

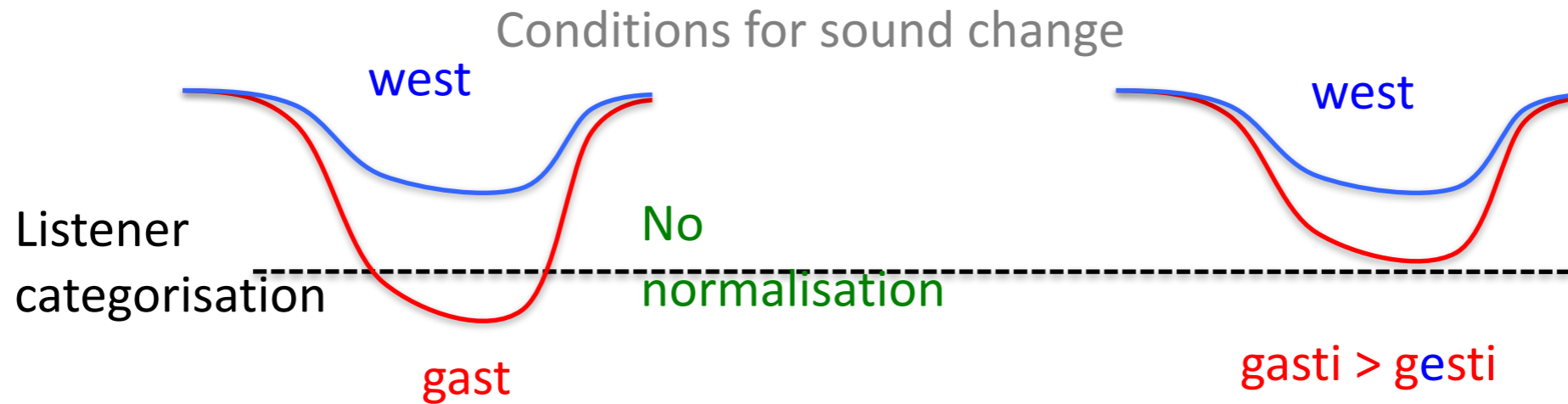
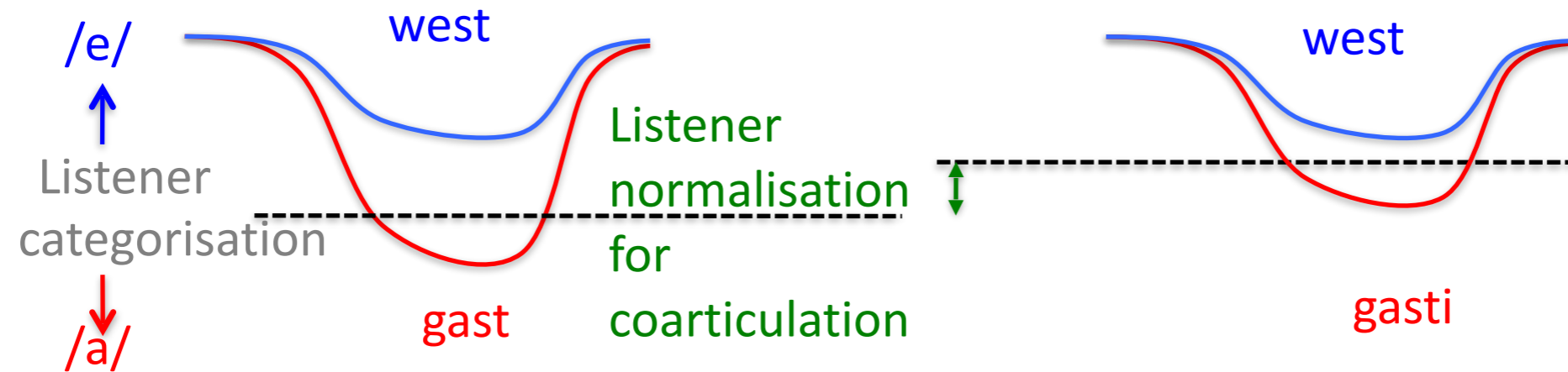
Kompensierung für Koartikulation

Koartikulation, Nasalkonsonante, Nasalisierung

Jonathan Harrington

Kompensierung für Koartikulation

Sprachlaute werden wahrgenommen im Bezug zu ihrem Kontext



Note: sound change **in the listener's ear...**

...which may (or may not) be replicated by the listener in his/her speech production

Kompensierung für Koartikulation

Produktion

Lippenrundung in /su/ senkt den Gewichtsschwerpunkt der Energie im Geräusch

Frontiertere Zungenspitze in /ld/ vs. /ɹd/

/u/ frontiert in *tut* vs. *Bube*

Mehrsilbige Komprimierung
Lindblom & Rapp (1973); Lehiste (1970): z.B. length > lengthy > lengthier

Perzeption

V-auf-K Koartikulation

Ein Geräusch (F) ambig zwischen /s, ʃ/ wird eher als /s/ in /Fu/ vs. /Fa/ wahrgenommen (Mann & Repp, 1980)

K-auf-K Koartikulation

Ein Plosiv (P) ambig zwischen /d, g/ wird eher als /d/ in /ɹP/ vs. /lP/ wahrgenommen (Mann, 1980)

K-auf-V Koartikulation

Ein Vokal (V) ambig zwischen /u, i/ wird eher als /i/ in /Vp/ vs. /Vt/ wahrgenommen (verschiedene, z.B. Ohala & Feder (1994))

Prosodie

Ein Vokal ambig zwischen /a, a:/ wird eher als /a:/ in mehrsilbigen Wörtern wahrgenommen (Siddins et al, 2014, Speech Prosody, Dublin).

