

Sound change and the co-variation of speech



Korbinian Slavik

18.11.2016

LMU München

Inhalt und Referenz

1. Beddor, P., A. Brasher & Narayan, C. (2007). Applying perceptual methods to phonetic variation and sound change.
2. Beddor, P. (2012). Perception grammars and sound change.
3. Beddor, P. S. (2015). The relation between language users' perception and production repertoires.

Ohala und Beddor

- Ohalas Idee: Hörer rechnen bei Vokalen im Nasalkontext manchmal nicht heraus. Somit kann die Nasalisierung am Vokal hängen bleiben und die Nasalisierung im Vokal wird phonologisiert.
- Beddors Idee: „Having contextual residue on the target sound means that change might take place even when the coarticulatory source is detected.”

Untersuchungsergebnisse von Beddor et al.

- Es gibt sehr viel Variabilität zwischen Hörern, inwiefern sie für die kontext-bedingte Nasalisierung kompensieren.
- Wenn Hörer die koartikulatorische Nasalisierung aus dem Signal rausrechnen, dann dürfte der Hörer keinen Unterschied zwischen \tilde{V} und V wahrnehmen, wenn \tilde{V} in N_N vorkommt. Das ist aber nicht ganz der Fall - und das zeigt, dass zumindest ein Teil der kontext-bedingten Nasalisierung am Vokal hängenbleibt.

Perception of contextual variation

- Untersuchungen mit rating tasks und discrimination tasks
- Koartikulation soll nicht im Sinne von Redundanz betrachtet werden, sondern vielmehr verbliebene phonetische cues aufzeigen.

Investigating contextual co-variation

- In einem ersten Schritt wird die Kovariation in der Produktion aufgezeigt. In einem nächsten Schritt soll eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen Produktion und Perzeption aufgezeigt werden, so dass das Ziel-Segment und die koartikulatorischen Einflüsse dieses Segments in einem bestimmten Ausmaß perzeptuell gleich sind.
- Konkret geht es um die Kovariation zwischen der Dauer nasaler Konsonanten und das Ausmaß der koartikulatorischen Vokalnasalierung. Diese Erkenntnis soll dann relevant für den Lautwandel: VN > \tilde{V} sein.

Co-variation in production

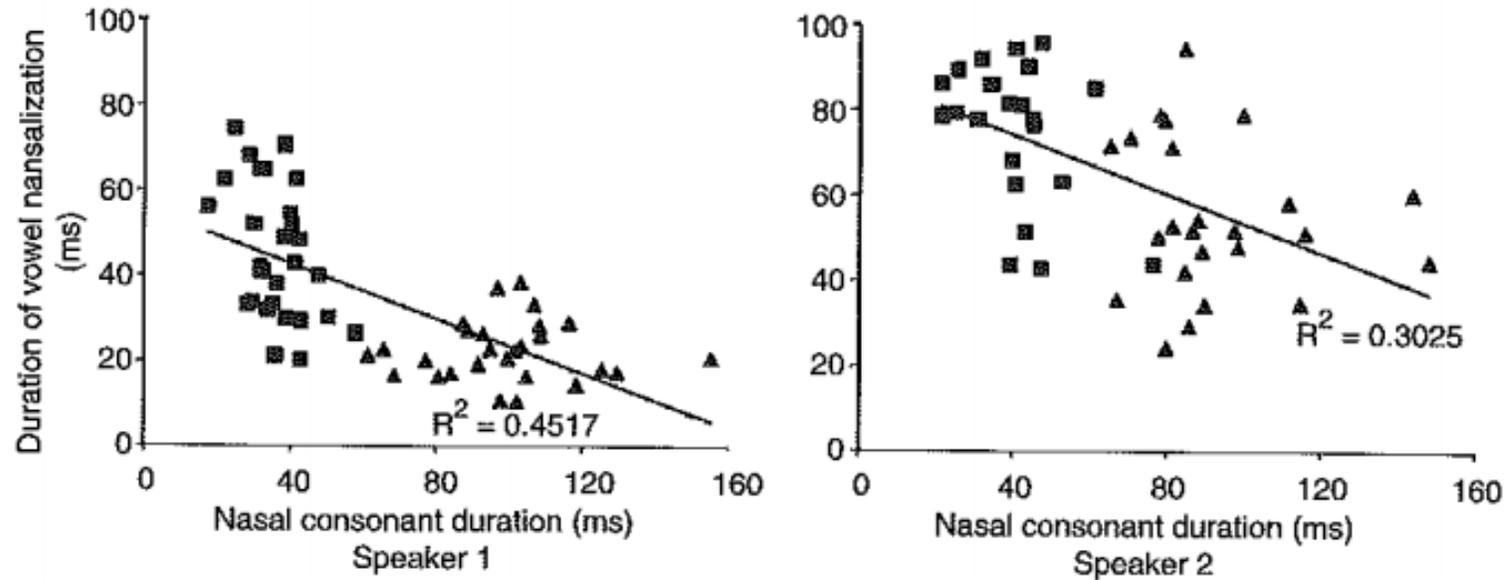


FIGURE 9.1. Scatterplots showing the inverse relation (indicated by the regression line in each plot) between nasal consonant duration and the temporal extent of vowel nasalization for /C(C)εNC/ productions of two American-English speakers in which the coda C was either voiceless (squares) or voiced (triangles). (See text for an explanation of the measure of acoustic vowel nasalization.)

Perzeption

- Es wird untersucht, ob eine „perceptual trading relationship“ zwischen den cues vorliegt. Das bedeutet, wenn eine perceptual trading relationship vorliegt signalisieren zwei Cues A und B beide eine phonologische Klasse; Wenn der Hörer sich mehr auf den Cue A verlässt, umso weniger wichtig ist B und umgekehrt. In dieser Untersuchung wären diese Cues A und B z. B. Vokalnasalierung und Nasalierung des Nasals.

