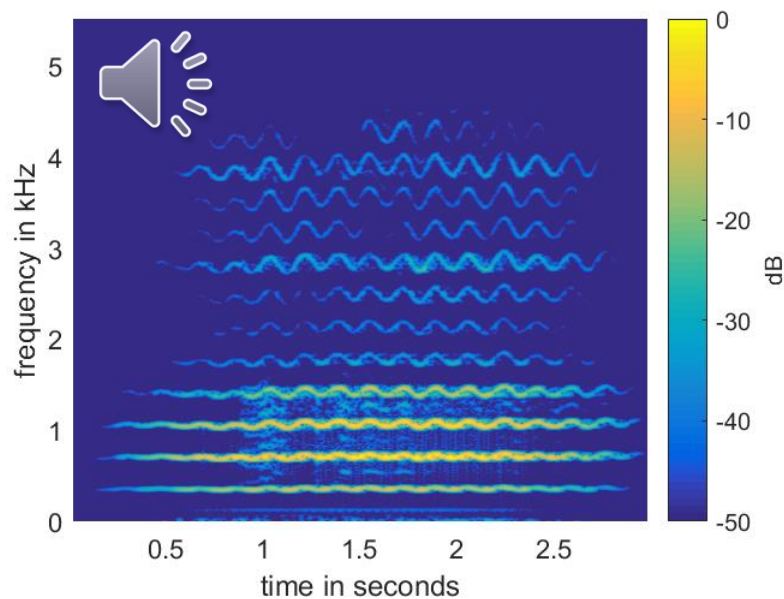


(JHU 2017)

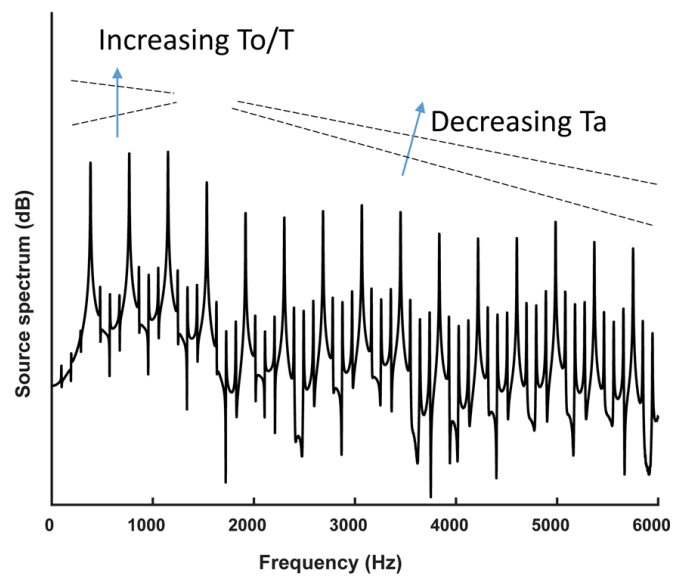
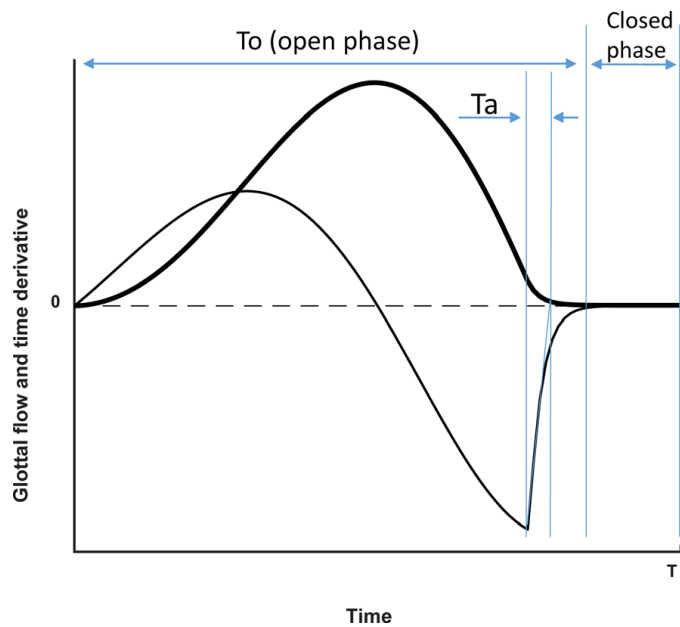