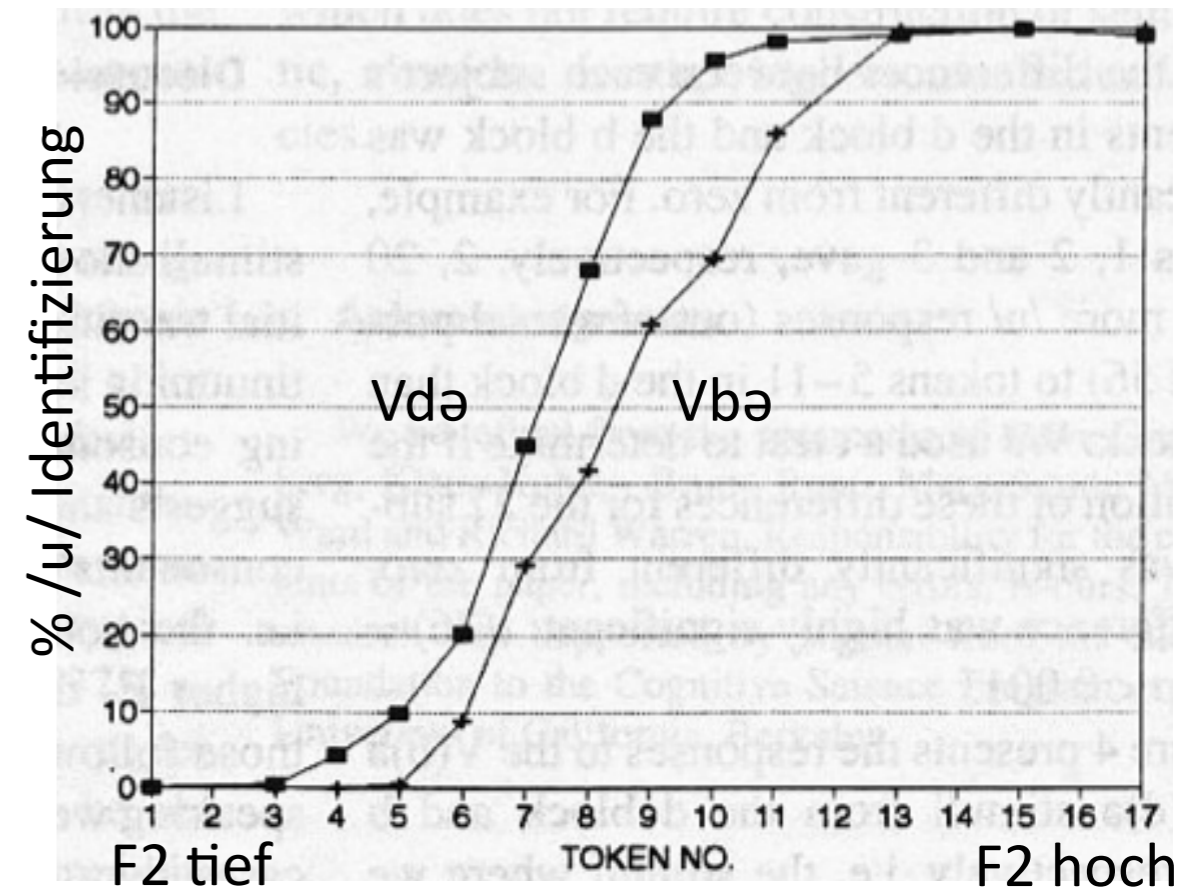
Ein /i-u/ Kontinuum wurde in 12 Schritten zwischen /i, u/ synthetisiert

/i-u/ wurde mit /bə, də/
verbunden: /ibə-ubə/, /idə-udə/

Die Stimuli wurden randomisiert, und Hörern präsentiert.

Forced-choice test: /i/ oder /u/.

Ergebnisse: Hörer kompensieren für den /b, d/
Unterschied



Das gleiche Experiment wurde wiederholt, aber indem Rauschen /bə, də/ ersetzte.

Den Versuchspersonen wurde schriftlich bekannt
gegeben, ob der danach kommende K /b/ oder /d/ war

Antwort Blatt: fill in the vowel _ ba

Hörer kompensierten für den /b, d/ Unterschied, obwohl kein akustisches Merkmal von /b, d/
im Signal war.

Dies soll zeigen: Hörer kompensieren aufgrund ihrer Interpretation des Signal.

Nasale

Kawasaki (1986) synthetisierte N[~]N

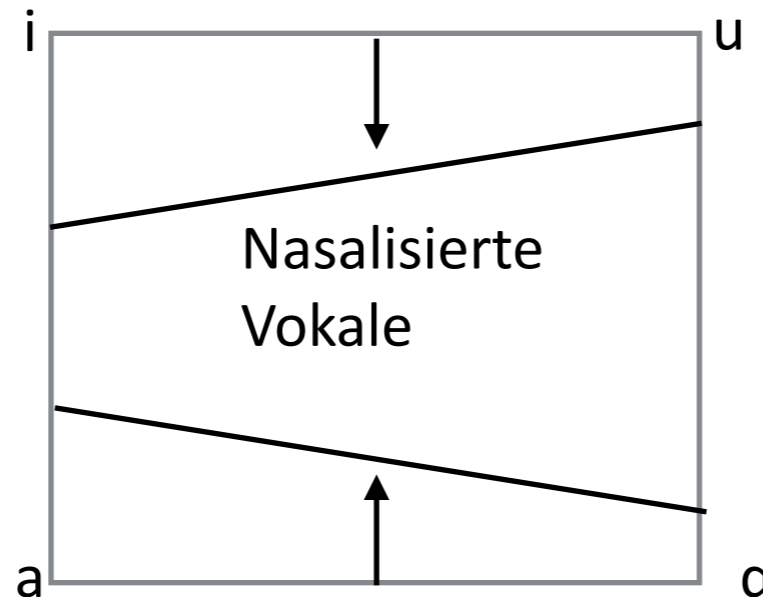
Die Amplitude vom N (Nasalkonsonant) wurde reduziert, sodass die Nasalkonsonanten nicht so deutlich perzipiert wurden. Hörer mussten beurteilen, wie nasalisiert der Vokal war.

Wenn N sehr deutlich war (keine Reduzierung der Amplitude), wurde der Vokal als 'oral' wahrgenommen - weil die Vokal-Nasalität dem N perzeptiv zugeordnet wurde.

Der Vokal wurde als nasalisiert wahrgenommen, je schwächer N (weil die Nasalisierung in dem Fall nicht mehr mit N verbunden werden konnte).

Vokal-Nasalisierung und Lautwandel

Die diachrone Nasalisierung von Vokalen führt oft zu einer Komprimierung der phonetischen Vokalhöhe - insbesondere in vorderen Vokalen



Einige Beispiele aus dem französischen

/fin, fɛ̃/	fine/fin, 'dünn/Ende'
/plen, plɛ̃/	pleine/plein, 'voll (w/m)'
/yn, œ̃/	une/un, 'ein (w/m)'
/ʒø̃n, jœ̃/	jeune, jeun, 'jung/leer'