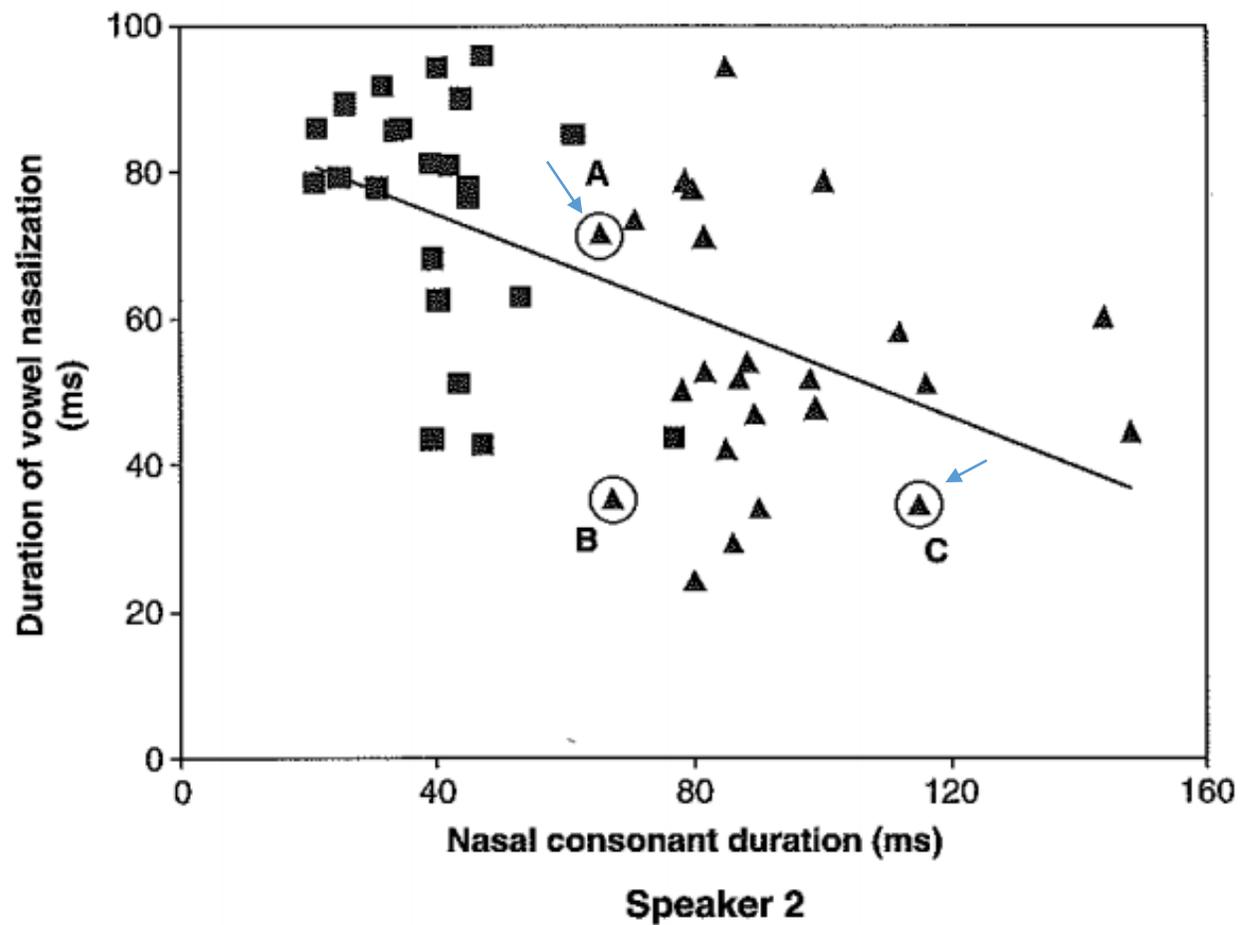


FIGURE 9.2. Scatterplot of productions of Speaker 2 from Fig. 9.1 highlighting *bend* data points with roughly comparable durations of vowel nasalization (B, C), nasal consonant (A, B), and total nasalization across the syllable rhyme (A, C).

Methodological approach

TABLE 9.1. Non-identical stimulus pairs for the same-different discrimination task

	N-only $\tilde{V}_S N_S - \tilde{V}_S N_L$	Cooperating $\tilde{V}_S N_S - \tilde{V}_L N_L$	Conflicting $\tilde{V}_L N_S - \tilde{V}_S N_L$
Pair 1	$\tilde{V}_{33\%} N_{0ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{37ms}$	$\tilde{V}_{33\%} N_{0ms} - \tilde{V}_{66\%} N_{37ms}$	$\tilde{V}_{66\%} N_{0ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{37ms}$
Pair 2	$\tilde{V}_{33\%} N_{12ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{50ms}$	$\tilde{V}_{33\%} N_{12ms} - \tilde{V}_{66\%} N_{50ms}$	$\tilde{V}_{66\%} N_{12ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{50ms}$
Pair 3	$\tilde{V}_{33\%} N_{25ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{63ms}$	$\tilde{V}_{33\%} N_{25ms} - \tilde{V}_{66\%} N_{63ms}$	$\tilde{V}_{66\%} N_{25ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{63ms}$
Pair 4	$\tilde{V}_{33\%} N_{37ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{75ms}$	$\tilde{V}_{33\%} N_{37ms} - \tilde{V}_{66\%} N_{75ms}$	$\tilde{V}_{66\%} N_{37ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{75ms}$
Pair 5	$\tilde{V}_{33\%} N_{50ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{88ms}$	$\tilde{V}_{33\%} N_{50ms} - \tilde{V}_{66\%} N_{88ms}$	$\tilde{V}_{66\%} N_{50ms} - \tilde{V}_{33\%} N_{88ms}$

Hypothese 1

- Die Diskriminierung in Conflicting müsste schwierig sein, wenn es eine Trading Relationship gibt.
- 1.1 Conflicting < Cooperating
- 1.2 Conflicting < N-only

< bedeutet: schlechtere Diskriminierung

Hypothese 2

- Die Auswahl der Varianten von \tilde{V} und N, die die Hörer als perzeptuell gleich behandeln hängt davon ab, ob der Coda-Konsonant stimmhaft ist
- 2.1 Cooperating /d/ < Cooperating /t/
- 2.2 Conflicting /d/ < Conflicting /t/
- 2.3. Conflicting /t/ ähnlich wie Cooperating /t/ weil sich in beiden Fällen die Paare in dem Anteil der Vokalnasalisierung unterscheiden.