Vibrato

- Modulation in der Frequenz
- Modulation der Amplitude

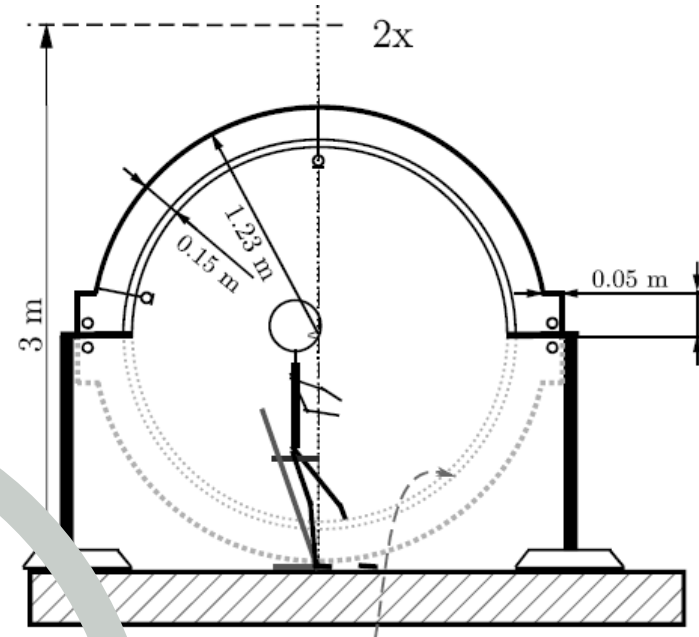
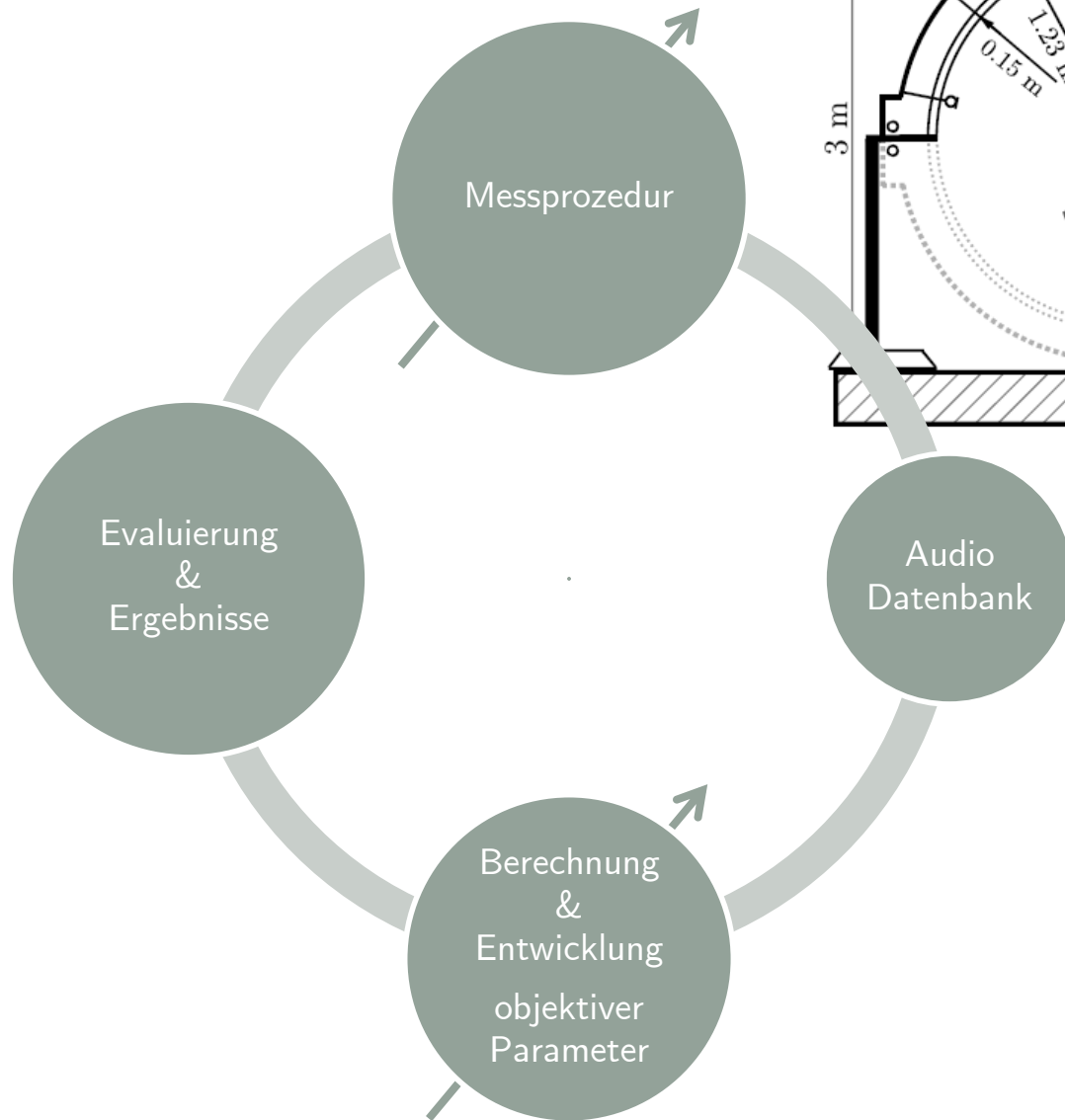


