

17 Zeichne Linienspektren über den Frequenzbereich von f_0 bis F_2 für [a] ($F_1=800$ Hz, $F_2=1200$ Hz), [i] ($F_1=250$ Hz, $F_2=2450$ Hz) und [schwa] (f_0 für alle Vokale gleich 100 Hz).

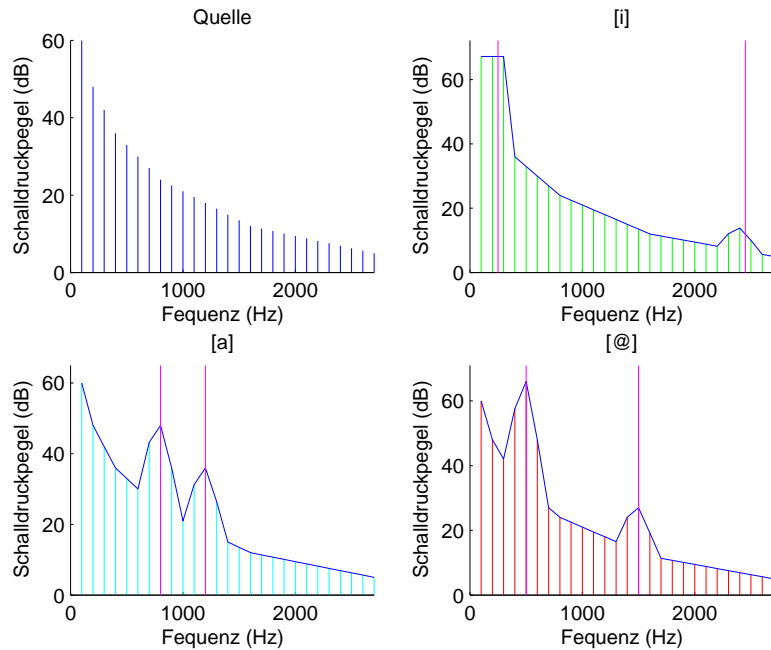


Abbildung 3: Linienspektren. **Oben links:** an der Glottis produzierter Rohschall. Grundton bei 100 Hz. Obertöne bei ganzzahligen Vielfachen von 100 Hz. Abnahme des Schalldruckpegels um ca. 12 dB/Oktave (Oktave = doppelte Frequenz). **Oben rechts, unten:** Linienspektren der Vokale [i a ə] mit Einhüllender (Verbindung der Amplitudenwerte). Die Formantlagen sind jeweils durch zwei senkrechte Linien gekennzeichnet. Beim [i] fallen sie nicht genau mit der Lage der Obertöne zusammen.

- Folien III(2-6)

18 Wie kommt es bei Nasalen zu Antiformanten, wie bei Nasalvokalen.

- Nasale:

- Ankopplung des Nasenraums durch Absenken des Velums
- Die Frequenzbereiche, die den Resonanzen des Mundraums (ohne Rachenraum) entsprechen, fehlen.
- Der energieentziehende Mundraum ist modellierbar als **einseitig geschlossenes Rohr**.
- *Folien III(17–20)*

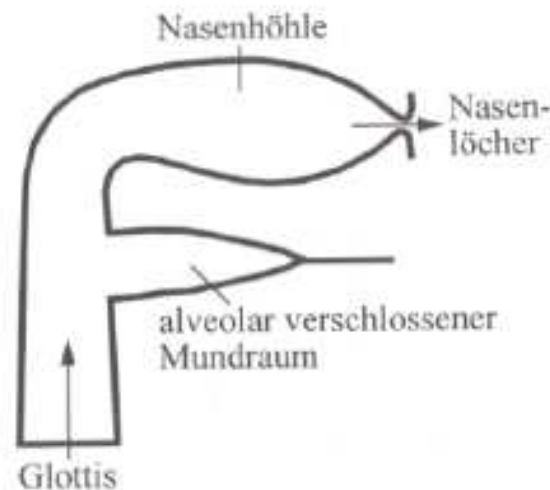


Abbildung 4: Ansatzrohrkonfiguration bei alveolaren Nasalen. Länge L des Mundraums $\approx 6.5\text{cm}$ \rightarrow erster Antiformanten bei $\frac{c}{4L} = \frac{34000\text{ cm/s}}{26\text{ cm}} \approx 1300\text{ Hz}$

- Nasalvokale:

- Durch Ankopplung des Nasenraums bilden sich stehende Wellen im abzweigenden Nasenraum in Abhängigkeit seiner Resonanzfrequenzen (v.a. bei 300-500 Hz).
- Dadurch wird dem Schallsignal im Mund-Ansatzrohr Energie bei den entsprechenden Frequenzen entzogen.
- Sprachschall wird vom Mund- und Nasenöffnungen abgestrahlt, jedoch ist das von den Nasenöffnungen abgestrahlte Signal sehr viel schwächer (kleinere Öffnungen, stärkere Dämpfung). Die Frequenzbereiche im Signal, die den Resonanzen des Nasaltrakts entsprechen sind dadurch sehr viel schwächer vertreten.
- *Folien III(14–16)*

19 Was ist das Inversproblem?

- Die Relation zwischen Artikulation und Akustik ist nicht **eindeutig**.
- D.h., es ist zwar möglich, artikulatorische Vorgänge durch akustische Modelle eindeutig auf akustische Signale abzubilden, aber umgekehrt können einem akustischen Signal mehrere artikulatorische Konfigurationen zugrundeliegen.
- *Folien II(29)*