Ergebnisse

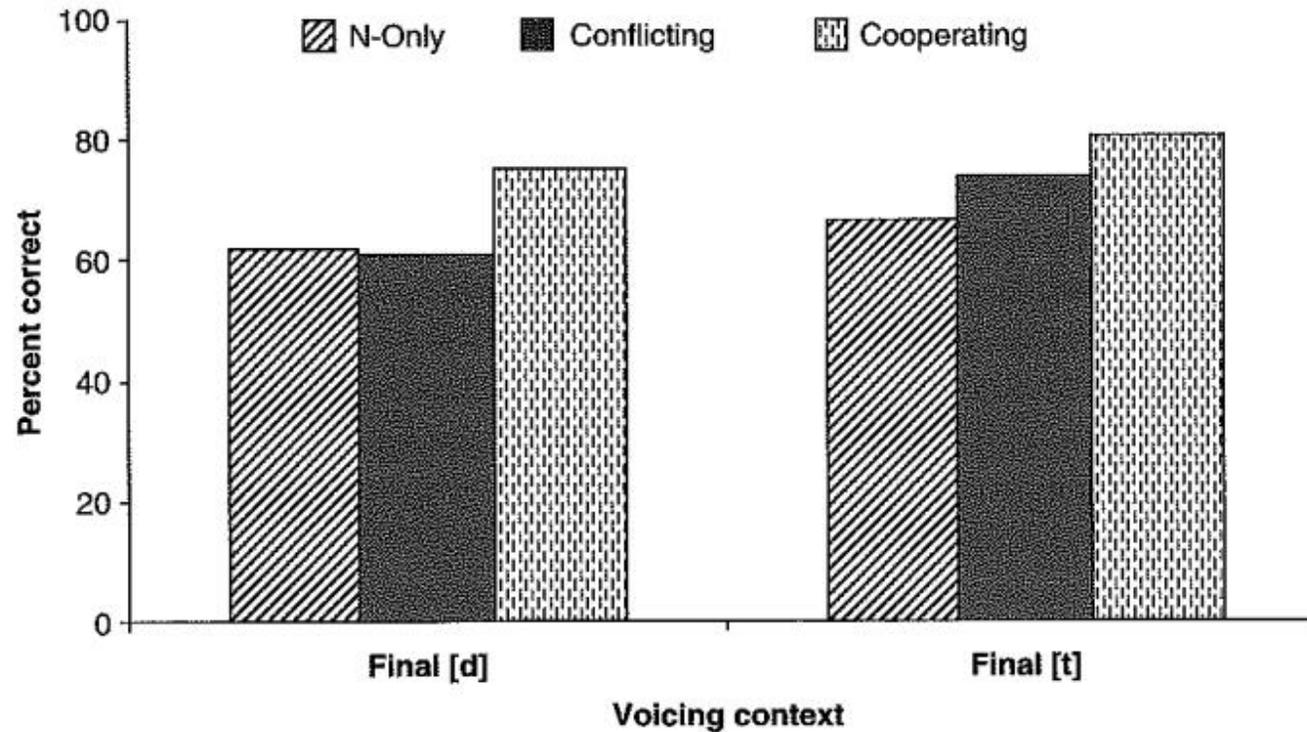


FIGURE 9.4. Pooled responses of 24 listeners to three types of discrimination trial: N-only (extent of vowel nasalization remained constant), conflicting ($\tilde{V}_L N_S - \tilde{V}_S N_L$), and cooperating ($\tilde{V}_S N_S - \tilde{V}_L N_L$).

Ergebnisse

- 1.1 Conflicting Paare sollten schlechter diskriminiert werden als Cooperating Paare. ✓ ✗
- 1.2 Conflicting Paare sollten schlechter diskriminiert werden als N-only Paare. ✗
- 2.1 Die Diskriminierung der Cooperating-Paare in einem /d/ Kontext ist schlechter als in einem /t/ Kontext. ✓
- 2.2 Die Diskriminierung der Conflicting Paare in einem /d/ ist schlechter als für Conflicting Paare im /t/ Kontext. ✓
- 2.3. Conflicting /t/ Paare verhalten sich ähnlich wie Cooperating /t/ Paare weil sich in beiden Fällen die Paare in dem Anteil der Vokalnasalisierung unterscheiden. ✓

Wichtige Schlussfolgerungen

- In einem Kontext wie „bend“ hört man kaum den Unterschied zwischen langer Vokalnasalisation - kurzem /n/-Laut und kurzer Vokalnasalisation - langer /n/ Laut. Es gibt also eine Trading relationship.
- Die Stärke des perceptual trading relationships variiert zwischen den Hörern.
- Die Stärke des perceptual trading relationships ist viel größer vor /d/ als vor /t/. Im stimmlosen Fall hört man die Dauer der Vokalnasalisation (als cue für /n/) viel deutlicher.

Lautwandel

- Für Beddor ist das, was in „bend“ passiert (trading relationship) die erste Phase des Lautwandels, in dem schließlich VN zu \tilde{V} wird (Lt. manus -> Fr. main = m \tilde{e})
- Die zweite Phase des Lautwandels ist das was man im 'bent' vorfindet. Also eine lange Vokalnalisierung, auf welche die Hörer deutlich reagieren, aber wo doch noch ein nasales Konsonanten-Gemurmel übrigbleibt. D. h. eine Koartikulation, wie man sie in „bent“ hat, ist auf dem Weg salient zu werden.

Perception grammars and sound change

- Es geht um Perzeptionsgrammatik für koartikulierte Sprache.
- Wichtig für den LW bei Beddor: Koartikulation ist meistens kohärent, weil überlappende Gesten für den Hörer wichtige Informationen zum phonetischen Inhalt übertragen.
- Wichtig für den LW bei Ohala: Koartikulation kann perzeptive Urteile auch manchmal ambig machen.

Forced-choice Test

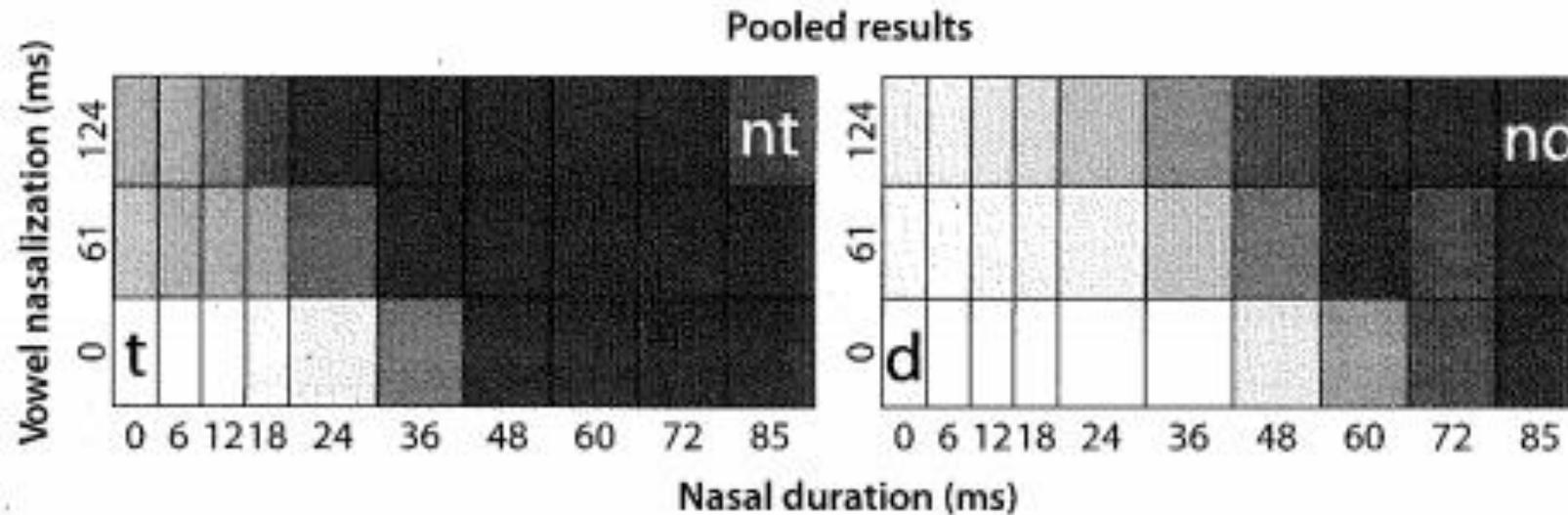


Figure 2. Pooled perceptual spaces of 30 listeners based on identification responses to 30 [t]-final *bet-bent* (left) and 30 [d]-final (right) *bed-bend* stimuli. The darker the cell, the higher the proportion nasal (*bent*, *bend*) responses. (See text for further explanation)