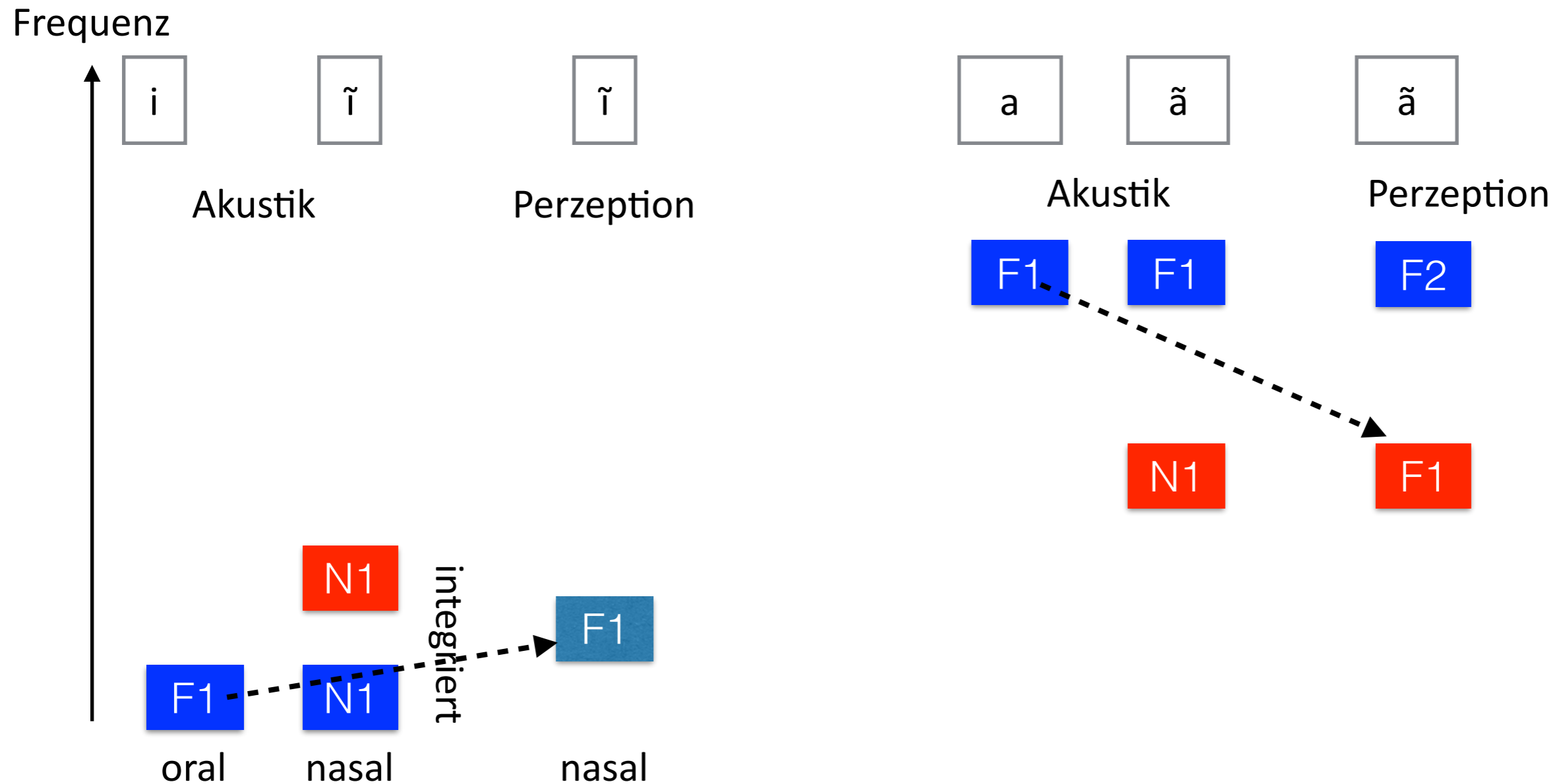
Perzeptionsexperiment

Wright (1986)¹ : Sprecher produzierten orale Vokale und nasalisierten sie, **ohne die Zungenposition zu ändern**. Hörer mussten die Vokalqualität der Vokale identifizieren. Nasale Vokale waren in der Höhe perzeptiv komprimiert: tatsächliche [ĩ, ã] wurden als [ẽ, ẽ̃] wahrgenommen usw.

1. Wright, J. T. (1986). The behavior of nasalized vowels in the perceptual vowel space. In J. J. Ohala & J. J. Jaeger (Eds.), *Experimental phonology* (pp.45-67). Orlando, FL: Academic Press.

Vokal-Nasalisierung und Lautwandel

1. Nasalisierung führt zur Einfügung von Nasalformanten (N1, N2...). N1 liegt ca. im Bereich 400-700 Hz. Typischerweise wird die Bandbreite der oralen Formanten breiter.
2. Chistovich & Lublinskaya (1979)¹ : zwei frequenznahe (< 3.5 Bark) Formanten werden perzeptiv integriert.



1. Chistovich L. & Lublinskaja V. (1979) The 'Center of gravity' effect in vowel spectra and critical distance between the formants: psychoacoustical study of the perception of vowel-like stimuli. *Hearing Research*, 1, 185-195.

