

Sprachproduktionsmodelle (2): Silbenstruktur

Letzte Stunde:

Phonologie: kategorisch, kontrastiv, diskret, abstrakt, kleine Anzahl an Einheiten

Phonetik: kontinuierlich, graduell, Ausdehnung in Raum und Zeit; unendliche Anzahl an Freiheitsgraden

Lösungsvorschlag der Artikulatorischen Phonologie:
phonologisch-phonetische Einheiten als dynamische Systeme
(Masse-Feder Modell)

=> ermöglicht abstrakte Erfassung der Bewegungsabläufe ohne von Raum und Zeit wegzuabstrahieren

=> Zeitverlauf der Artikulation (Timing) als Teil des linguistischen Systems

Das Lexikon besteht aus Gestenkonstellationen, deren relatives zeitliches Verhältnis zueinander spezifiziert ist.

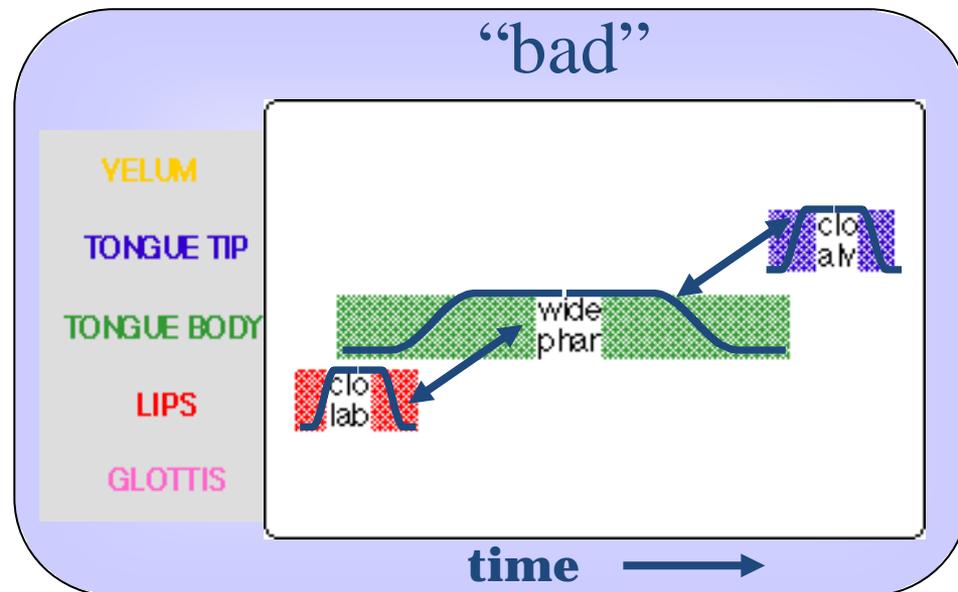
Gesten sind

– Masse-Feder Systeme

- Parametrisierung für Steifigkeit, Ruheposition

– aneinander gekoppelt mit bestimmten Phasenbeziehungen.

- Relatives Timing in der Bewegungsabläufe ist in der Gestenpartitur festgelegt.



Können wir mit unseren dynamischen Gesten phonologisches Wissen umsetzen?

Wörter haben eine innere Struktur.

Beispiel: Silbe

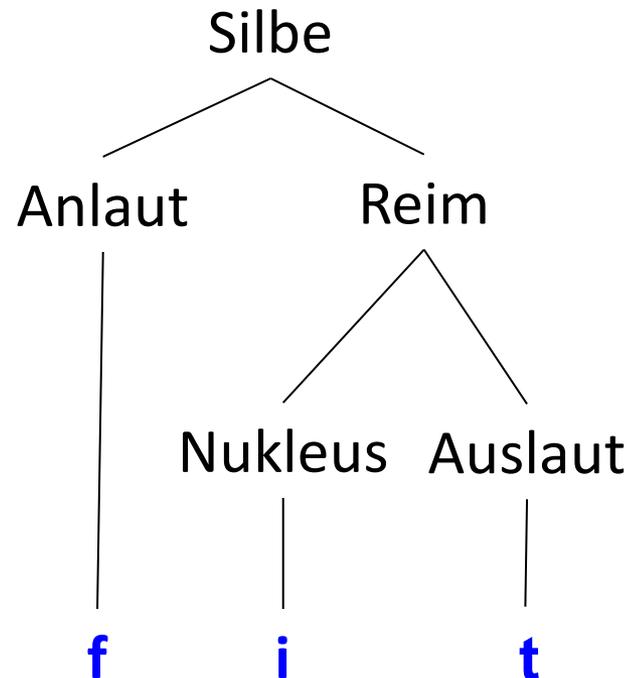
Silbe ist relevant für

Sonorität

Phonotaktik

Betonung

Rhythmus ...