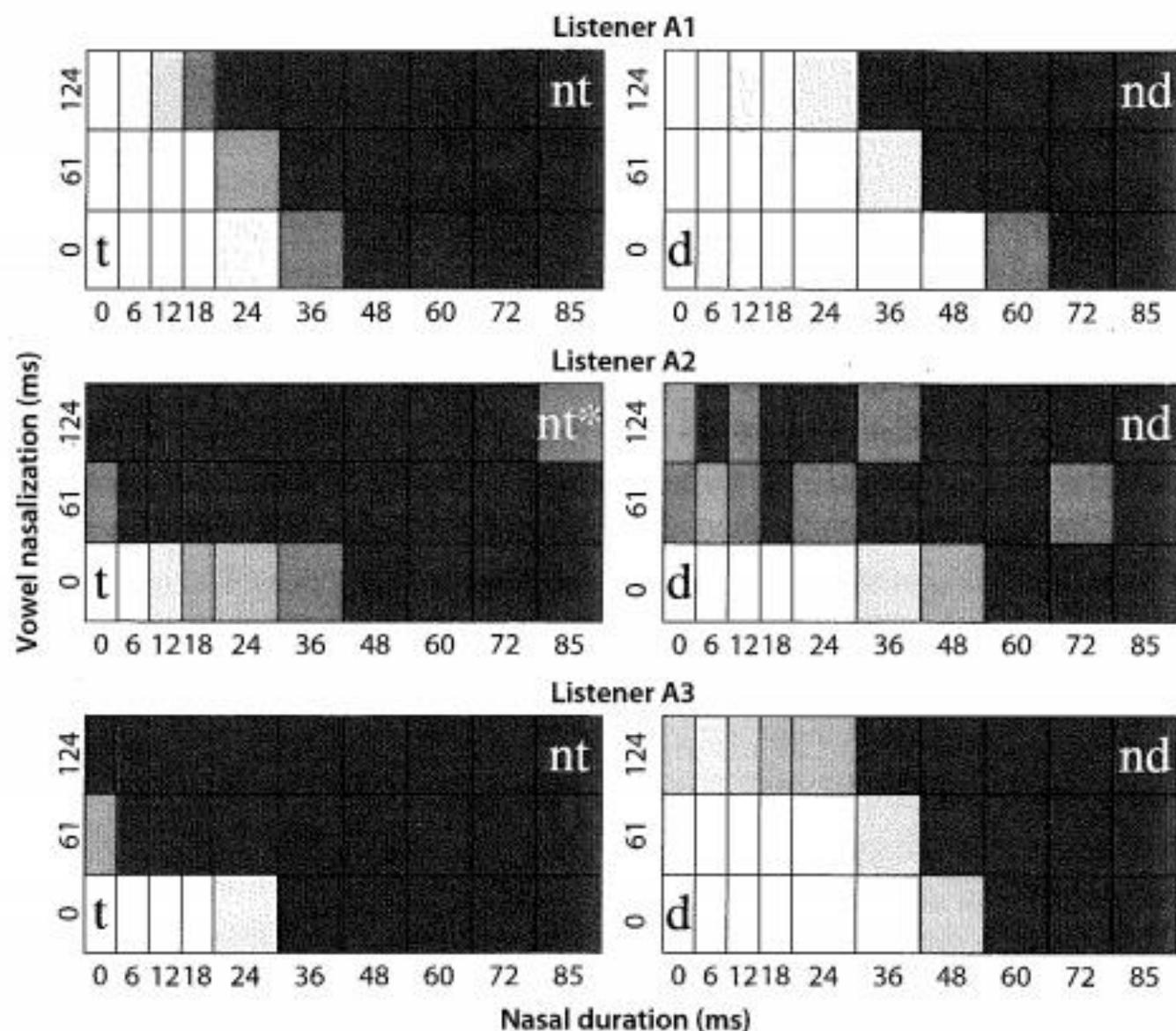


Figure 3. Perceptual spaces of three listeners based on identification responses to [t]-final *bet-bent* (left) and [d]-final *bed-bend* (right) stimuli. (See text for explanation of nt*)

Lexikoneintrag

- „Folglich rufen unterschiedliche Hörer systematisch einen gegebenen Lexikoneintrag ab, mittels unterschiedlicher akustischer Informationen.“
- Werden Sprachsignale im Lexikon gespeichert? (Exemplartheorie)
- Hat die regionale Herkunft der Sprecher einen Einfluss?

Logatome?