Verschlusszeiten

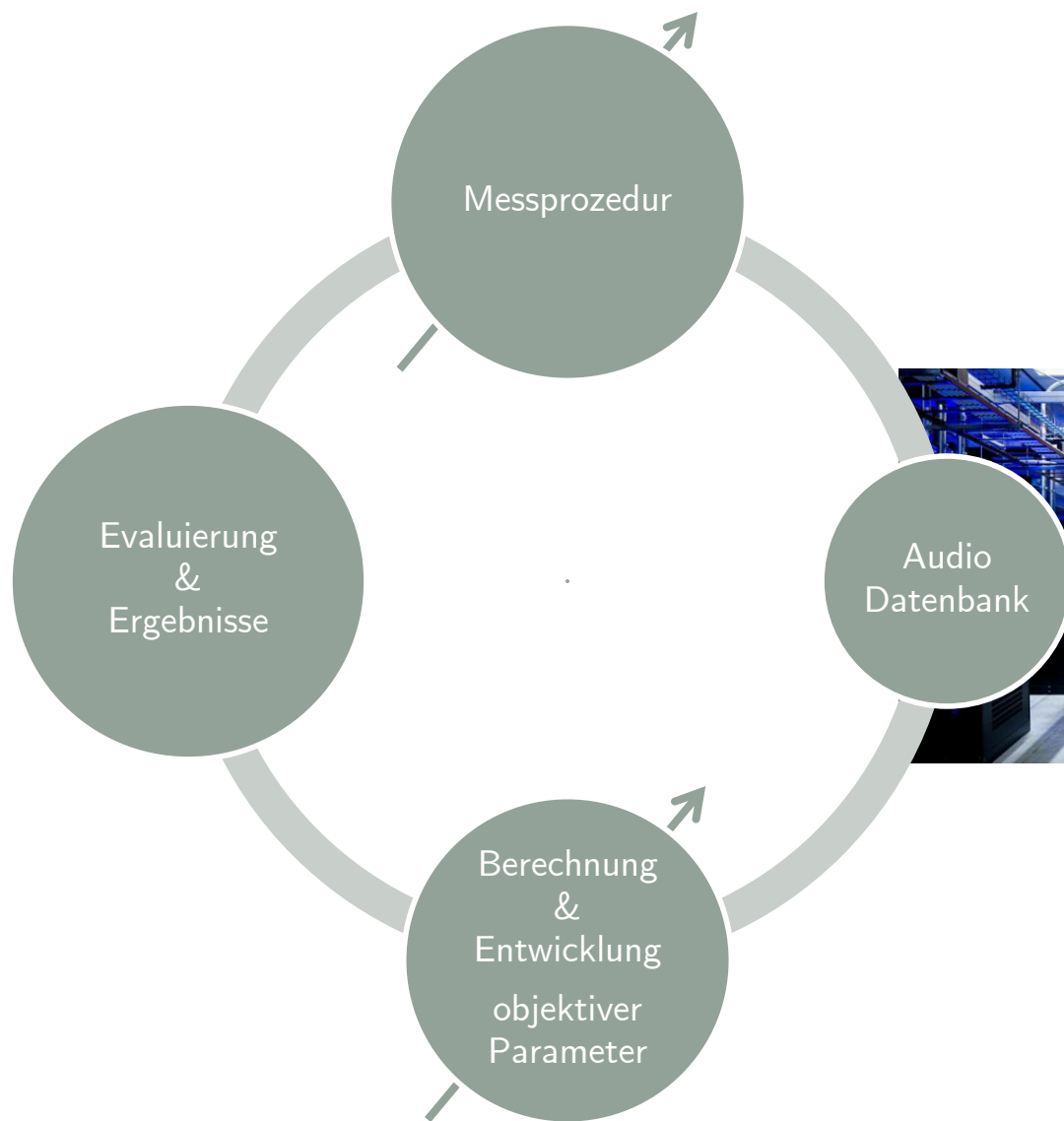


(Zhang 2016)

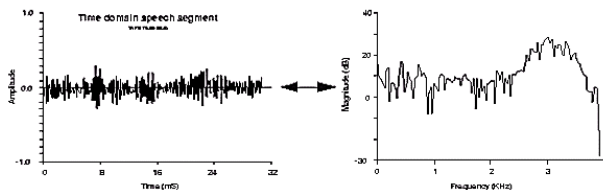
