

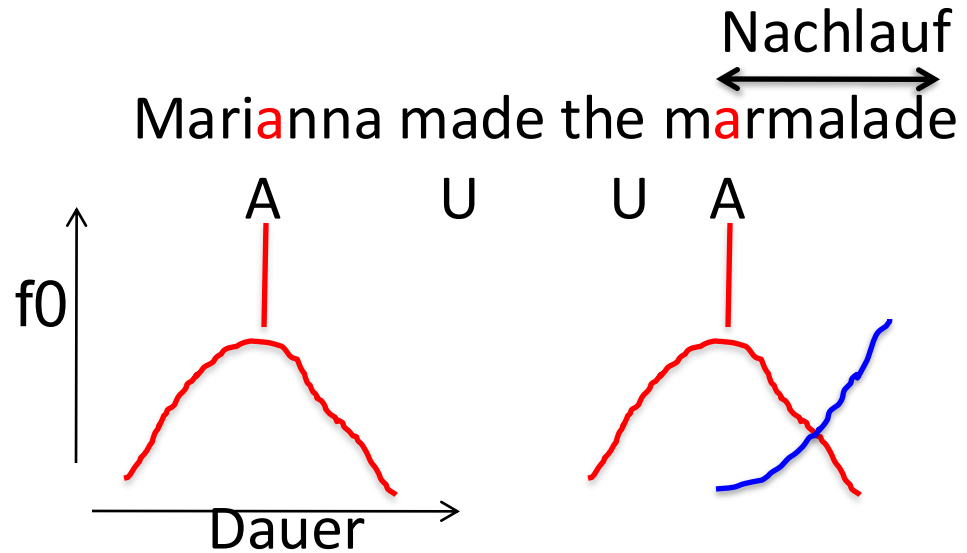
# Einflüsse auf die Grundfrequenz ( $f_0$ )