Bekannte An- / Auslaut Asymmetrien

- CV typologisch häufiger als VC.
 - Anlaute werden vor Auslauten erlernt.
 - Allophonische Variation in An- und Auslaut.
- etc.

Wie können Silben(eigenschaften) in einem Gestenmodell erfaßt werden?

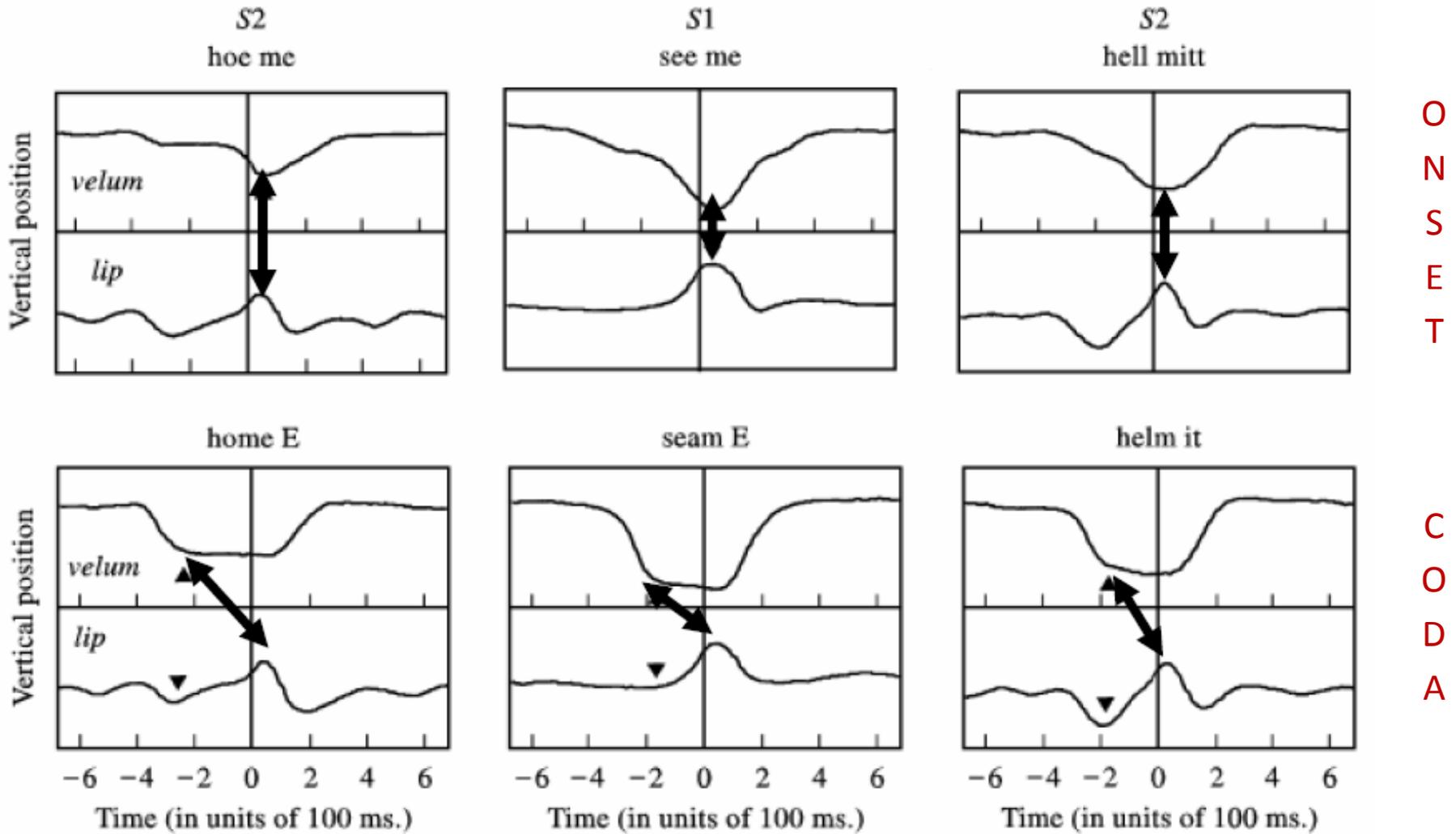
Wie fügen sich Gesten ('Atome') zu größeren Einheiten ('Moleküle') zusammen?