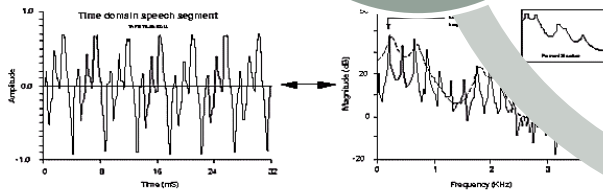
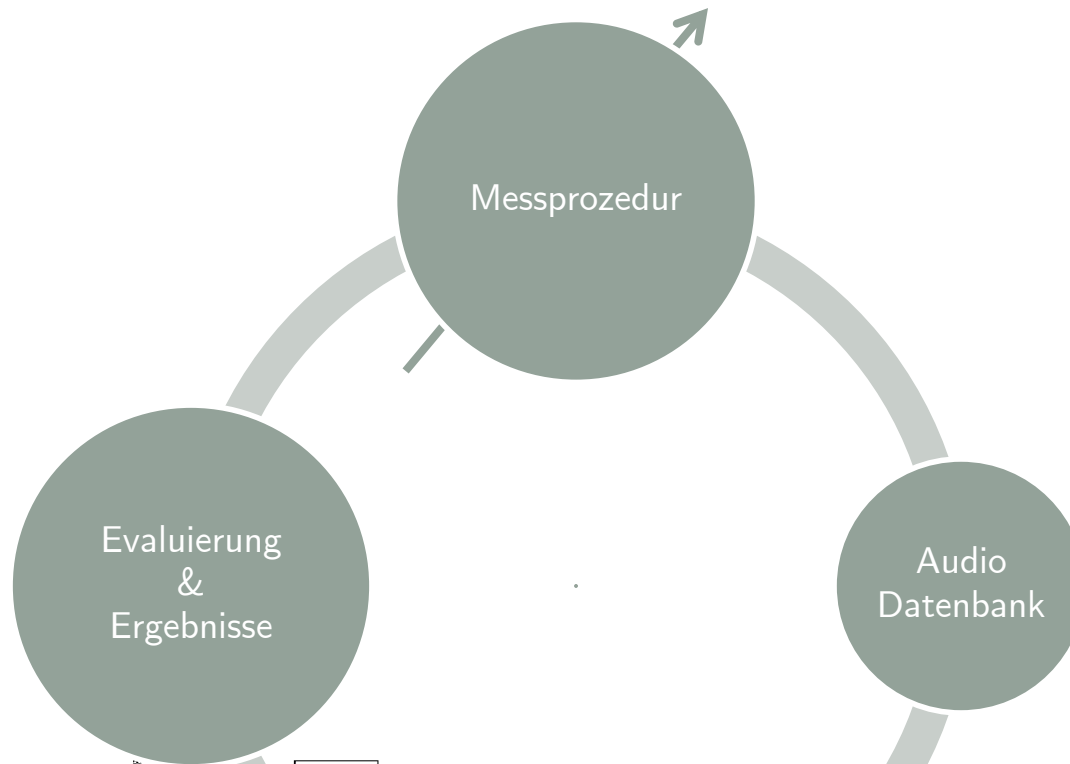
Konzept