Jonathan Harrington

# Einflüsse auf die Grundfrequenz ( $f_0$ )

## Satzprosodie

- Akzentuierung
- Intonation



## Wortprosodie

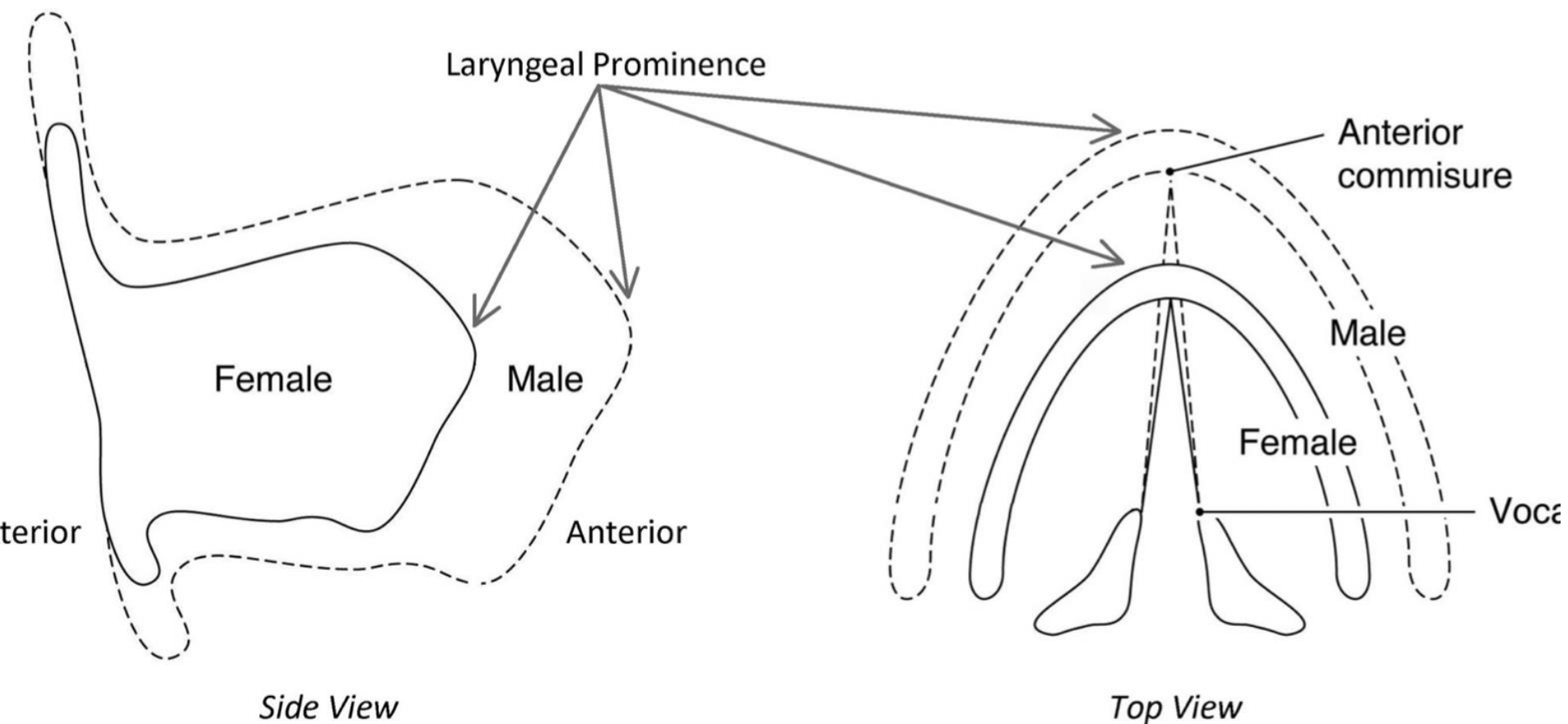
Lexikalischer Ton

## Kontext

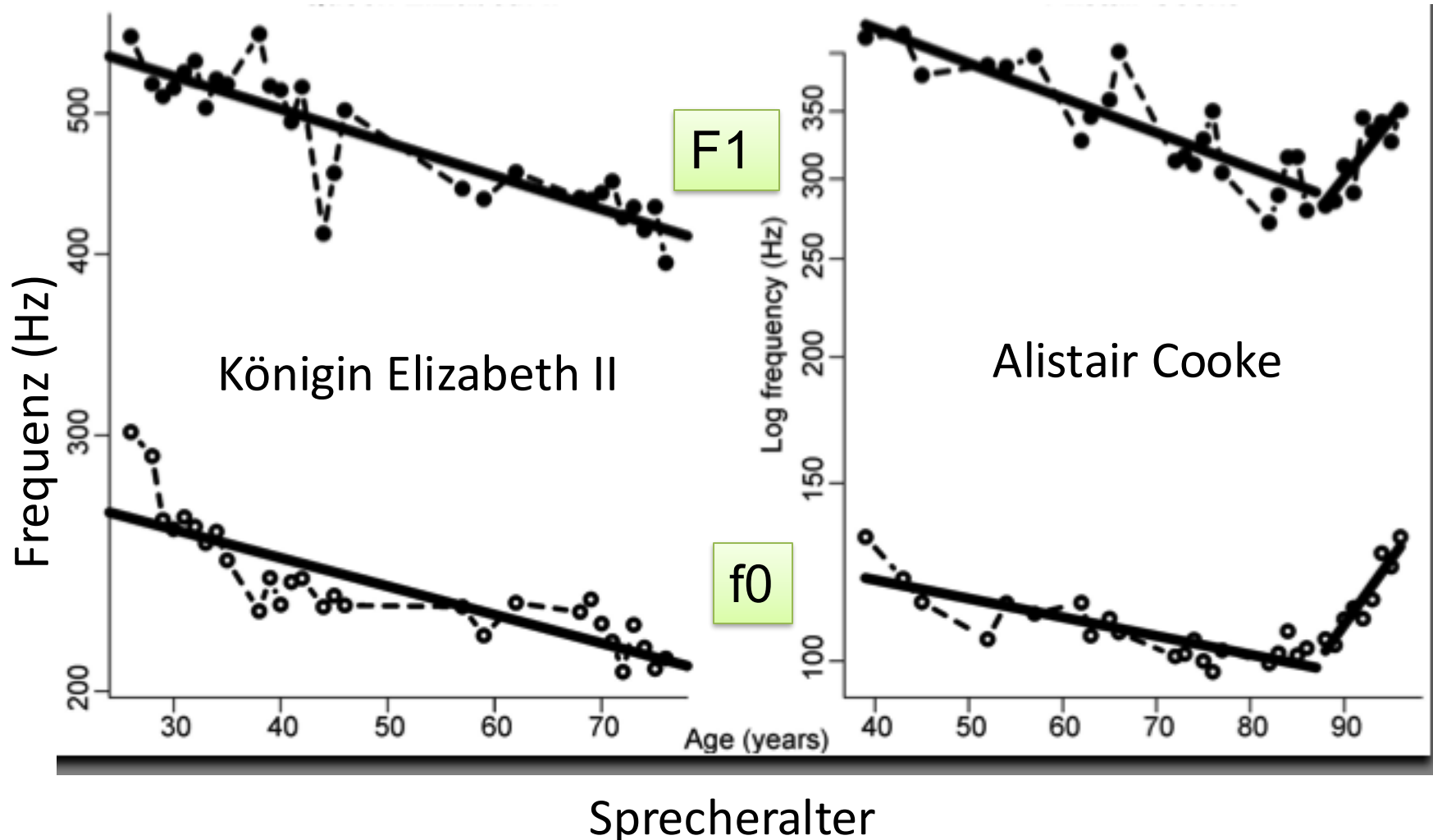
- 1 Sprecher
- 2 Segmentelle Einflüsse (Mikroprosodie)
- 3 Prosodische Phrase

Kinder: 250-400 Hz    Frauen: 150-250 Hz    Männer: 90-200 Hz

Größerer Kehlkopf und längere Stimmlippen in Männern.

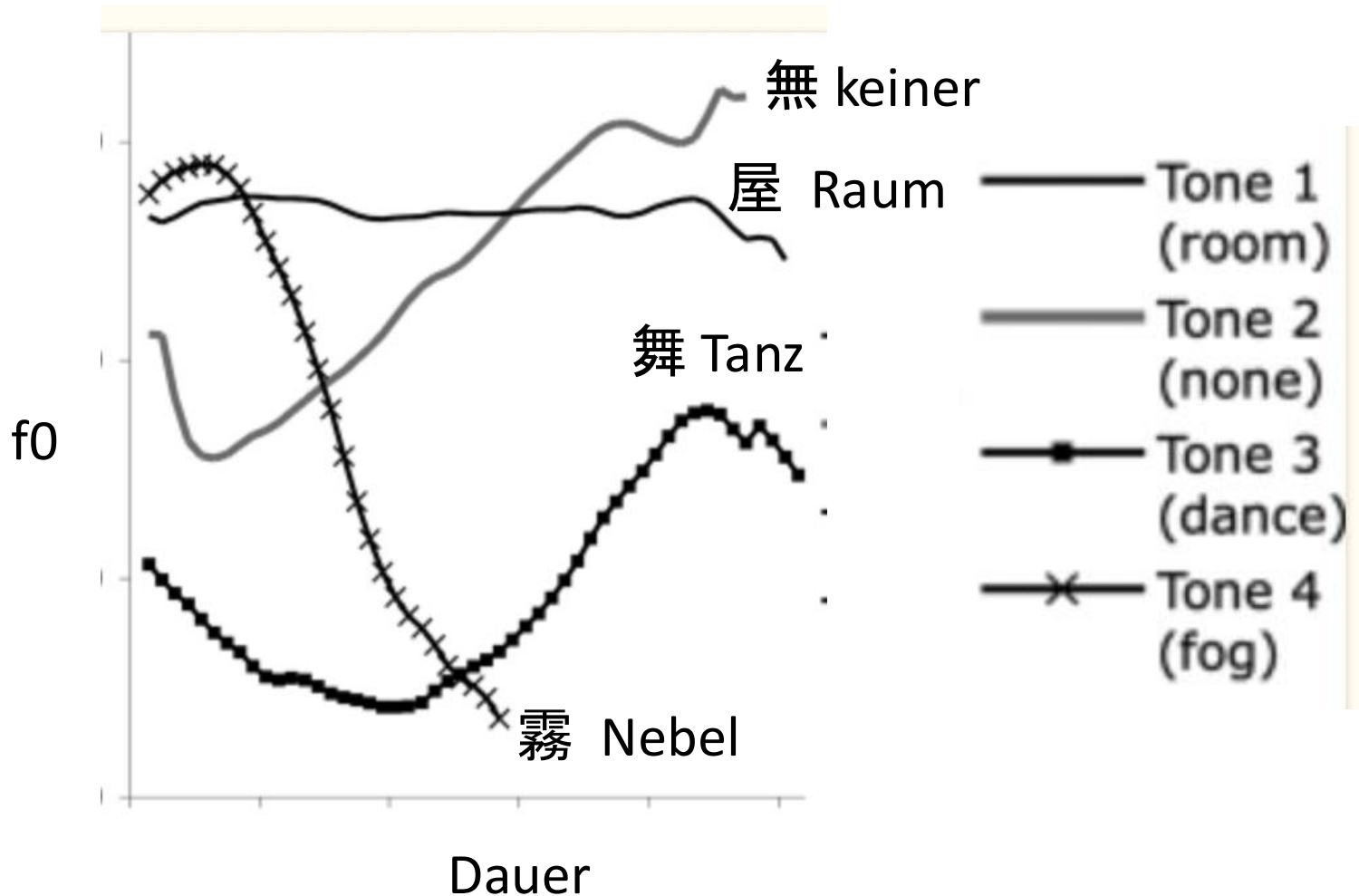


## Grundfrequenz sinkt mit zunehmenden Alter



# Perzeptive Normalisierung für anatomische Einflüsse auf f0

Mandarin Chinesisch: [wu]



# Perzeptive Normalisierung für anatomische Einflüsse auf f0

Hörer perzipieren lexikalische Töne nicht auf eine absolute Weise sondern **im Verhältnis zum Sprecher-f0-Mittelwert**