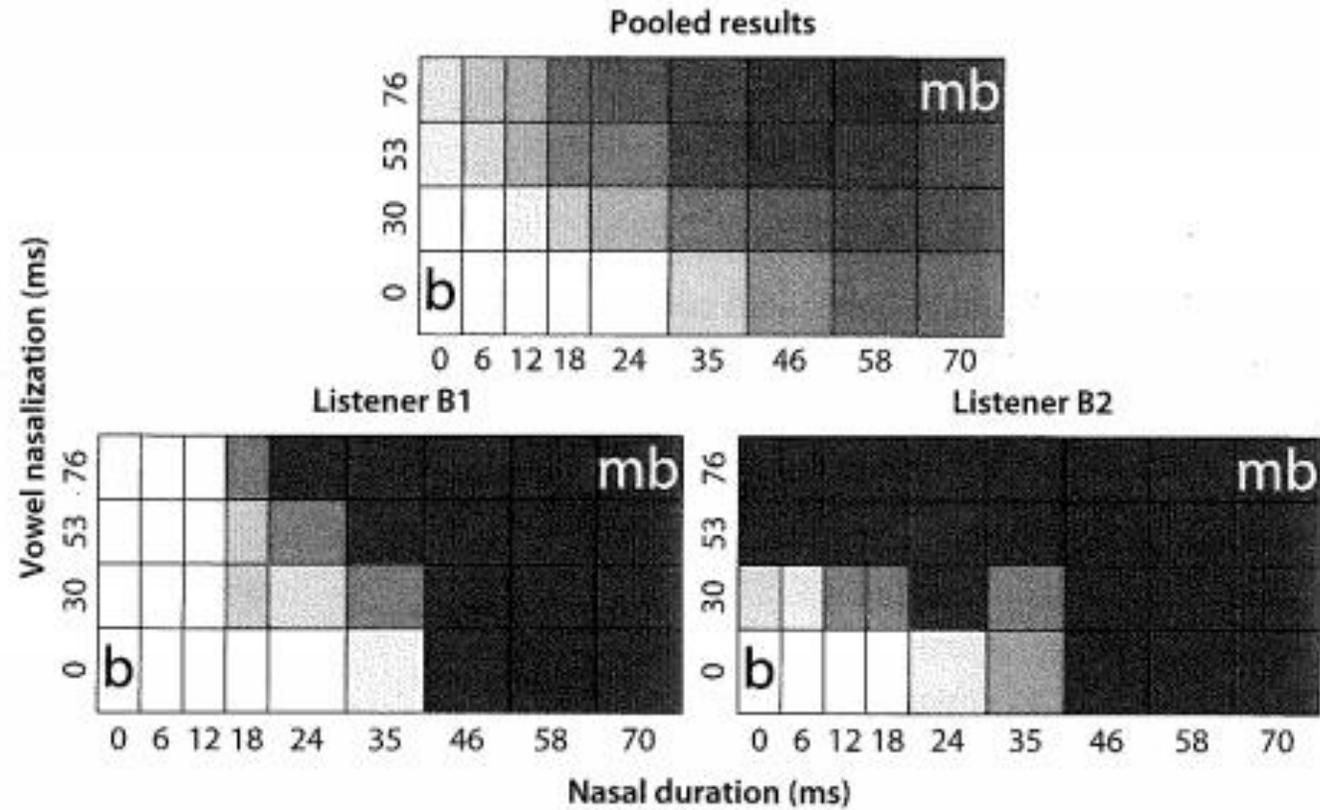


Figure 4. Perceptual spaces based on identification responses to *gaba-gamba* stimuli. Top panel: pooled responses of 28 listeners. Lower panels: responses of two individual listeners. The darker the cell, the higher the proportion nasal (*gamba*) responses

Viola da gamba



<http://www.bach-cantatas.com/Pic-Bio-S-BIG/Savall-Jordi-08.jpg> (22.11.2016)

Stellungnahme von Patrice Beddor:

[...] Many thanks for your message. You raise an interesting point and I appreciate your drawing it to my attention.

The participants in this study were undergraduate students. It is possible that some of the 28 listeners were familiar with the musical instrument, although I'm confident that it would have been a very small subset. This is in part because, in pilot testing, we asked participants if "gaba" or "gamba" were words for them and all said no. Nonetheless, we didn't verify this with the participants in the actual test.

Are you suggesting, though, that the results for a pair in which a small subset of participants might have heard a contrast between a nonsense item and an infrequent real word would be substantially different than for a pair of clear nonsense words? Despite my familiarity with the Ganong effect, this would surprise me. One reason for suggesting this is that the same basic pattern of results held for gaba-gamba and real word pairs bet-bent and bed-bend -- that is, at least for this design and for this type of coarticulatory variation, lexical status didn't change the crucial findings that listeners trade-off the vocalic and consonantal information and that they treat these two sources of information as perceptually equivalent.

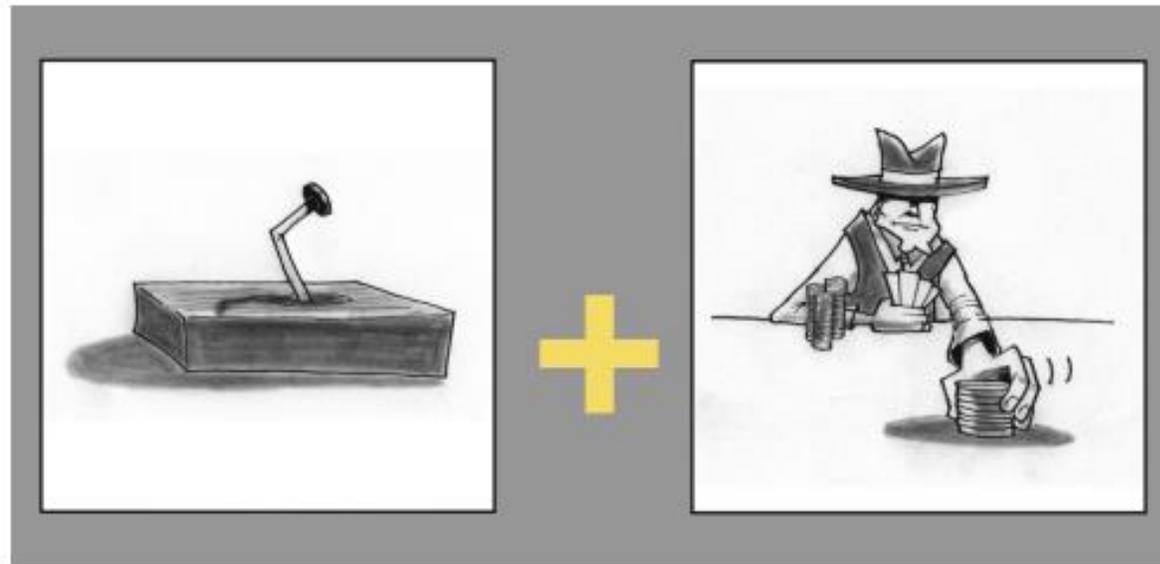
[...]

Best regards,

Patrice

Real time processing of coarticulated speech

Figure 1: Nasalization eyetracking task: Sample screen shot for the visual trial *bent-bet*.