Perzeptive Kompensierung für Vokal-Nasalisierung

Tief

e

ẽ

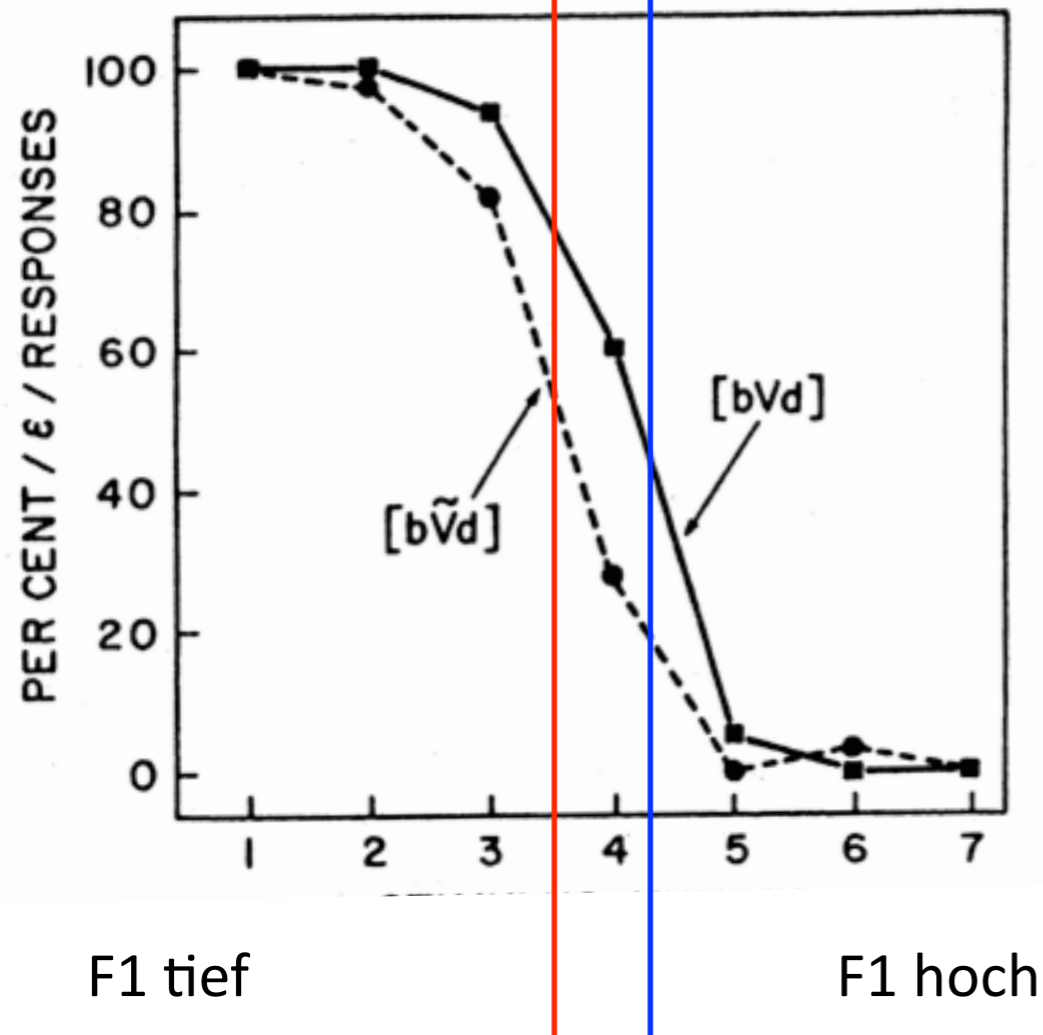
F1

Hoch

a

ã

Der perzeptive F1-Umkipppunkt von [ã] zu [ẽ] ist tiefer als für [a] zu [e]



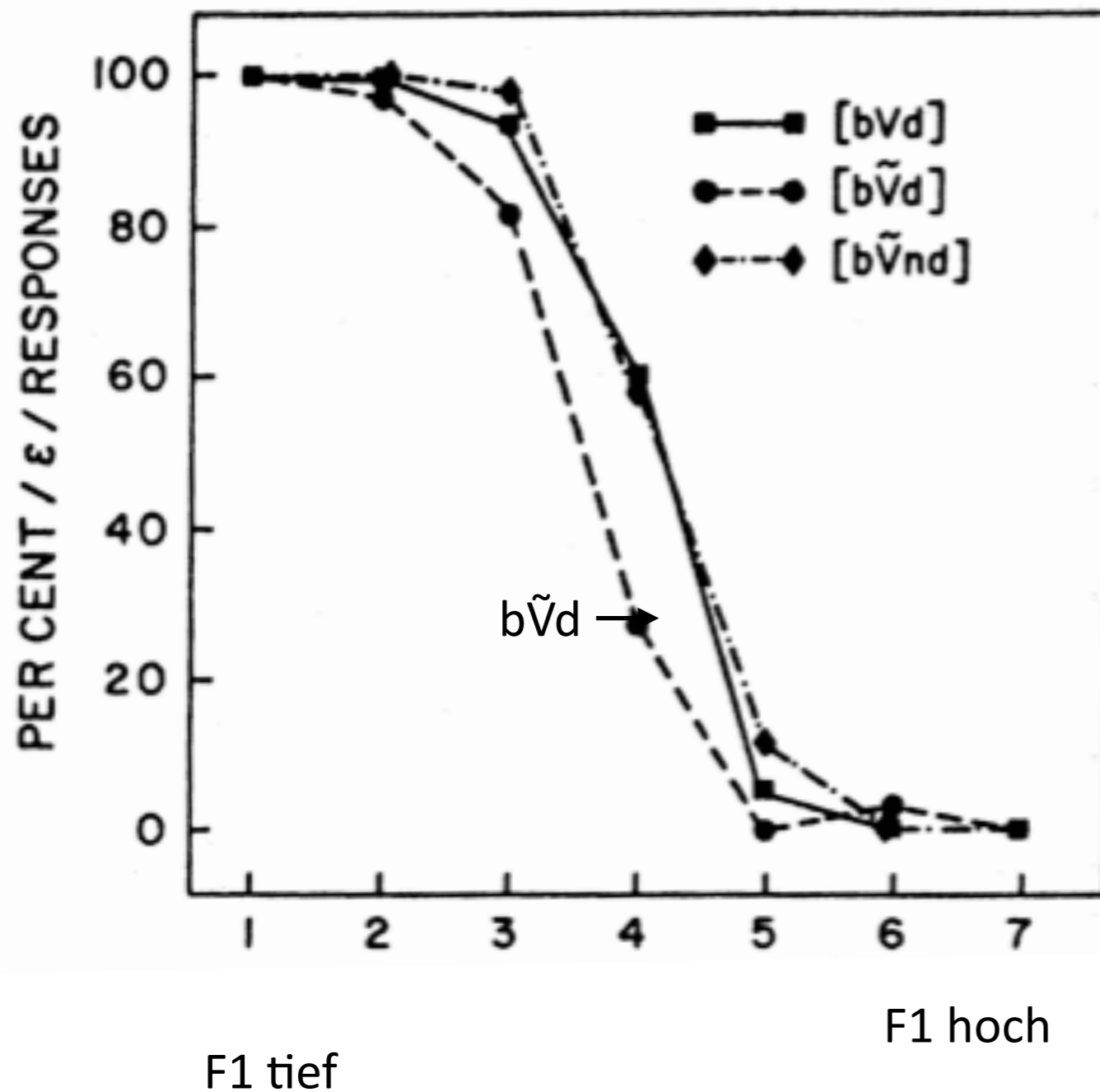
Beddor et al (1986)

Kontinuum synthetisiert aufgrund von F1-Änderungen zwischen *bed* und *bad* (bVd). Ein zweites Kontinuum zwischen *bed* und *bad* wurde erstellt, indem der Vokal synthetisch nasalisiert wurde (bṼd). Hörer mussten für beide Kontinua entscheiden: *bed* oder *bad*?. Mehr *bad*-Antworten in bṼd also in bVd.

Perzeptive Kompensierung für Vokal-Nasalisierung

Ein drittes Kontinuum: *bend-band* wurde in Beddor et al (1986) synthetisiert.

Die Urteile für *bend-band* waren ähnlich wie bVd und nicht $b\tilde{V}d$.



Weil Hörer die Vokal-Nasalisierung in *bend-band* nicht mit dem Vokal sondern mit dem /n/ assoziieren. d.h. sie rechnen die Nasalisierung aus dem Vokal heraus und verbinden sie mit dem danach kommenden Nasalkonsonant (daher wird nicht /bẽnd-bãnd/ sondern /bend-band/ wahrgenommen).