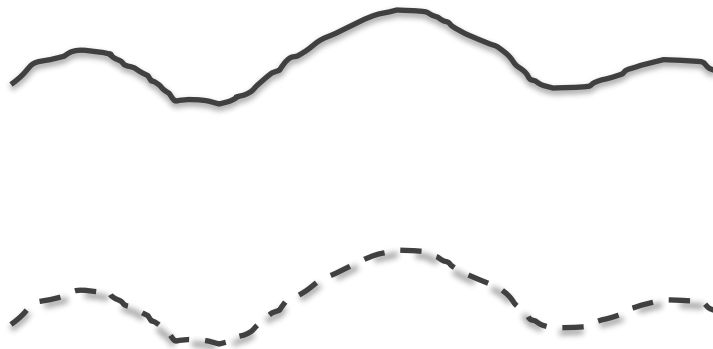
Davor kommender Satz

Synthetisches Kontinuum  
(Mandarin-Chinesisch)

Bitte dieses Wort sagen

请说这词

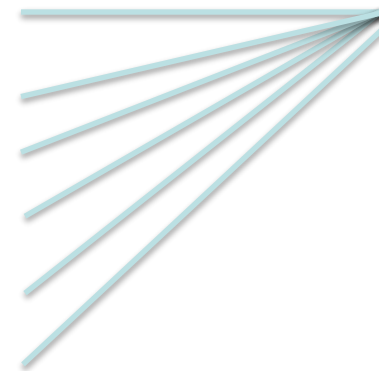
qing3 shuo1 zhe4 ci2



f0



wu (hoch) = Raum



wu (steigend) = *keiner*

Dauer

# Der Sprecher: Dialektunterschiede

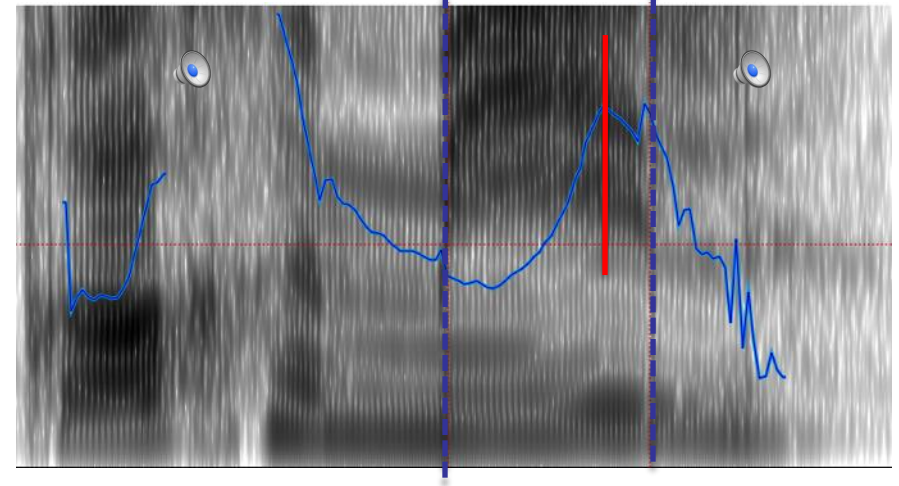
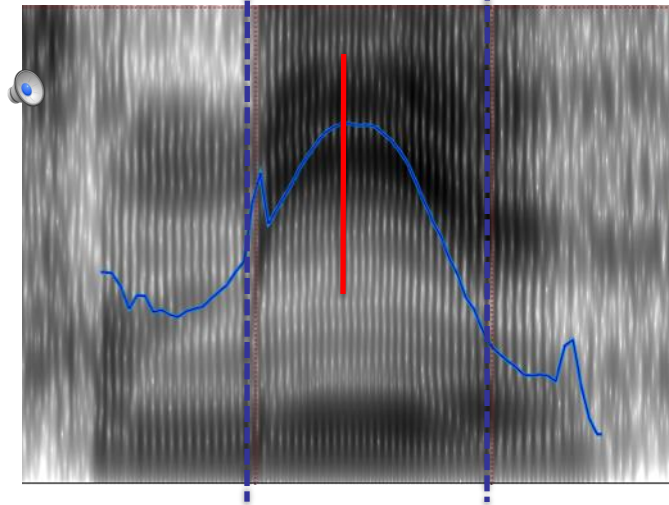
Spätere Gipfelsynchronisierung in vielen süddeutschen Varietäten

Standarddeutsch

Wien

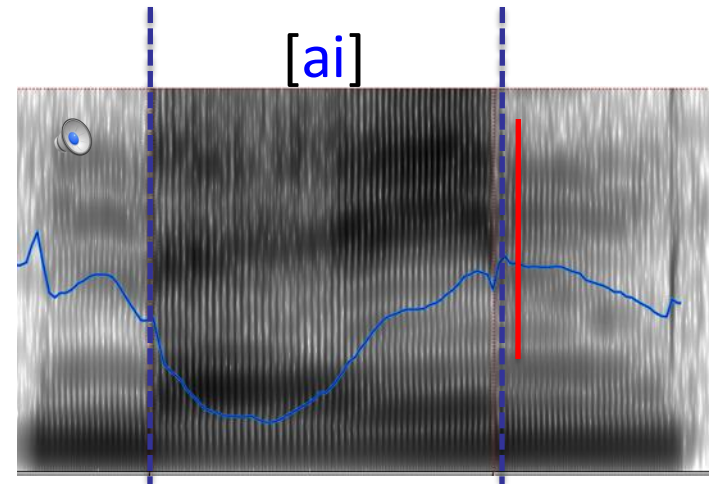
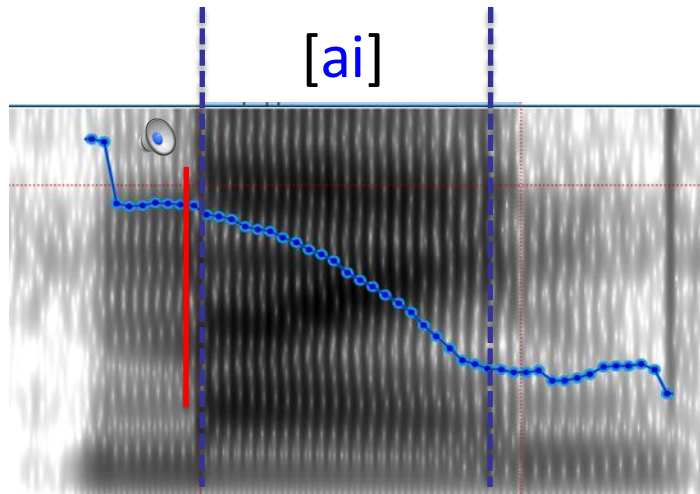
[e]

[e]



[ai]

[ai]