Ergebnisse

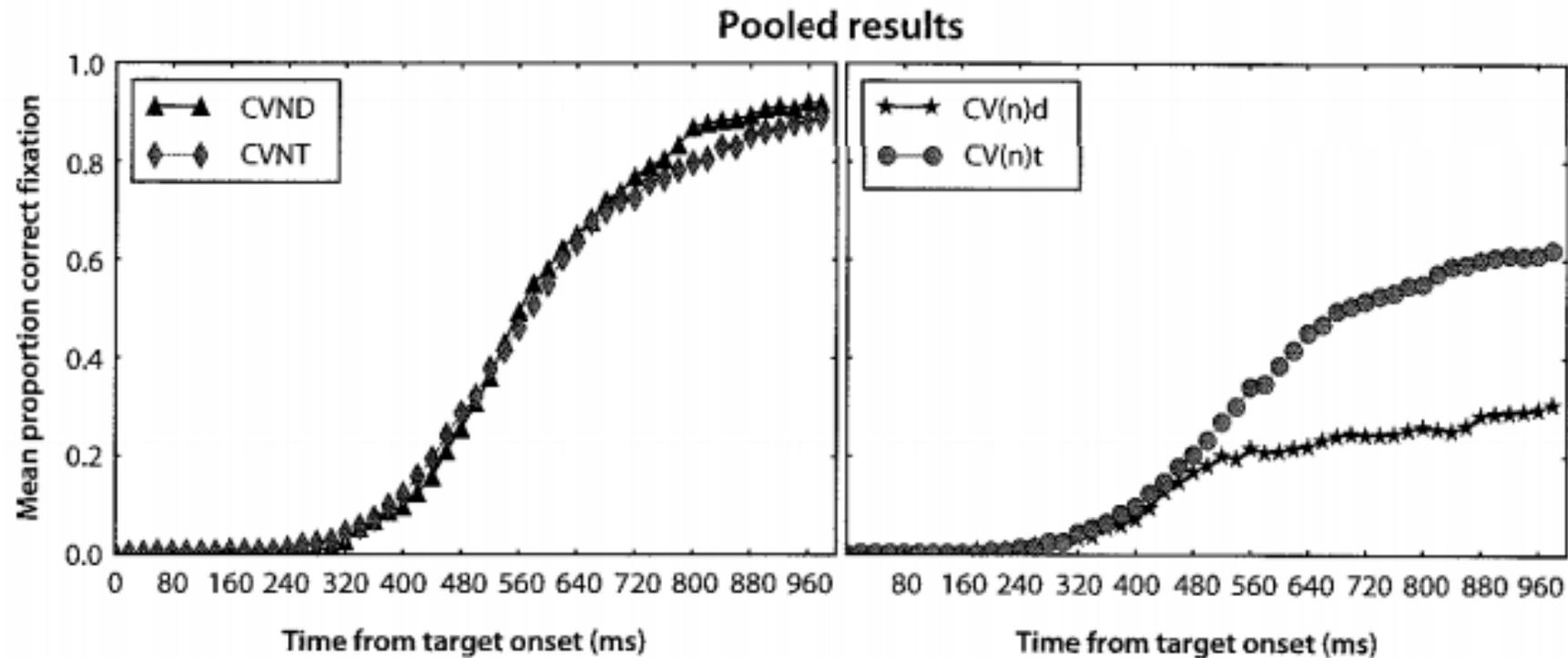


Figure 5. Proportion pooled (across 26 listeners) fixations of target CVNC image (e.g., *send*) over time when visual competitor was corresponding CVC image (*said*). Left: auditory stimulus was [C \tilde{V} N \tilde{D}] or [C \tilde{V} N \tilde{T}]. Right: auditory stimulus [C \tilde{V} D] or [C \tilde{V} T], with [n] deleted

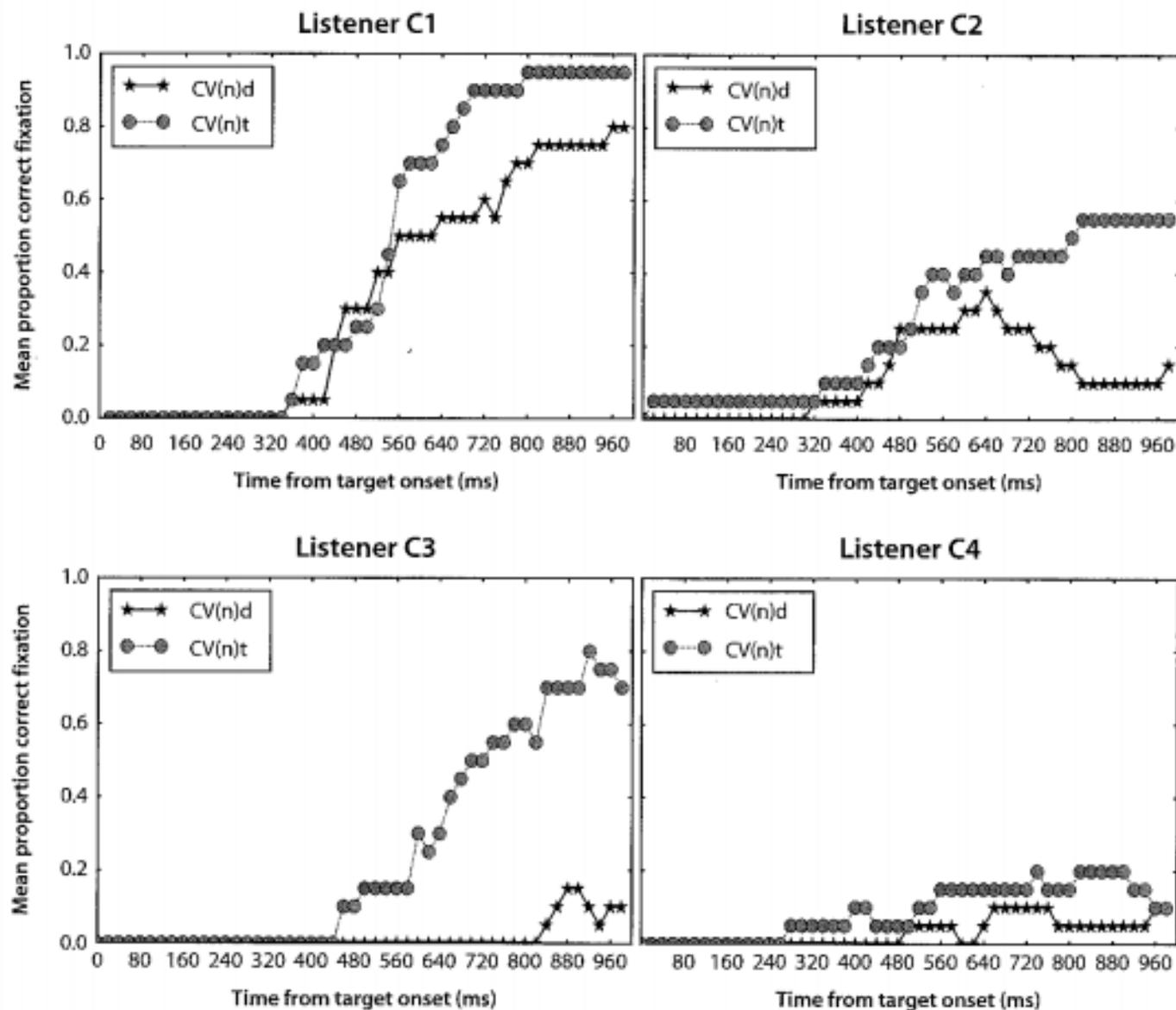


Figure 6. For four listeners, proportion of fixations of target CVNC image over time when visual competitor was corresponding CVC image. Auditory stimulus was [C \tilde{V} D] or [C \tilde{V} T], with [n] deleted

Zusammenfassung

- Zusammenfassend kann man sagen, dass die Augenbewegungen zum Target CVNC, wenn sie einem CVC Competitor gegenübergestellt wurden, implizieren, dass für die meisten Hörer eine vorweggenommene Nasalierung die Zeit für die Aktivierung des CVNC Wortes verkürzt. Für manche Hörer muss das noch durch ein /n/ verstärkt bzw. bestätigt werden, dass sie dann nicht wieder vom Target wegsehen (wie C2).