2. Nasalkonsonanten: Hinzufügung, Tilgung, 'spontane Nasalisierung'

4. Nasal-epenthesis (Hinzufügung): Ohala & Ohala (1991, *Phonetica*)

Diachron

1. Sanskrit → Alt-Hindi. VNK → ṼK. 2. Alt → Modern Hindi: ṼK → ṼNK (nur wenn K stimmhaft ist)

Sanskrit	Middle Indo-Aryan	Old Hindi	Modern Hindi	
<i>aṅgana</i>	<i>aṅgana</i>	<i>ā : gana</i>	[āṅgōn]	'courtyard'
<i>čandra</i>		<i>čā : da</i>	[tʃānd]	'moon'
<i>danta</i>	<i>danta</i>	<i>dā : ta</i>	[dāt]	'tooth'

Synchron

Nasal-Hinzufügung in ṼK wenn K stimmhaft ist

Untersuchung mit Messungen von oralem/nasalem Luftstrom.

Französische Sprecher produzierten:

dit saint bel enfant

[di sɛ̃**bel** ãfã]

Ein [m] wurde öfters in sɛ̃**mbel**

dit saint pour moi

[di sɛ̃**pu** mwa]

jedoch nicht in sɛ̃**pu** aufgedeckt.

Die phonetische Grundlage

1. Nasalisierung kann mit dem Verschluss wegen Koartikulation überlappen. In dem Fall steigt die akustische Energie im tiefen Frequenzbereich (< 500 Hz) im Verschluss (wodurch ein VNK wahrgenommen wird).

2. Um einen **stimmlosen** Plosiv wahrzunehmen, darf jedoch keine Energie < 500 Hz vorkommen (sonst wird ein stimmhafter Plosiv perzipiert).

3. Daher nur Nasal-Hinzufügung in ṼK wenn K stimmhaft ist

Diachrone Nasaltilgung vor stimmlosen Frikativen

Deutsch	Englisch	Latein	Italienisch	
fünf	five	insula	isola	Insel
Gans	goose	mensis	mese	Monat
uns	us			
Mund	mouth			
	<i>jedoch</i>			
finden	find			
Hund	hound			

Germanic	Gothic	Old Norse	Old English	Old Saxon	Old High German	
fąŋxana	fa:xan	fā:	fo:n	fa:xan	fa:xan	grasp
θaŋxta	θa:xta	θa:tta	θo:xte	θa:ta	da:xta	thrive
		gō:s	go:s	gɑ:s	gans	goose
	uns	o:s	u:s	u:s	uns	us
	fimf		fi:f	fi:f		five
	kunθs		ku:θ	ku:θ	kund	known
	anθar		o:θer	o:θar	anθar	other

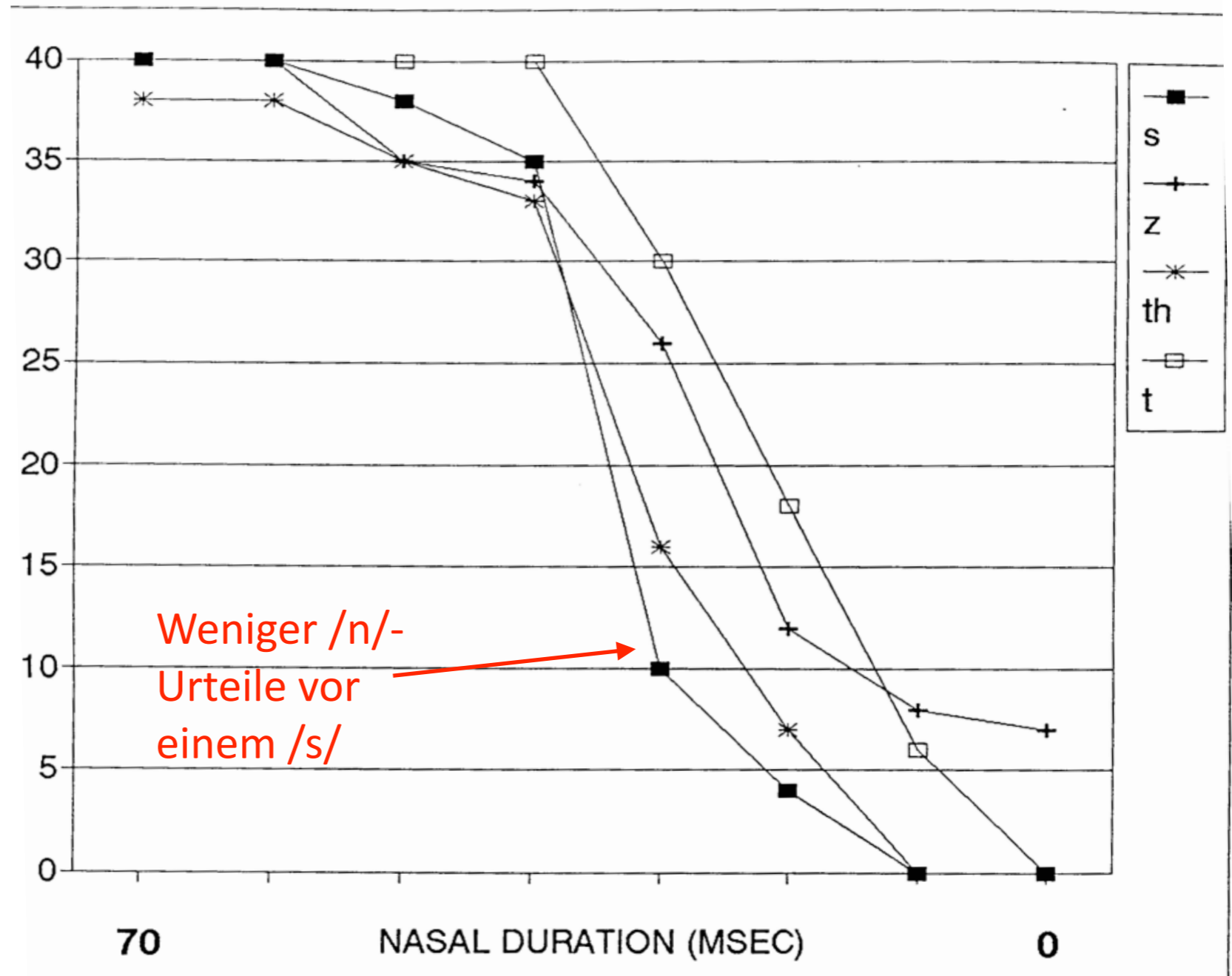
Ein Am. Sprecher produzierte /gɛn/ = [gɛ̃n]

/n/ wurde stufenweise
weggeschnitten; ein
Konsonant wurde
hinzugefügt

Hörer mussten
urteilen, ob ein /n/
vorhanden war
oder nicht.