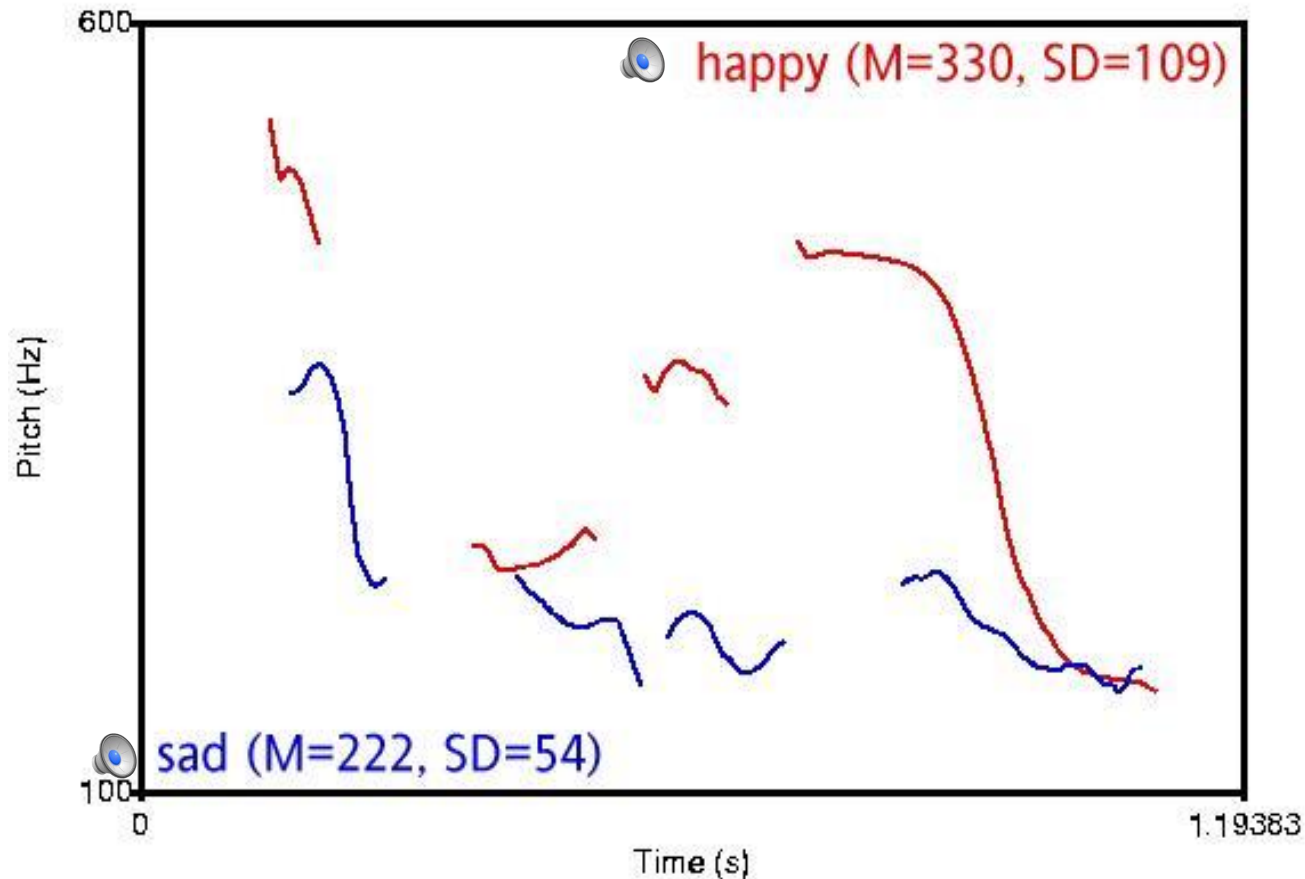


Mehl

Nein

## Sprecher: Emotionen

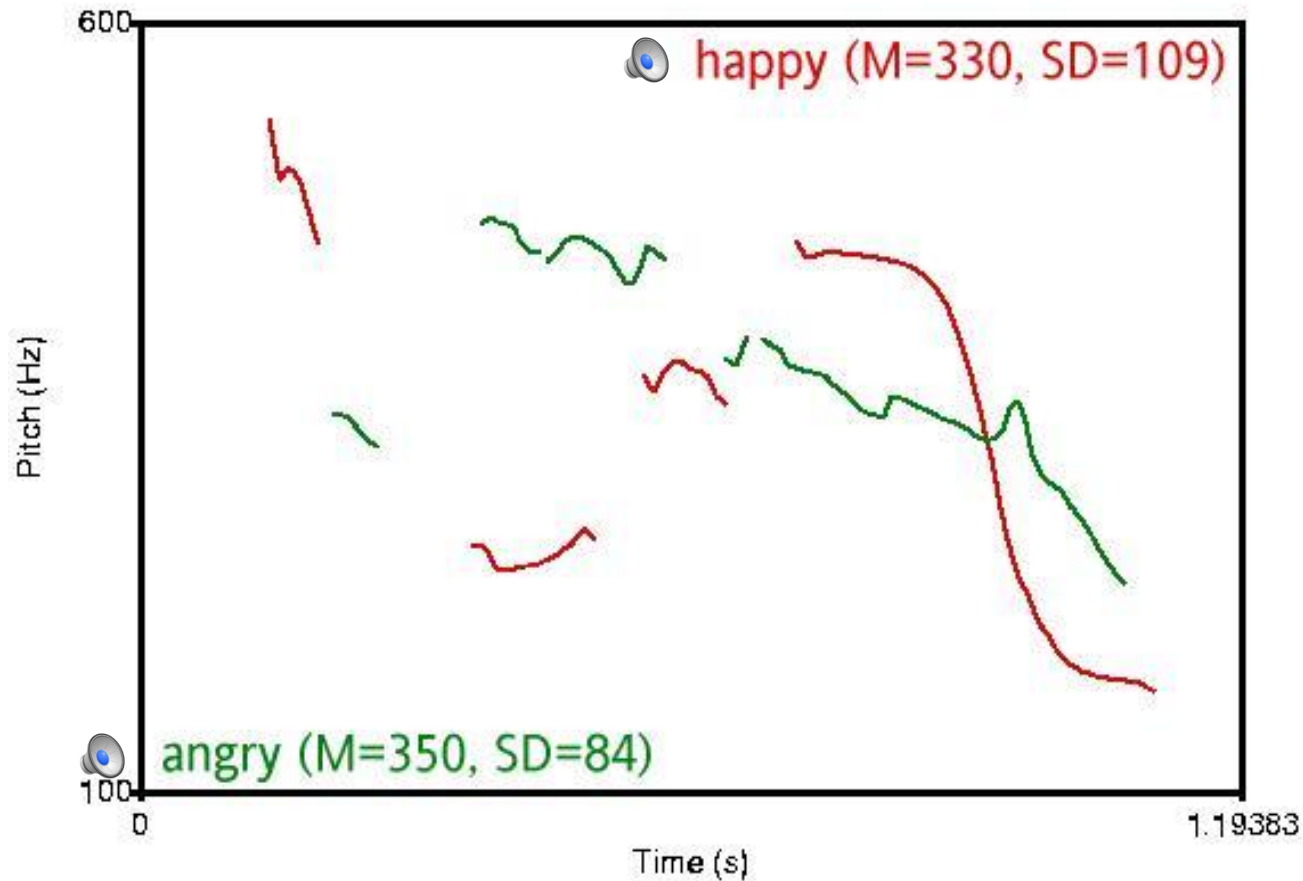
Emotionen haben meistens globale Wirkungen auf  $f_0$ : z.B. ist  $f_0$  tiefer und komprimierter in traurig vs. glücklich





## Sprecher: Emotionen

Und komprimierter in verärgert vs. glücklich



Julia Hirschberg: [Computational Approaches to Emotional Speech](#)