Grundprinzip: Kopplung dynamischer Systeme

=> Silben sind Gestenmoleküle

Anlaut-Auslaut Phänomene sind begründet in bestimmten zeitlichen Verhältnissen der Bewegungsabläufe zueinander

Beispiel: Velum-Lippen Timing in An- und Auslaut (Krakow '99)



from Krakow

Beispiel Konsonantentiming in An- und Auslaut (Byrd, 1996)

Methode: Elektropalatographie.

Um die Koordinierung der oralen Gesten für z.B. Kluster wie /sk/ zu bestimmen:

Ermittlung der Kontaktpunkte am Gaumen, die jeweils für /s/ und /k/ typisch sind.

Berechnung des prozentualen Kontakts in diesen Regionen als Zeitfunktion.

Beispiele für das Wortmaterial:

“**scab**” (Onset-Cluster)

“**mask**” (Coda-Cluster)

“**bass cap**” (Cluster mit Wortgrenze)

Verschiedene Maße für die zeitliche Überlappung der /s/ und /k/-Kontaktmuster wurden berechnet.

Beispiel “sequence overlap” (in Prozent):

Dauer von Kontakt in beiden Regionen relativ zur Gesamtdauer der /sk/-Sequenz.

Example of same cluster (/sk/) in onset and coda position, and with word boundary. Percent contact for front region (for /s/): solid line with circles. Percent contact for back region (for /k/): dashed line with squares.

From Byrd, 1996.