Ergebnis: ein /s/
tendiert ein davor
kommendes /n/
perzeptiv zu
maskieren.

/n/ als vorhanden wahrgenommen (%)



Phonetische Basis der Nasaltilgung vor Frikativen

Ein Frikativ benötigt eine große Glottisöffnung (wegen des hohen Luftstroms)

Diese große Glottisöffnung verursacht wegen der Kopplung zum subglottalen Raum eine hohe Energie/Bandbreite < 1000 Hz.

Eine hohe Energie < 1000 Hz ist auch typisch für Nasale

Daher ist es für den Hörer ambig, ob in V(N)F (Vokal-Nasal-Frikativ) ein Nasalkonsonant vorkommt oder nicht: die hohe Energie < 1000 Hz könnte entweder wegen des Frikatives oder des Nasales zustande kommen sein.

Spontane Nasalisierung

Diese Erklärung wird von Ohala & Busa (1995) mit sogenannter **spontaner Nasalisierung** verbunden, in der diachron vor einem K mit hohem Luftstrom ein Nasal diachron **eingefügt** werden kann, z.B:

Prakrit ¹	Hindi
/cakkra/	/cãk/

/kk/ (Geminate) hat eine große Glottisöffnung. Daher ist es zweideutig, ob vor /kk/ ein Nasalkonsonant vorkommt oder nicht.

1. Indoarische Sprache verwandt mit Sanskrit um ca. 3-4 Jhdt.

Why this aspect of Ohala's theory needs further thought

Ohala & Busa (1995):

“one segment type that recurs in many of Bloch's, Turner's, and Grierson's example is one having high airflow e.g. any voiceless fricative, especially [h], aspirated stops and affricates.”

In fact, in Grierson (1922) spontaneous nasalisation is **not** associated with fricatives **but with GEMINATES** e.g.:

Examples of these are :—

1. Sanskrit.	Prakrit.	Hindī.
<i>cakra-</i>	<i>cakka-</i>	<i>cāk.</i>
<i>śuṣkaka-</i>	<i>sukkhaa-</i>	<i>sūkhā.</i>
<i>agrē.</i>	<i>aggahi.</i>	<i>āgē.</i>
<i>vyāghra-</i>	<i>vaggha-</i>	<i>bāgh.</i>
<i>nṛtya-</i>	<i>ṇacca.</i>	<i>nāc.</i>
<i>svidyati.</i>	<i>sijjāi</i>	<i>sījē.</i>

Grierson (1922): the spontaneous nasalization referred to above occurs only in the words falling under class 1 [i.e. ... ‘the double consonant is simplified, and the preceding vowel is lengthened in compensation’]

Sanskrit.	Prakrit.
<i>vakra-</i>	<i>vaṁka-</i> instead of <i>vakka-</i> .
<i>darśana-</i>	<i>daṁsaṇa-</i> instead of <i>dassaṇa-</i> .
<i>grṣṭi-</i>	<i>gaṁṭhī-</i> instead of <i>gaṭṭhī-</i> .
<i>puccha-</i>	<i>puṁcha-</i> instead of <i>puccha-</i> .
<i>śulka-</i>	<i>suṁka-</i> instead of <i>sukka-</i> .

3. Australische Sprachen und Nasalkonsonanten



Prototypische Konsonanten und Vokale in Australischen Sprachen.

Keine Frikative

Viele Sonoranten

Wenig Vokale

				PERIPHERAL		CORONAL			
						APICAL		LAMINAL	
				LABIAL	VELAR	ALVEOLAR	POSTALV	DENTAL	ALVEOPAL
OBSTRUENT	STOP			p	k	t	ʈ	ʈ̚	c
	NASAL			m	ŋ	n	ɳ	ɳ̚	ɲ
SONORANT	LIQUID	LATERAL			l	ɭ	ɭ̚	ʎ	
		RHOTIC			r	ɻ			
	GLIDE				w			j	

VOWELS	FRONT	BACK
HIGH	i (i:)	u (u:)
LOW	a (a:)	

Aus Butcher (2008)

Warlpiri:

/ ^h caŋpa/	<i>'sorcerer'</i>	NOT: [ˈt̪æmbə]	BUT: [ˈt̪æɲbə]
/ ^h jinka/	<i>'laughter'</i>	NOT: [ˈjɪŋgə]	BUT: [ˈjɪŋgə]
/ ^h manca/	<i>'mulga tree'</i>	NOT: [ˈmæŋd̪ə]	BUT: [ˈmæɲd̪ə]

Marrithiyel:

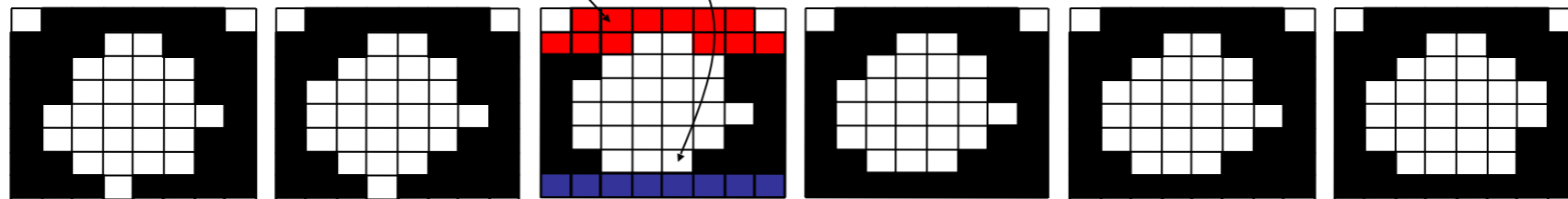
/ ^h gumun kupa/	<i>'it went soft'</i>	NOT: [ˈɥʊmʊŋ kupə]	BUT: [ˈɥʊmʊn kupə]
/ ^h ŋumut belwa/	<i>'I will pick it up for you'</i>	NOT: [ˈŋʊmʊp belwə]	BUT: [ˈŋʊmut belwə]

Viele wortmediale Clusters, wenig Assimilation

Eine größere Überlappung in Englisch

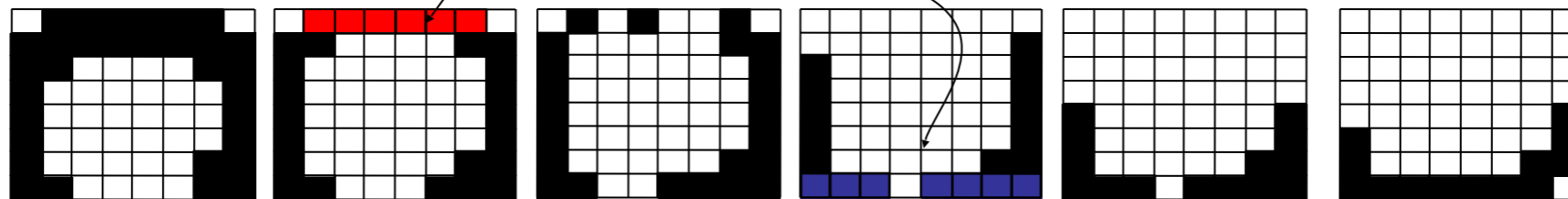
/ng/ in Englisch 'sunglasses'