## 2. Segmentelle Einflüsse: f0 und Vokalhöhe

f0 ist im Verhältnis zur Vokalhöhe (Peterson & Barney, 1952; House & Fairbanks, 1953)

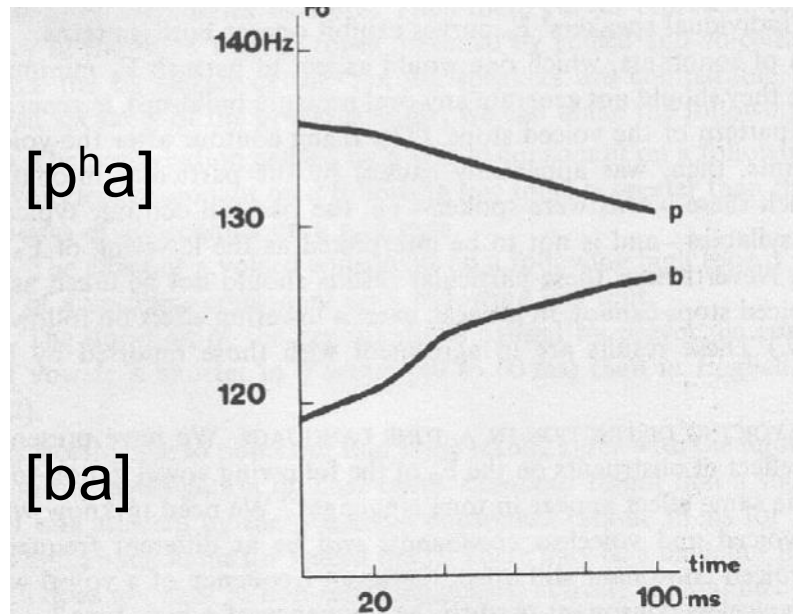
f0:                    i > e > a

### Physiologische Erklärung

- Muskuläre Verbindung zwischen dem Zungendorsum und dem Kehlkopf über das Zungenbein.
- In hohen Zungenpositionen wird dadurch der gesamte Kehlkopf angehoben – wodurch die Stimmlippen gespannter werden. (Gespanntere Stimmlippen haben eine f0-Erhöhung zur Folge).

## Segmentelle Einflüsse: f0 und K-Stimmhaftigkeit

f0 zum Vokalonset ist höher nach stimmlosen Ks



(Hombert et al, 1979, *Language*<sup>1</sup>)

- gilt für alle Obstruenten: [s] vs [z], [t] vs. [dʒ].
- und auch wenn die stimmlosen Plosiven **unaspiriert** sind (siehe Löfqvist, 1989, *J. Acoustical Soc. America*<sup>2</sup>).
- f0-Höhe zum Vokal-Onset kann sogar ein perzeptives Cue sein für den /ba-pa/ Kontrast. (Haggard, 1970)<sup>3</sup>.

(Siehe auch Löfqvist, 1989<sup>1</sup>)

1. Je gespannter die Stimmlippen, umso mehr Kraft wird benötigt um die Stimmlippen ins Vibrieren zu setzen.
2. Stimmlose Ks haben r gespannte Stimmlippen zu Beginn der Stimmhaftigkeit damit die Stimmlippen nicht zu früh schwingen.
3. Gespannte Stimmlippen führen zu einer hohen  $f_0$ .
4. Daher ist  $f_0$  oft zum Vokal-Onset höher für stimmlose vs. stimmhafte Ks

## Diachrone tonale Entwicklung (Tonogenese)

In vielen asiatischen Sprachen ist ein /ba-pa/  
Kontrast durch /pá – pà/ (/pa/ mit steigendem, /pa/  
mit fallendem Ton) ersetzt worden.

In Khmu (Sprache von Laos, S.E. Asien)

### Dialekt (Nord)

[klaŋ]

[glaŋ]

### Dialekt (Süd)

[klàŋ]

[klán]

Adler

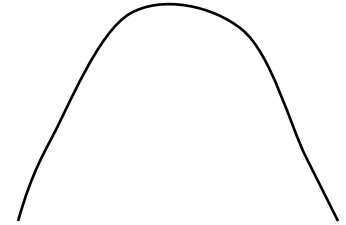
Stein

siehe Hombert, Ohala, Ewan *Language*, 1979, 37-58.  
(hombert79.pdf ).

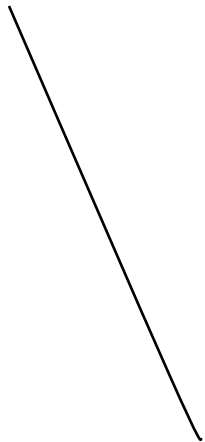
# Segmentelle Einflüsse: f0, K-Stimmhaftigkeit, akzentuierte Wörter

Das Wort ist akzentuiert und:

K ist stimmhaft

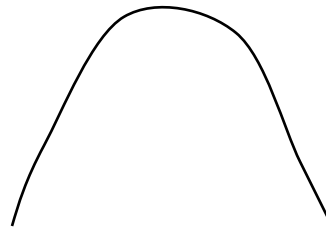


K ist stimmlos

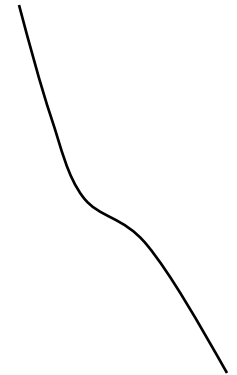


f0 fällt wegen des  
stimmlosen Ks

+



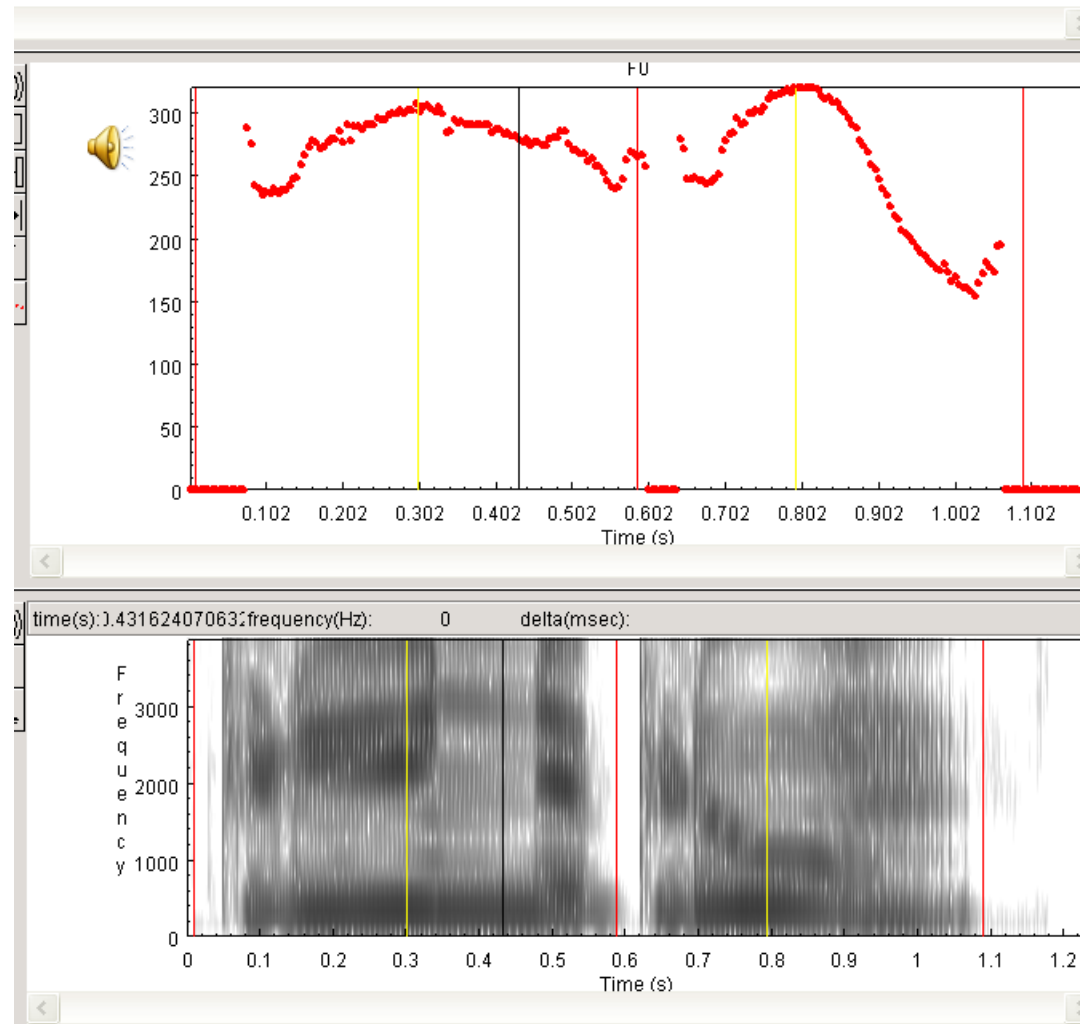
=



# f0, K-Stimmhaftigkeit, akzentuierte Wörter

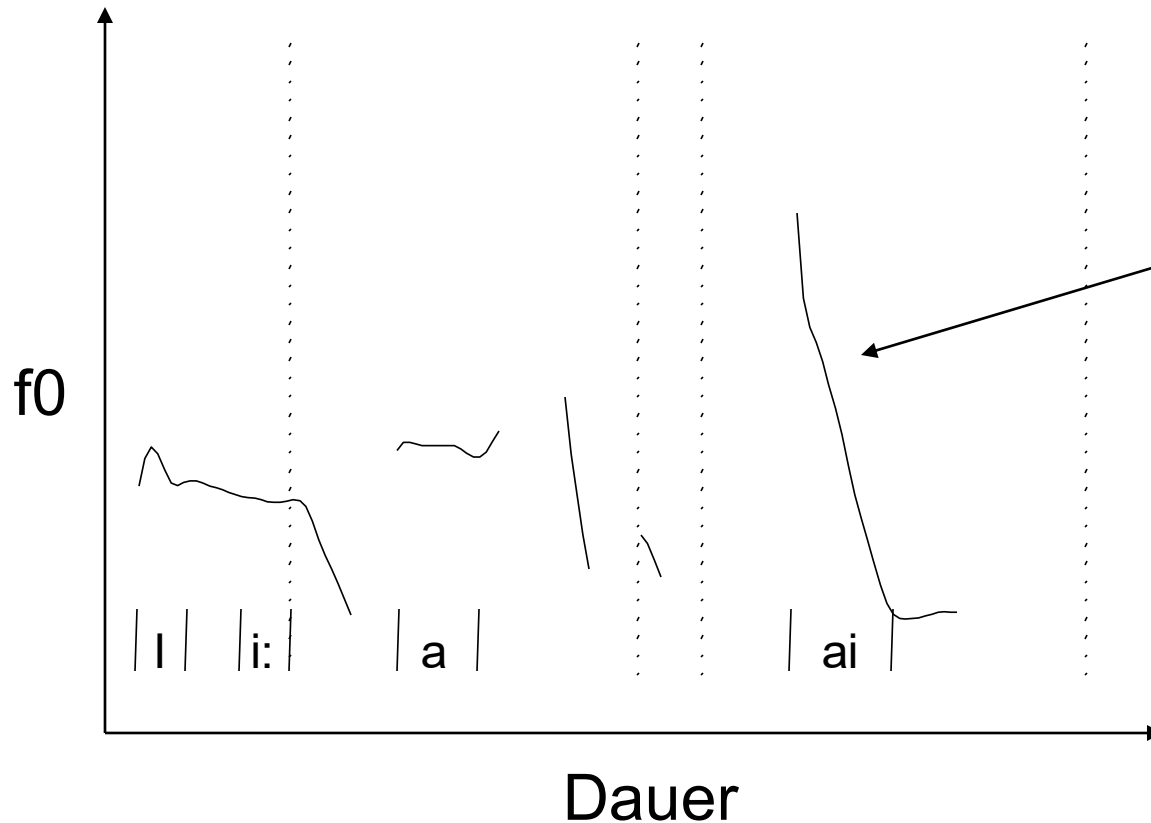


beide Wörter  
sind akzentuiert  
und der davor  
kommende K ist  
stimmhaft



# f0, K-Stimmhaftigkeit, akzentuierte Wörter

in the advances of science



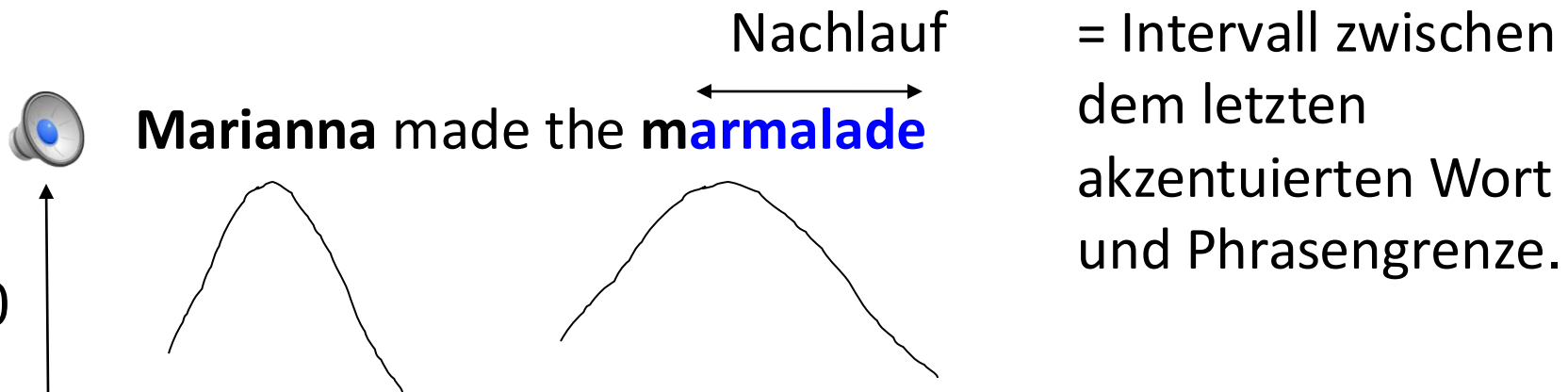
Kein Gipfel wegen  
des davor  
kommenden  
stimmlosen Ks  
(obwohl 'science'  
ganz deutlich  
akzentuiert wurde)



## Segmentelle Einflüsse: Trunkierung

Trunkierung: Das frühe 'Abschneiden' einer  $f_0$ -Kontur, wenn ungenügendes stimmhaftes Material vorhanden ist.