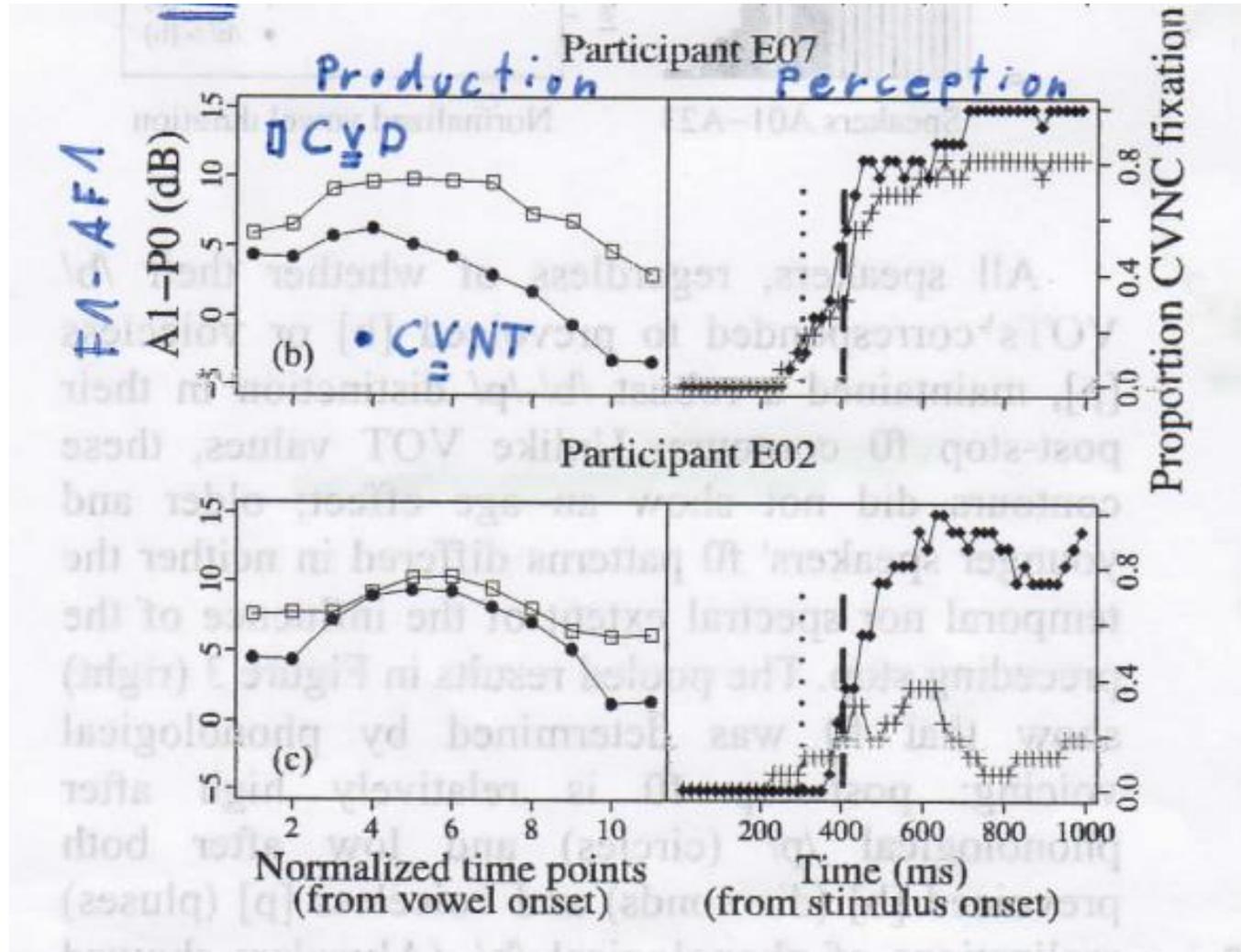
Schlussfolgerungen

- Wenn es also Trading Relationship zwischen Cues gibt - wie zwischen Vokalnasalisierungsdauer und Dauer des /n/-Verschlusses, dann kann es passieren, dass Hörer die Wichtigkeit dieser Cues unterschiedlich einstufen. Einige verlassen sich mehr auf das Vorhandensein von /n/, andere dass eine Vokalnalisierung vorkommt. Das ist der Hauptgrund, weshalb die Ergebnisse Hörervariationen zeigen.
- Damit das zu Lautwandel wird, müssten diese Unterschiede in der perceptiven Verarbeitung auf die Sprachproduktion übertragen werden. Ob ein solcher Zusammenhang tatsächlich besteht versuchen sie in ihrem nächsten Paper nachzuweisen.

The relation between Language Users' Perception and Production Repertoires

- „**Speakers** differ, for example, in their strategies for coordinating articulatory movements [...]. **Listeners** make use of the rich, time-varying information in the input, but their use of, and adjustments for, this information is imperfect [...] and listener specific.” (Hervorhebung KS)
- Do a language user's articulatory strategies correlate with that user's particular perceptual weightings?
- Do language users who produce more innovative variants also weight the innovative property more heavily in perception?

Time Course of Coarticulatory Vowel Nasalization in Perception and Production



Zum Nachlesen

- 1. Reihe rechts in der **Perzeption**: Der Hörer schaut ganz deutlich auf „bent“; und das schon, wenn der nasalisierte Vokal beginnt. D. h. sobald E07 etwas Nasalisiertes hört, interpretiert er es als 'bent' (und nicht 'bet'). Kompatibel damit ist seine **Produktion**: E07 hat ganz deutlich nasalisierte Vokale in Wörtern wie „bent“ (1. Reihe links). E07 ist daher ein **innovativer Hörer**, weil für ihn der Nasal durch Nasalisierung im Vokal übertragen wird (ähnlich wie im Französischen).
- E02 bezeichnet er dagegen als **konservativen Hörer**. E02 differenziert in der **Perzeption** nur zwischen „bent“/„bet“ ab dem Beginn von [n]. Die **Sprachproduktion** von E02 ist damit ebenfalls kompatibel, da es in dessen Sprachproduktion kaum Nasalisierung im Vokal gibt.

The Perception-Production Relation in an ongoing Sound Change in Afrikaans

- Es geht um fortgeschrittenen LW bezüglich einer Tonogenese.
- Konkret wird in Afrikaans [pa, ba] -> [pa\, pa/] (fallend vs. steigend).
- Es soll festgestellt werden, ob Hörer die an dem Lautwandel beteiligt sind in der Sprachproduktion ebenfalls der Grundfrequenz mehr Aufmerksamkeit für den phonologischen Kontrast in der Perzeption schenken.

Figure 3: Production of stop voicing contrasts in Afrikaans. Left: For each younger (black bars) and older (grey) participant, percent initial phonological /b/ (of 60 stimuli) produced with prevoicing. Right: f₀ contours for vowels following /p/ (circles), devoiced /b/ (pluses), and prevoiced /b/ (diamonds), pooled across the 23 participants. (Older and younger speakers' f₀ contours did not differ.)