Überlappung



Getrennte Verschlüsse in Warlpiri

/nk/ in Warlpiri /kɪnkɪ/

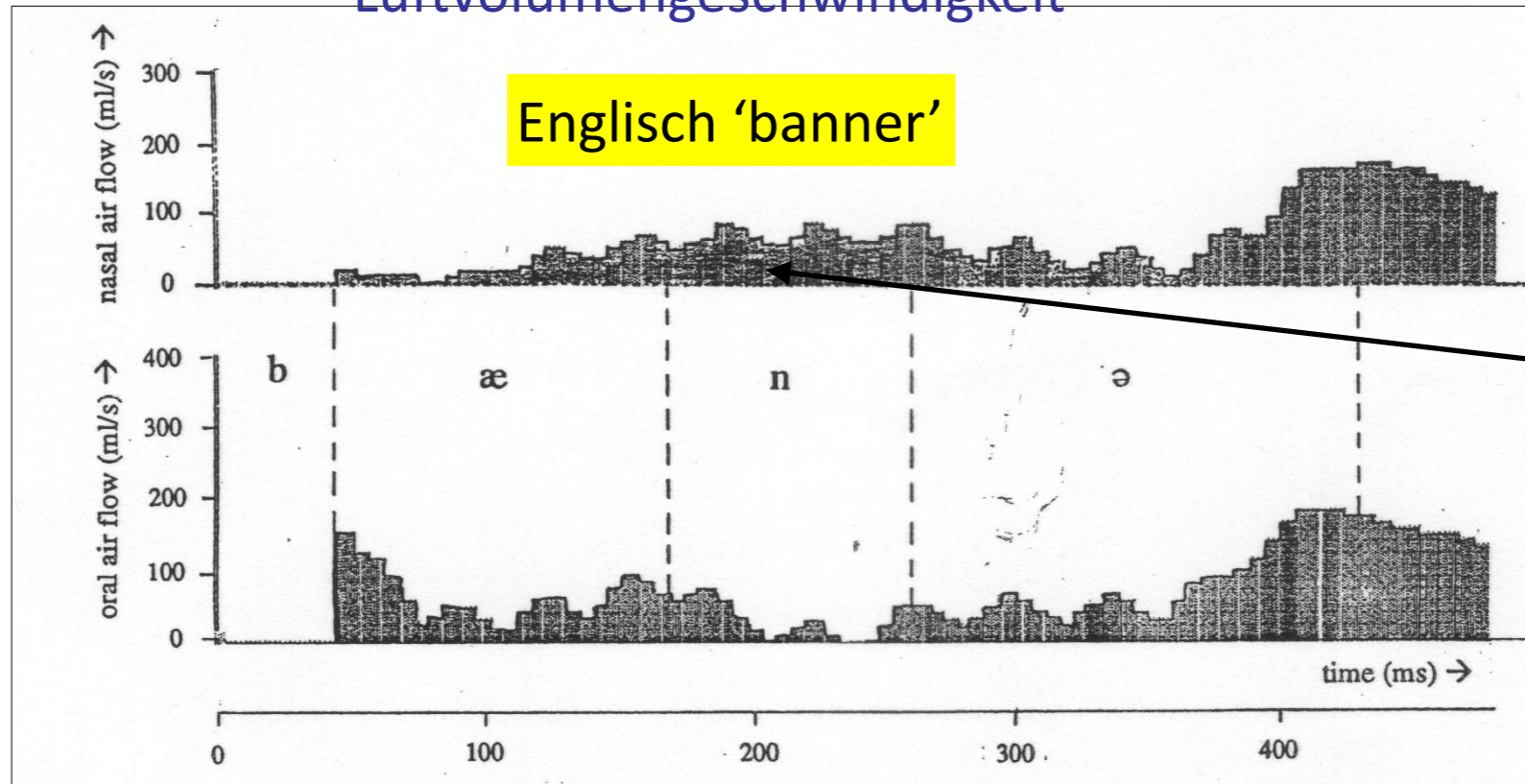


VN Transitionen in Australischen Sprachen

Luftvolumengeschwindigkeit

nasal

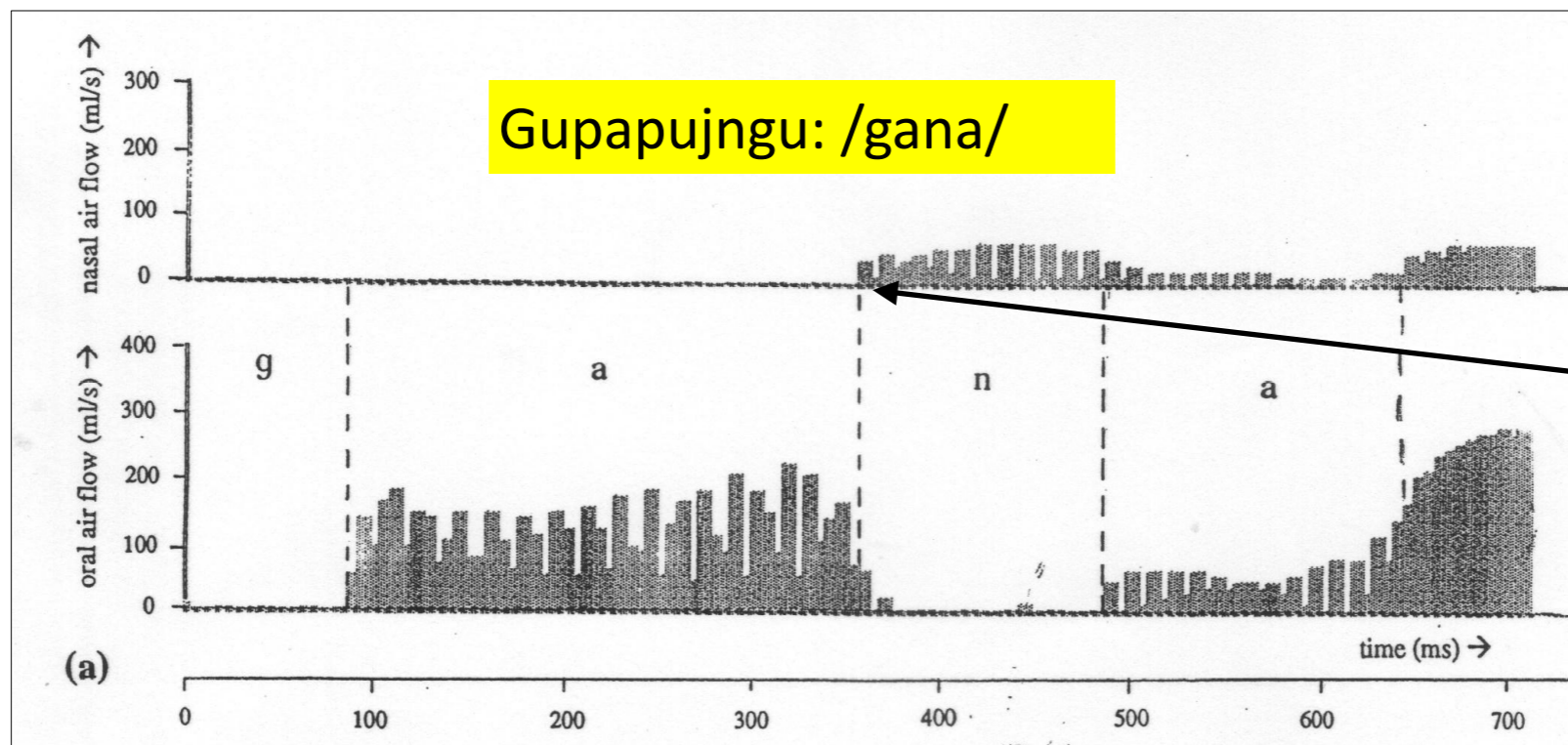
oral



Allmählicher Ansatz der Nasalisierung während des Vokals.

nasal

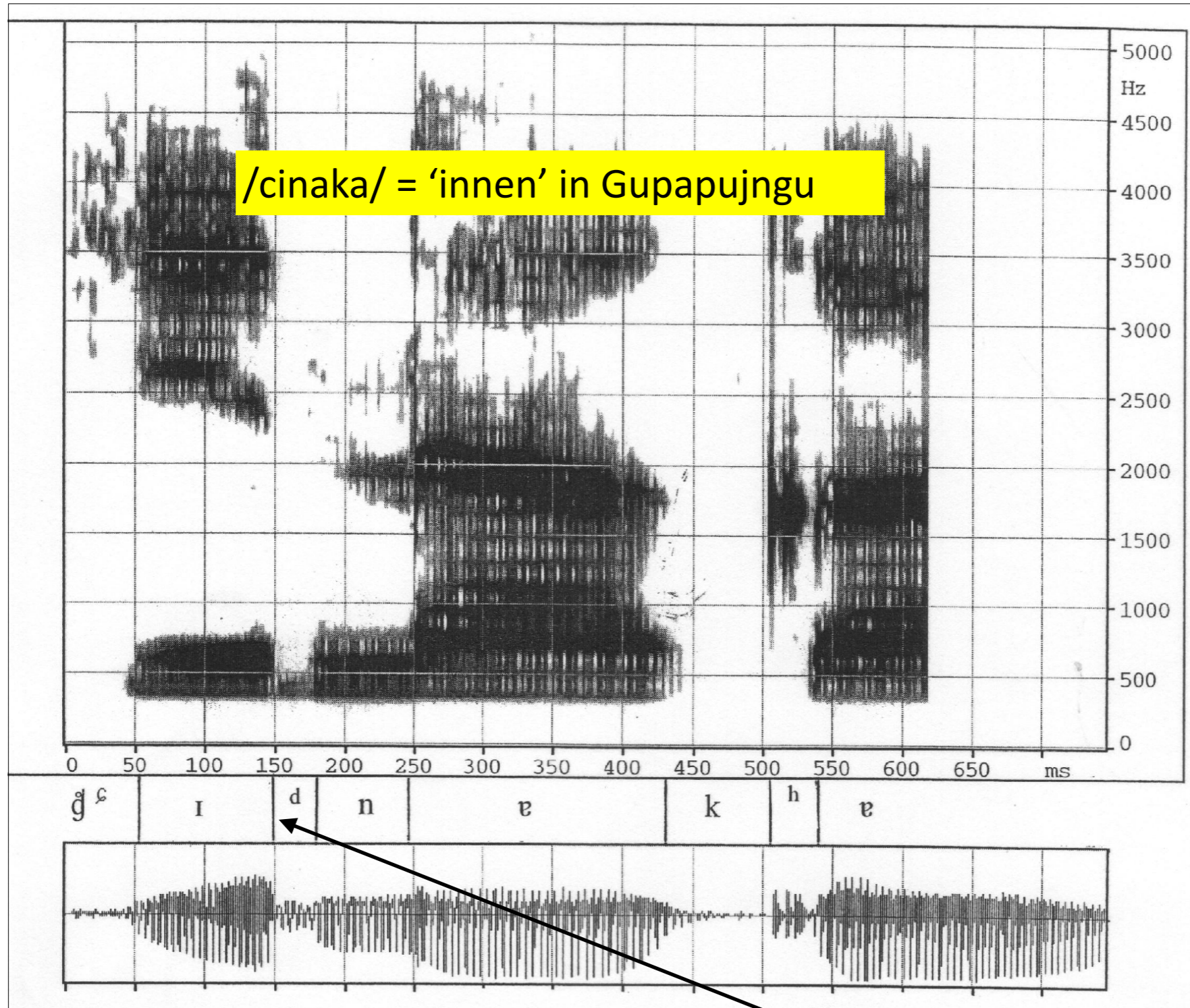
oral



Abrupter Ansatz der Nasalisierung zu Beginn des /n/-Verschlusses.

Aus Butcher (2008)

Die Entwicklung von 'prestopped' Nasals



Der relativ späte und abrupte Ansatz der Nasalisierung kann einen kurzen Oralverschluss zur Folge haben - also [d̥n] statt [n] daher phonetisch [ci^{d̥}naka].

1. Silbenfinale VK-Reihen werden deutlich erzeugt.
2. Daher fängt die Nasalisierung spät an – nicht im Vokal, damit die F2-Transition deutlich bleibt.
3. Dieser späte Einsatz kann einen oralen Verschluss zur Folge haben: [ᵈn], statt [n].
4. In manchen australischen Sprachen ist dies zu einem phonologischen Kontrast geworden, z.B.:

Arrernte: /aməl/ ('Nest') vs. /aᵖməɹ/ ('Lager')

5. Dadurch ist die silbenfinale Position in einigen australischen Sprachen phonologisch sogar noch komplizierter geworden.