Konzept

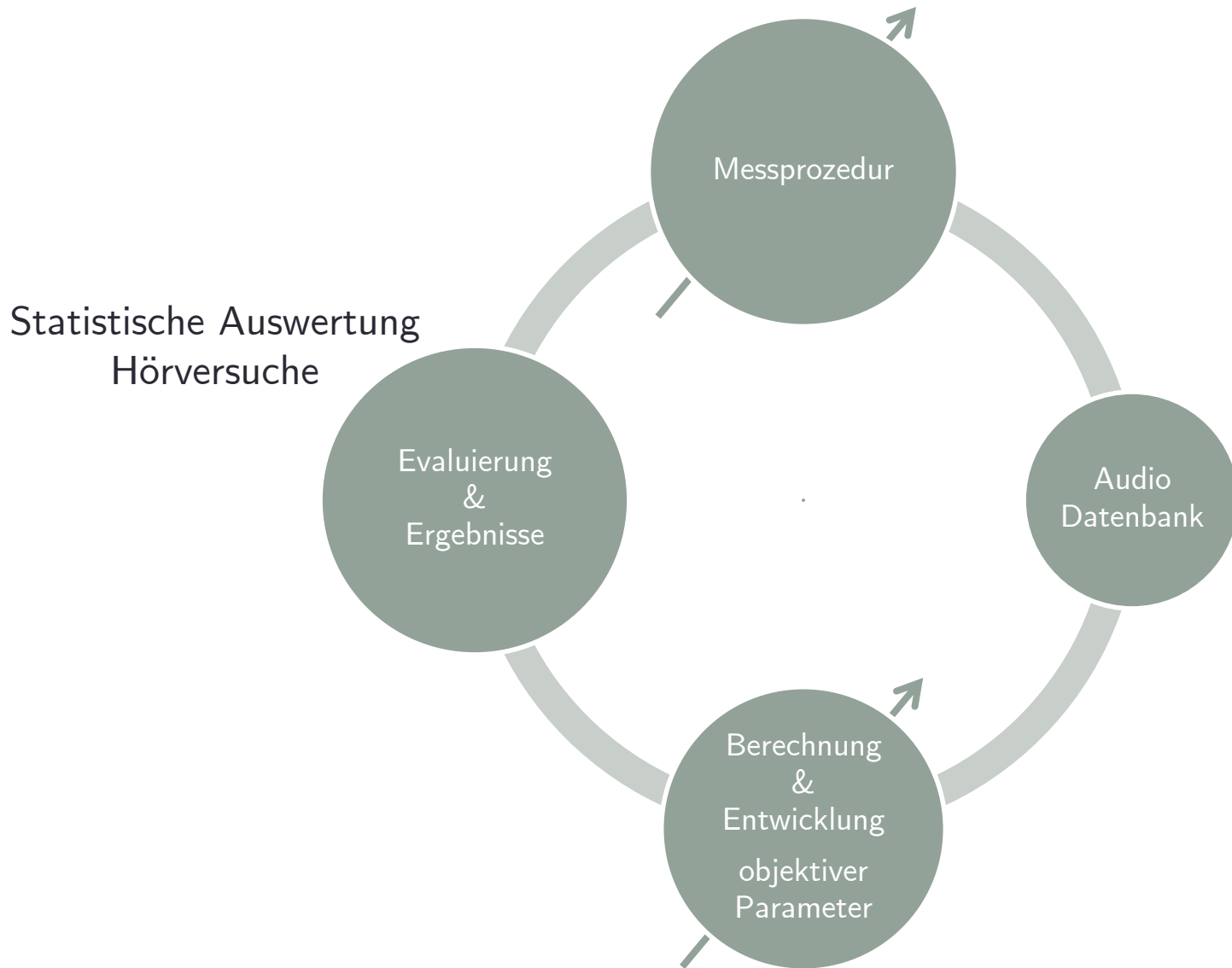


Konzept



Covarep, Praat, MIR, Swipe

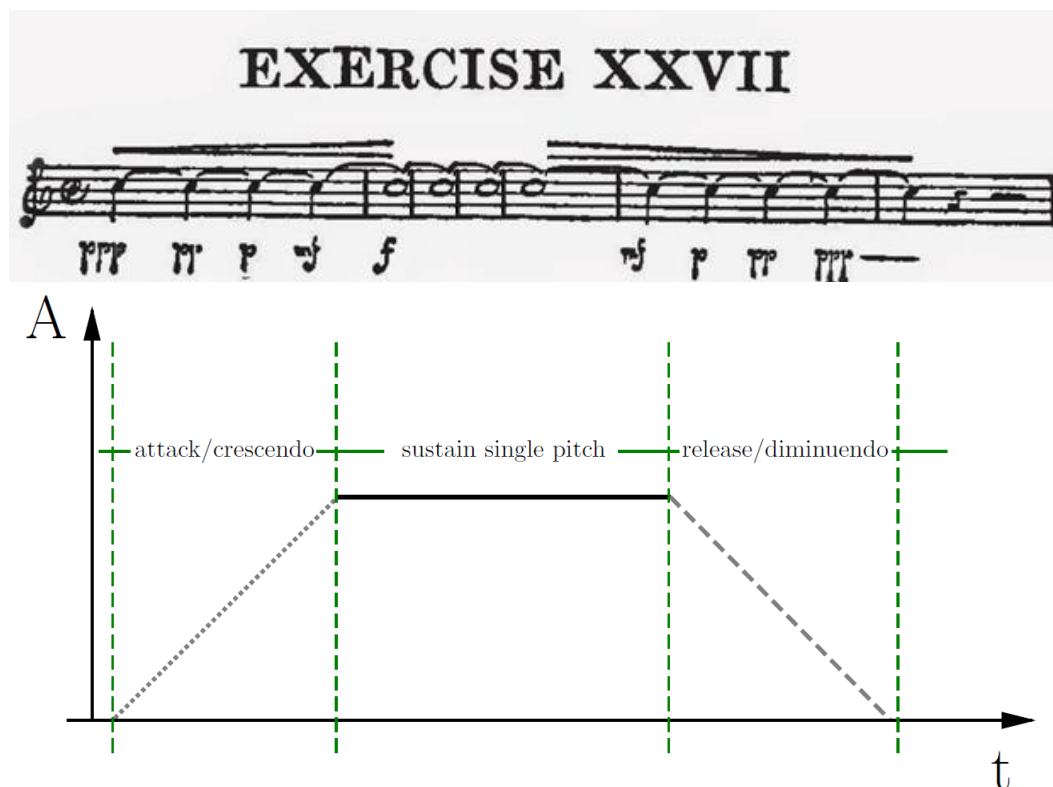
Konzept



Vorstudie

- Studienteilnehmer
 - 5-6 Studierende aus dem Stimmfach Sopran/Mezzosopran
 - 5-6 Studierende aus dem Stimmfach Bariton
- Aufgaben/Übungen
 - Lautstärke anheben/absenken (messa di voce)
 - Kontrolliertes Vibrato (keines, natürliches, überzeichnetes)
 - Vokalepaare a-e/a-u/a-i (Kiefer- und Zungenstellung)
 - ein ausgewähltes Stück
- Messaufbau
 - Mikrofonarray (horizontale und vertikale Sichel mit jeweils 32 Mikrofonen)
 - Tracking der Kopfposition (Bewegungskompensation)
 - Simulation eines Raumes mittels Kopfhörer (Nachstellen einer Realsituation)

Messa di voce



An- und Abschwelen (Crescendo, Decrescendo) der Stimmlautstärke während des Haltetons, idealerweise vom Pianissimo bis zum Fortissimo und umgekehrt, ohne Änderung der Tonhöhe und anderer Aspekte wie **Intonation** und **Vibrato**.

Hypothesen

- **Hypothese 1 - Abstrahlcharakteristik**
 - **A** Abstrahlcharakteristiken zeigen geringe intersubjektive Variabilität
