



Aerodynamics of phonology

- constraints on the voicing or devoicing of stops

Hauptseminar: Die phonetischen Grundlagen des Lautwandels

Dozent: Prof. Dr. Harrington

Referentin: Laura Folk

München, 14. Mai 2009

Gliederung

- Einführung Stimmhafte und stimmlose Stops
 - Aerodynamic Voicing Constraint (AVC)

- Phonologische Generalisierungen aufgrund des AVC

- Beispiele

- Ruhlen (1975) betrachtete 706 Sprachen
 - 166 davon verwenden nur stimmlose Stops
 - 4 davon nur stimmhafte Stops
 - die restlichen 536 haben beide Arten von Stops in ihrem Inventar
- ⇒ deutliche Neigung zu stimmlosen Stops

- Warum?

„Aerodynamic Voicing Constraint“ (AVC)

- 2 grundlegende Voraussetzungen für Stimmhaftigkeit:
 - Stimmbänder müssen genau passend gespannt und adduziert sein
 - Luftstrom durch die Stimmbänder hindurch

- → während Stops ist es sehr schwierig diese beiden Voraussetzungen aufrecht zu erhalten

„Aerodynamic Voicing Constraint“ (AVC)

- Wird eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt, wird auch keine Stimmhaftigkeit erlangt
 - Tendenz dass stimmhafte Stops (Geminate) stimmlos werden ist relativ stark, da Stop lang gehalten wird
- Wenn beide Bedingungen erfüllt werden, steigt die Chance, dass ein stimmloses Segment stimmhaft realisiert werden kann
 - Wenn der Verschluss kurz ist, ist die Chance größer dass der Stop stimmhaft bleibt oder gar sth wird
- Wie funktioniert das?

„Aerodynamic Voicing Constraint“ (AVC)

- Stimmhaftigkeit endet wenn der Luftstrom unter einen gewissen Level sinkt
- Ohne weitere Ausdehnung im Mundraum erreicht der Druckunterschied in der Glottis ($\Delta P_{\text{glot}} = P_{\text{sub-glott}} - P_{\text{oral}}$) 0 innerhalb von 15ms
- Bekanntermaßen kann die Stimmhaftigkeit während Stops jedoch weit länger aufrecht erhalten werden

„Aerodynamic Voicing Constraint“ (AVC)

- Lösung:
Vokaltrakt-Ausdehnung um mehr Platz für mehr Luft zu schaffen und somit die Möglichkeit zu schaffen den kritischen Punkt an dem der Druck unter den benötigten Level für Stimmbandschwingungen fällt, hinauszuzögern
- Ausdehnung kann passiv oder aktiv stattfinden

„Aerodynamic Voicing Constraint“ (AVC)

- Passiv:
 - Aufgrund der Beschaffenheit der Wände des Oraltrakts und der Art und Weise wie diese reagieren wenn Luftdruck anstößt

- Aktiv:
 - Absenken des Larynx, Absenken der Zunge, Anheben des bereits geschlossenen weichen Gaumens, Ausweitung der pharyngalen Wände

Phonologische Generalisierungen

- 1. Obstruenten favorisieren Stimmlosigkeit
 - Bereits genannte Gründe
- 2. Stimmlos unaspirierte Stops kommen häufiger vor als stimmhafte oder stimmlos aspirierte
 - Genauer Timing-Aufwand nötig („unpraktisch“)
- 3. Lange Stops ziehen Stimmlosigkeit vor (mehr als Einzeltöne)

Phonologische Generalisierungen

- 4. Stops mit hinterer Artikulationsstelle ziehen Stimmlosigkeit vor (mehr als Stops die weiter vorne im Artikulationsstrakt gebildet werden)
- 5. Stimmhafte Implosive können aus historisch stimmhaften Geminaten entstehen
- 6. Stimmhafte Stops sind gewöhnlich eher mit Prä-Nasalierung verbunden als stimmlose

- Greenberg (1970) & Sherman (1975)
 - Bestimmte Artikulationsstellen werden bevorzugt („voicing sits more comfortably“)
 - Stimmhafte Velarplosive werden vermieden