Betrifft hauptsächlich fallende Konturen **im Nachlauf**



## Segmentelle Einflüsse: Trunkierung

### Zunehmend kürzere Nachläufe

Ich besuche Melanie

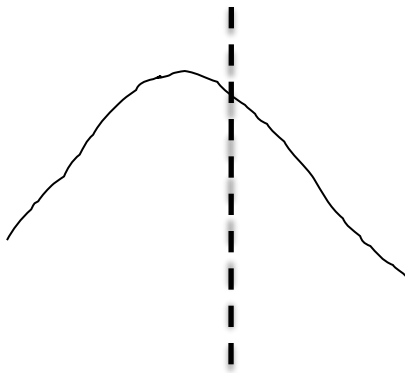
Ich besuche Minna

Ich besuche Sven

Ich besuche Mick

### Mögliche f<sub>0</sub>-Anpassungen im Nachlauf

#### Langer Nachlauf



#### Kurzer Nachlauf

##### Komprimierung



f<sub>0</sub>-Abstieg ist  
schneller

##### Trunkierung

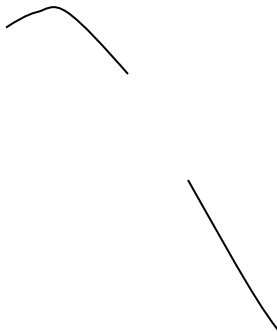


f<sub>0</sub>-Abstieg wird  
abgeschnitten

## Segmentelle Einflüsse: Trunkierung

Deutsch scheint zu trunkieren, Englisch eher zu komprimieren (in allen Wörtern wird eine fallende Kontur wahrgenommen)

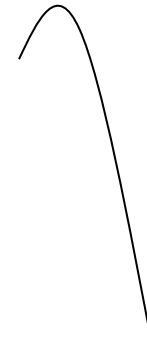
Schiefer, Sheaffer



Schiff (deutsch)



Shift (engl.)



Grabe, *Journal of Phonetics*, 1998: grabe98.jop.pdf

Siehe auch Rathcke (2009) für deutsch/russisch Vergleiche, IPS Diss. *Komparative Phonetik und Phonologie der Intonationssysteme des Deutschen und Russischen*. In der Phon-Bib vorhanden.

## Segmentelle Einflüsse: Trunkierung und Komprimierung

- Trunkierung und Komprimierung sind kontext-bedingte, phonetische Einflüsse.
- Der Kontext: je kürzer der Nachlauf, umso trunkierter (deutsch) oder komprimierter (englisch).
- Englisch und Deutsch haben beide eine fallende Kontur **mit unterschiedlichen phonetischen Werten**.

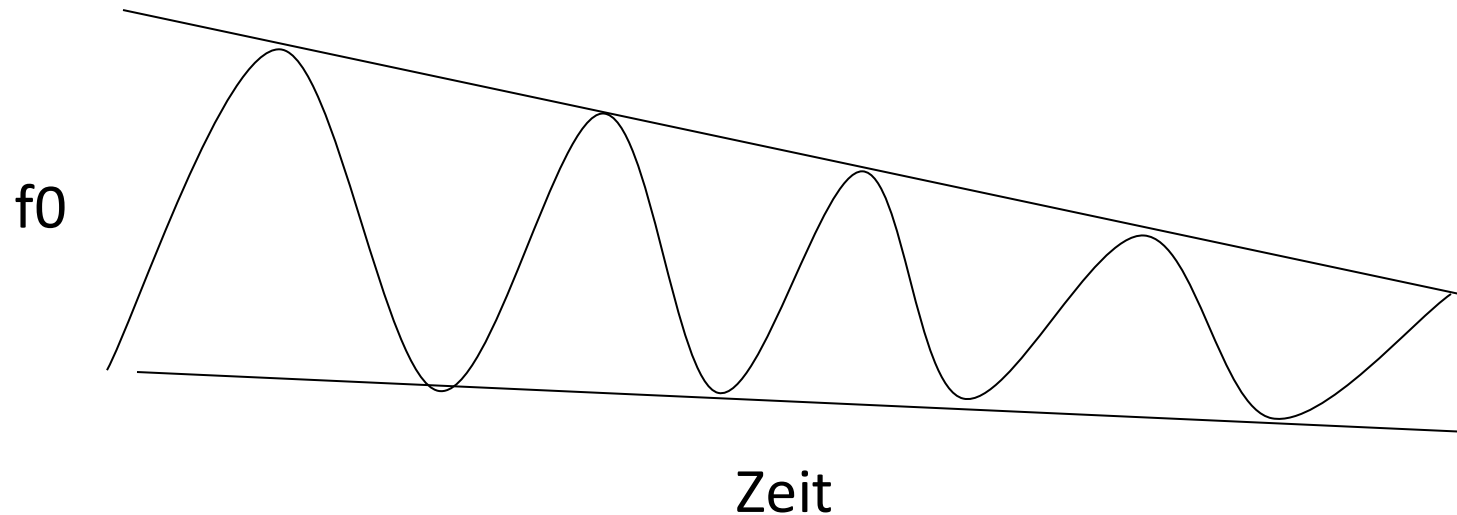
d.h. eine fallende Kontur (**phonologisch**) wird auf **unterschiedliche phonetische Weisen** realisiert.

Analogie: Deutsch und Französisch haben beide /p/, das sich in diesen Sprachen phonetisch unterscheidet ([p<sup>h</sup>] deutsch, [p] französisch)

### 3. Der Einfluss der prosodischen Phrase auf f0: Deklination

Cohen & t'Hart, (1967), *Lingua*, 19, 177-192.