 - **B** Abstrahlcharakteristiken für einzelne Phoneme können als Identikator für Effizienz im klassischen Gesang herangezogen werden
- **Hypothese 2 - Merkmale zur Bestimmung von Qualität**
 - **A** Objektive Parameter können subjektive Bewertungen abbilden
 - **B** Objektive Parameter können individuellen Fortschritt beschreiben

Ziele

- Datenbank zur Analyse der klassischen Singstimme
 - Audiodaten
 - Subjektive Annotationen
 - Zusatzmaterial (Bilder, etc.)
 - (Reproduzierbarkeit)
- Objektive Evaluierung der Gesangstechnik
 - Objektiven Merkmalen aus Literatur und eigener Entwicklung (Effizienz, Qualität)
 - Robustheit, Zeitdynamische Parameter
 - Verbindung der Parameter zueinander (Machine Learning)
- Ergebnisse
 - Qualitative Parameter zur Bestimmung der klassischen Gesangstechnik (Verbindungen)
 - Schallabstrahlungsmuster von SängerInnen für Phoneme – Trainierbar?
 - Geben Schallabstrahlungsmuster Auskunft über die Technik?

Referenzen

- David M. Howard, Helena Daffern, Jude Brereton. (2010). Quantitative voice quality analyses of a soprano singing early music in three different performance styles, *Biomedical Signal Processing and Control*.
- Sam Ferguson, Dianna T. Kenny, Helen F. Mitchell, Maree Ryan, and Densil Cabrera. (2013). Change in *Messa di Voce* Characteristics During 3 Years of Classical Singing Training at the Tertiary Level, *Journal of Voice*, Vol. 27, No. 4, pp. 523.e35-523.e48
- Helen F. Mitchell, Dianna T. Kenny. (2008). Open throat: acoustic and perceptual support for pedagogic practice, *Journal of Singing*, 64(1): 429-441
- Suman Deb, Samarendra Dandapat (2015), A novel breathiness feature for analysis and classification of speech under stress, *Twenty First National Conference on Communications (NCC)*, pp.1-5.
- Alan H. D. Watson.(2009). *The Biology of Musical Performance and Performance-Related Injury*
- Ingo R. Titze, Russel Long, George I. Shirley, Elaine Stathopoulos, Lorraine O. Ramig, Linda M. Carroll, William D. Riley. (1999). *Messa di voce: An investigation of the symmetry of crescendo and decrescendo in a singing exercise*
- Zhaoyan Zhang. (2016). Mechanics of human voice production and control. *The Journal of the Acoustical Society of America* **140**, 2614

Danke für die Aufmerksamkeit