Table 9-4. Stop Inventories of Thai (Abramson, 1962), Kalabari (Ladefoged, 1964), and Efik (Ward, 1933) Showing Absence of Voiced Velars

Thai			Kalabari				Efik				
p	t	k	p	t	k	k̂	t	k	kʷ	k̂	
p ^h	t ^h	k ^h	b	d	j	g	ĝ	b	d		
b	d		ɓ	d̄							

Beispiele anhand der Weltsprachen

- Sherman verfolgte dies weiter:
 - 570 untersuchte Sprachen (bzgl. Stop-Inventar)
 - 87 Sprachen weisen Lücken im Inventar auf

Table 9-5. Incidence of Stop Gaps According to Place of Articulation and Voicing in 87 Languages

	Labial	Apical	Velar
Voiceless	34	0	0
Voiced	2	21	40

Beispiele anhand der Weltsprachen

- Daten zeigen:
 - Velare Stops und Stimmhaftigkeit sind am meisten inkompatibel
 - Bilabiale Stops und Stimmhaftigkeit haben die größte Kompatibilität
 - Stimmlosigkeit und bilabiale Stops passen nicht gut zueinander

Beispiele anhand der Weltsprachen

- Grund: die entsprechenden Volumina der Mundhöhle der Stops [b,d,g]
 - [b] hat ein größeres Volumen \Rightarrow größere Aufnahme von glottalem Luftstrom bevor sich der Druck aufbaut (15ms)
 - [g] weit kleineres Volumen \Rightarrow Ende der Stimmhaftigkeit schneller erreicht (10ms)
 - Notwendig: passive oder aktive Ausweitung des Raums

Beispiele anhand der Weltsprachen

- Ohala & Riordan (1979)
 - „Wie lang kann Stimmhaftigkeit gehalten werden wenn nur passive Ausweitung stattfindet?“
 - Versuch mit $V_1C:V_2$ Stimuli ($V = [i,u,e,a]$; $C = [b,d,g]$ anomal ausgedehnt)

- Ohala & Riordan (1979)

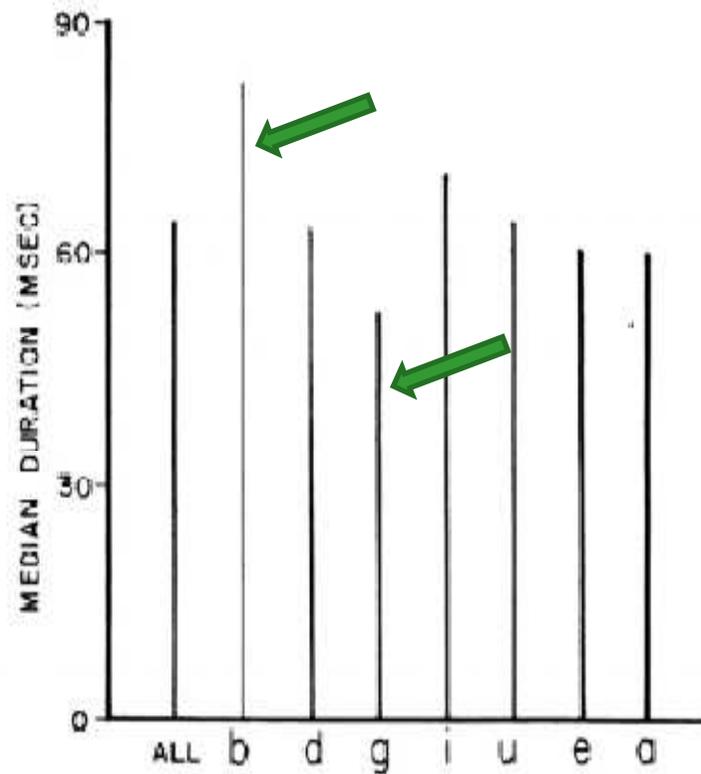


Figure 9-3. Median duration of voicing during stops when only passive expansion of the vocal tract occurs (data from Ohala & Riordan, 1979).