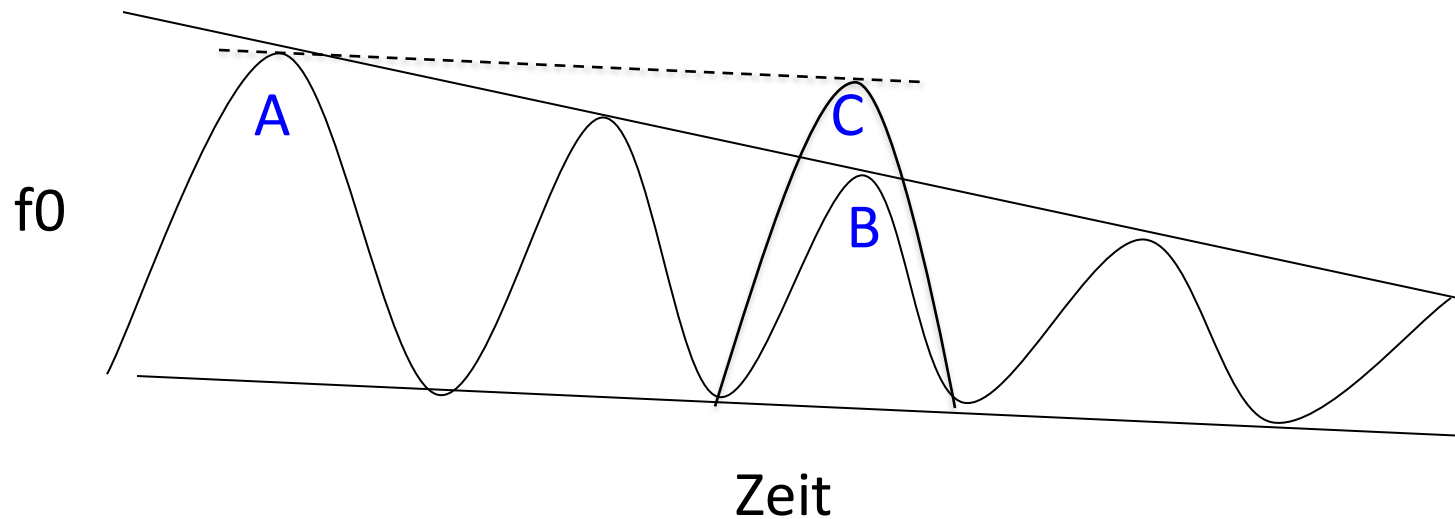
Deklination ist eine allmähliche  
Senkung von f0 in der Äußerung



Eine physiologische Erklärung – wegen der Senkung des  
subglottalen Luftdrucks\*

\*[Collier et al \(1975\), J. Acoustical Soc. America](#)

## Einfluss von Deklination auf akzentuierte Wörter



Hörer nehmen die Deutlichkeit/Salienz akzentuierter Wörter im Verhältnis zur Phrasenposition wahr.

A, B ähnliche Salienz.

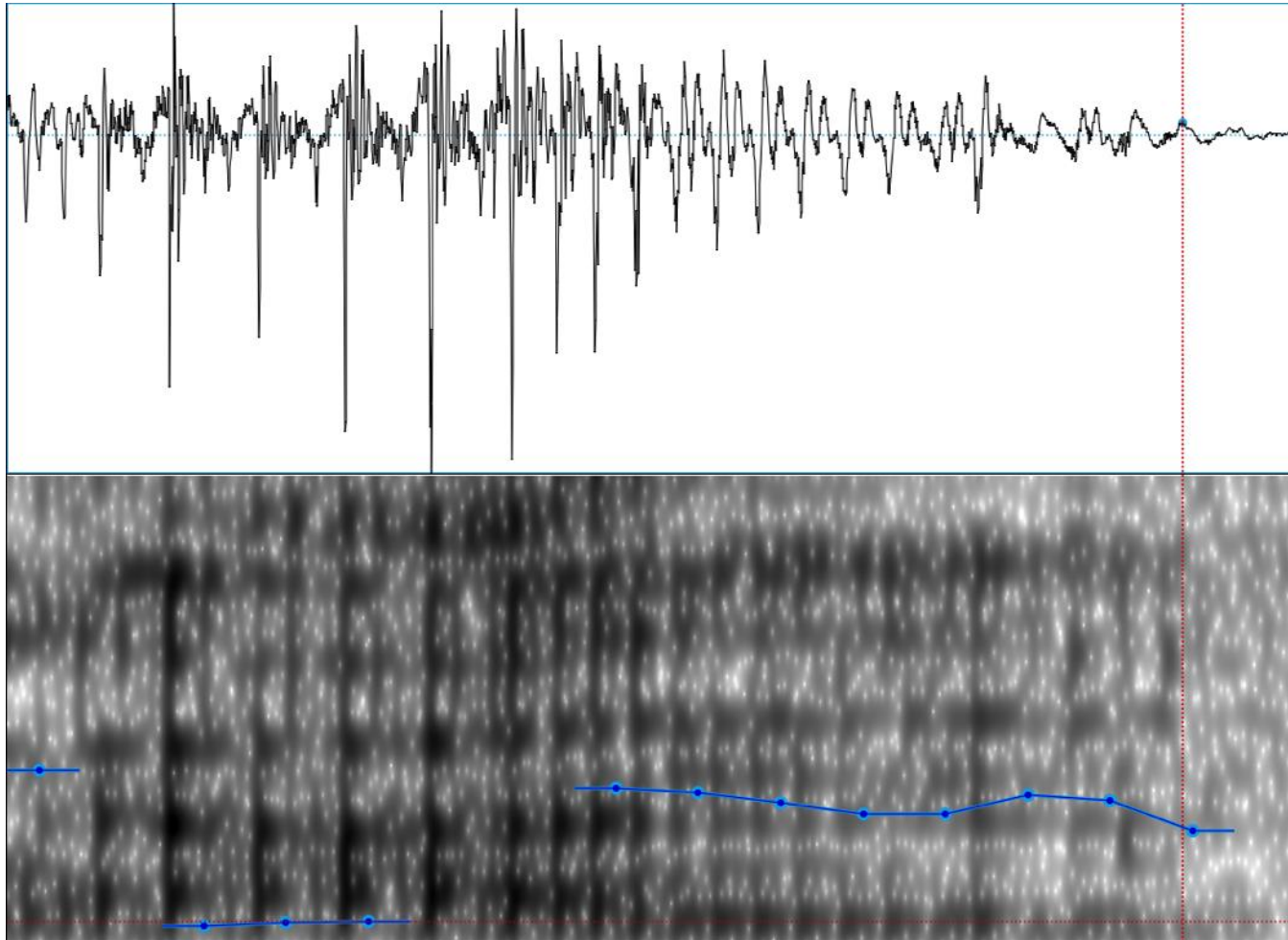
C > A (obwohl die  $f_0$ -Höhe von A, C dieselbe ist).

# Einfluss der prosodischen Phrase: phrasenfinale Knarrstimme

🔊 Fangen wir mit den zwei Tagen an



an



## Einfluss der prosodischen Phrase: Gipfelverschiebung

(**Nuklear-Akzent** = das letzte akzentuierte Wort einer prosodischen Phrase)



Wenn 'Benno' akzentuiert wird, erwarten wir einen f<sub>0</sub>-Gipfel in der Nähe dessen primär betonten Silbe, /ɛn/

Genau wo im /ɛn/ der Gipfel vorkommt, wird von der Phrasenposition beeinflusst: **später für prä nuklear**; früher für nuklear

Silverman, K. & Pierrehumbert, J. (1990) The timing of prenuclear high accents in English. In J. Kingston & M. Beckman (Eds.), *Papers in Laboratory Phonology I*, p. 72-106. Cambridge University Press.



## Zusammenfassung

Akzentuierung und Intonation (z.B. fallend vs fallend-steigend vs. steigend) sind Abstraktionen vom akustischen Signal, die von verschiedenen Kontexten beeinflusst werden, insbesondere:

### 1. Sprecher

Anatomie  
Emotionen  
Dialekt

### 2. Segmenteller Kontext

Vokalhöhe  
K-Stimmhaftigkeit  
Nachlauf-Länge

### 3. Prosodische Phrase

Deklination  
Phrasenfinale Knarrstimme  
Unterschiedliche Gipfel-Synchronisierung phraseninitial vs. final.