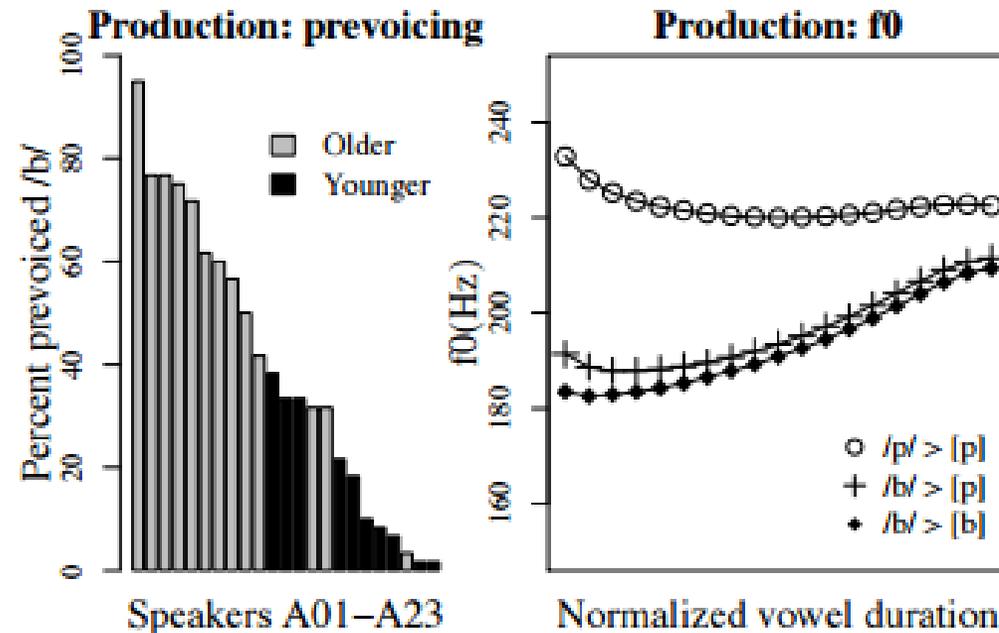
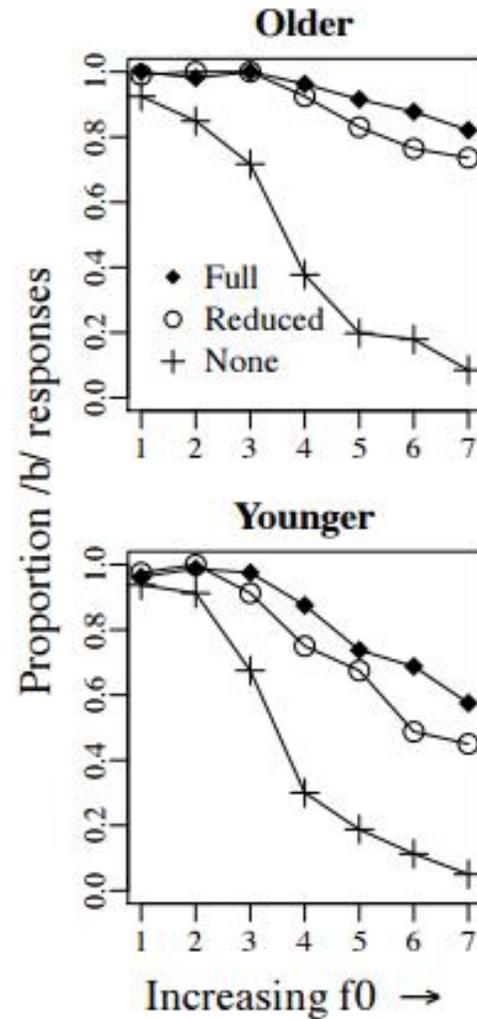


Figure 4: Perception of voicing in Afrikaans. Identification responses of older (upper panel) and younger (lower) listeners to the f_0 -varying /bas/-/pas/ continuum for three degrees of stop voicing (full, reduced, and none).



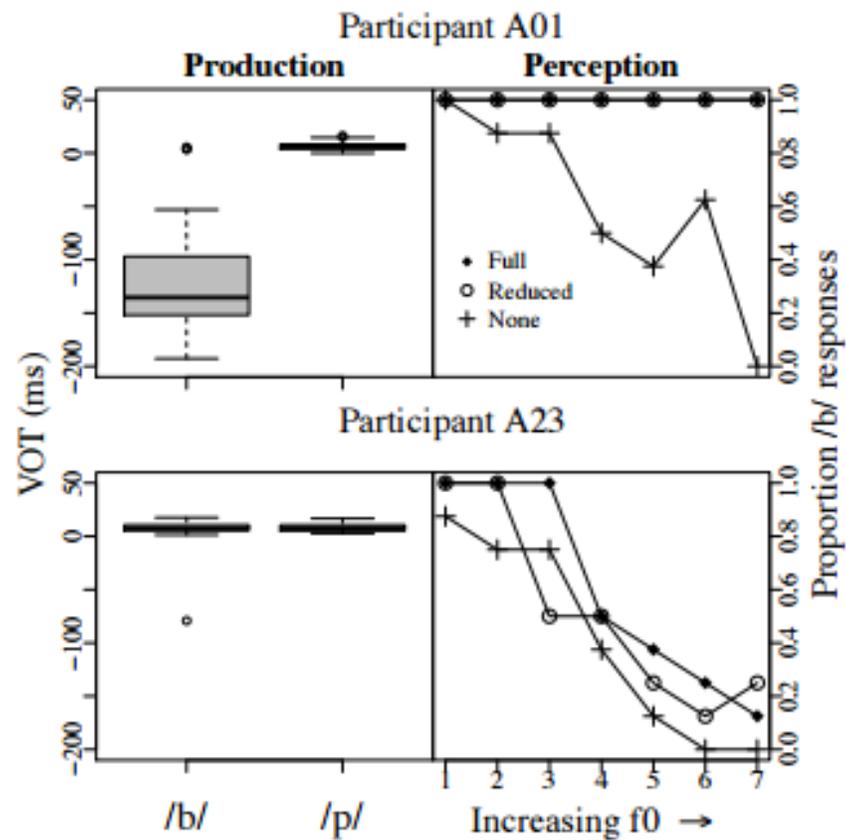


Figure 6: Production-perception relation for Afrikaans voicing. Scatterplot shows, for each participant, the relation between mean produced VOT for /b/ and percent /b/ perceptual responses to stimuli with full or reduced voicing.

Lautwandel?

- LW schon ziemlich weit fortgeschritten.
- F0 ist in der Perzeption bereits komplett phonologisiert worden.
- Meistens sind Produktion und Perzeption im Einklang miteinander. Es passiert selten, dass man einen Cue in der Produktion verwendet, und dann darauf in der Perzeption nicht reagiert.

Vielen Dank für eure
Aufmerksamkeit!