Beispiele anhand der Weltsprachen

- Ohala & Riordan (1979)
 - Mittlere Dauer von Stimmhaftigkeit lag bei 64ms, am längsten bei [b] = 82ms, am wenigsten für [g] = 52ms
 - Koartikulation mit hohen Vokalen [i,u]
⇒ Stimmhaftigkeit wurde länger aufrecht gehalten als bei Koartikulation mit tiefen Vokalen

Beispiele anhand der Weltsprachen

- Bei aktiver Ausdehnung ähnliche Muster:
 - Stimmhaftigkeit kann auf diese Weise einige 100ms ausgedehnt werden
 - Weiterhin für labiale länger als für velare Plosive möglich
 - Chao: „Between the velum and the glottis, there is no much room to do any of the tricks that can be done with the larger cavity for a **b** or a **d**.“

- Interessant für Lautwandel
 - Ein möglicher Ursprung für stimmhafte Implosive wäre, dass sie aus früheren stimmhaften Geminaten entstanden sind
 - Beispiel sind die Implosive in Sindhi (Indo-Aryan Sprache)

Table 9-6. Origin of Sindhi Implosives from Prakrit Voiced Geminate Stops

Prakrit		Sindhi	English gloss
*pabba	>	pabuŋi	lotus plant fruit
gaddaha	>	gaɖahu	donkey
-(g)gam ^h i*	>	ɟaŋɖ ^h i	knot
b ^h agga	>	b ^h a:ɟu	fate

Implosive

- Vorkommen von Implosiven ist völlig konsistent mit den Erwartungen hinsichtlich der Artikulationsstelle, die die Stimmhaftigkeit während Stops am besten unterstützt
- Dialekte des Sindhi zeigen:
 - B'ani / ɓ, ɗ, ɟ, ɠ/ (max. Anzahl)
 - Mandvi / ɓ, ɗ /
 - Vagdi / ɓ /

- Die Verschlussdauer könnte zusätzlich von der Mobilität des Artikulators abhängen:
 - Bewegungen der Zungenspitze sind z.B. sehr schnell
 - Beispiel: der /t/-Stop und nicht /k/ oder /p/ wurde im Amerikanisch-Englisch stimmhaft in bestimmten Kontext „fat“ /fæt/ → „fatter“ /fæɾə/ Dauer des /r/ ist extrem kurz 30-40ms
 - Durch die extrem kurze Dauer ist es möglich die Stimmhaftigkeit aufrecht zu erhalten

- Manche Sprachen umgehen den ACV und damit verbundene Probleme und produzieren Laute die wie Stops *klingen*, aber keine vollkommenen Stops sind z.B. [ᵐb, ᵑd]

Old Hindi	Modern Hindi	Translation
ã:gana	[ãŋgən]	,courtyard‘
tʃã:da	[tʃãnd]	,moon‘
BUT:		
dã:ta	[dãt]	,tooth‘

Prä-Nasalierung

- Beide, voller Stop und pränasalierter Stop,
 - haben eine abrupte Dämpfung der Amplitude zur Folge
 - Zeigen Stimmhaftigkeit während des Verschlusses
 - Werden durch einen Burst gelöst

- ⇒ Einfach nachzuvollziehen, dass im Laufe von Lautwandel stimmhafte Stops durch pränasalisierte Stops ersetzt worden sein könnten

- Die angeführten Nachweise zeigen:
 - Je weiter vorne ein Stop artikuliert wird, desto besser ist es möglich die Stimmhaftigkeit anzupassen
 - Die Möglichkeit dass ein stimmhafter Stop stimmhaft bleibt hängt am meisten von der Verschlussdauer ab (kurze Stops können über ihre gesamte Dauer die Stimmhaftigkeit aufrechterhalten)

- Warum ist bei Oralplosiven der Kontrast zwischen stimmhaft und stimmlos selten und warum?
 - Vorschriften des AVC schränken von vorneherein stark ein
 - Koartikulatorische Effekte mit Vokalen schränken ebenfalls ein

Danke für die
Aufmerksamkeit

- John J. Ohala: „Aerodynamics of phonology“, University of California, Berkeley, 1997
- John J. Ohala: „The origin of sound patterns in vocal tract constraints“, 1983