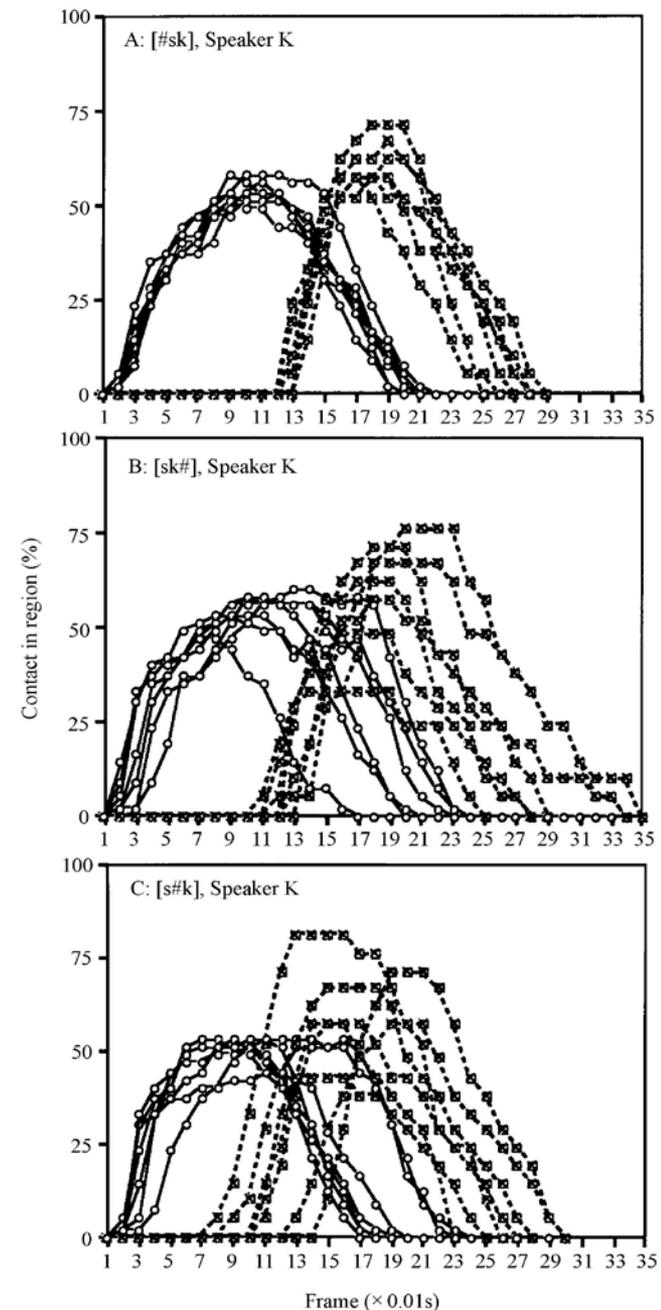


Figure 7. Contact profiles for Speaker K for (A) [#sk], (B) [sk#], and (C) [s#k].

Ergebnis (gemittelt über 5 Sprecher):

Weniger Überlappung bei Onset-Clustern (36%) als bei Coda-Clustern (44%)

Warum weniger Überlappung (und weniger Variabilität, vgl. Abb.) bei Onset als bei Coda?

Vielleicht weil Onsets für die Worterkennung durch den Hörer besonders wichtig sind.

==> erste Hinweise darauf, dass die **Koordination der Konsonanten untereinander** von der Silbenposition abhängt (Onset vs. Coda).

Coordination Modes

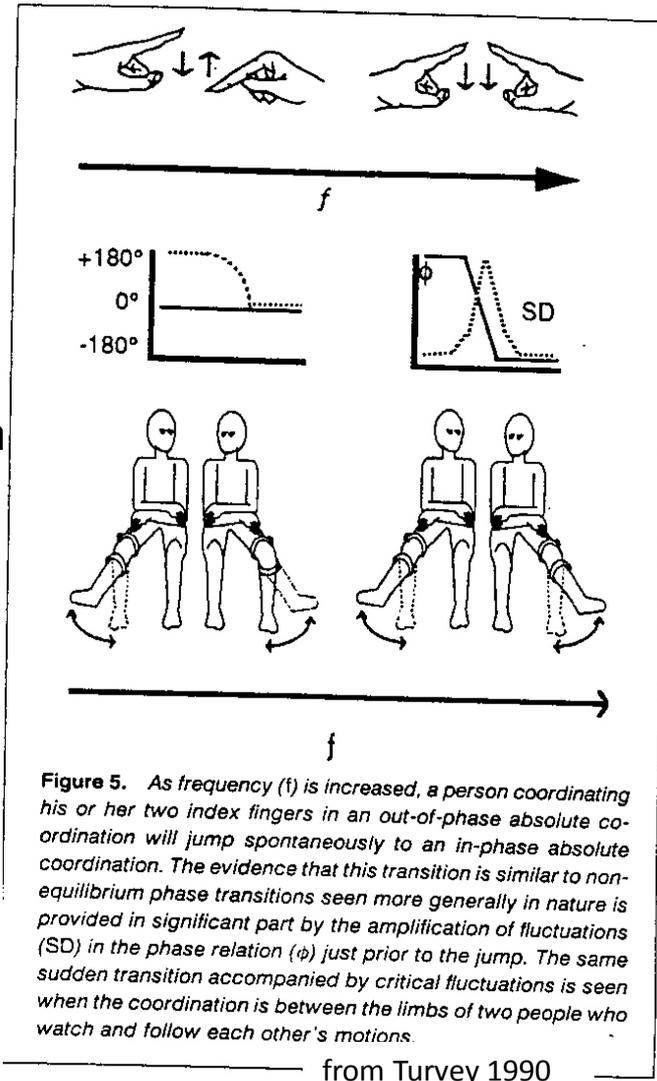
Manche Koordinationsmuster sind stabiler/'einfacher' als andere.

Fingerkoordinationsexperimente

- phasengleich (in Phase), 1:1 Frequenz
- Anti-phasisch (180°phasenversetzt)
- Andere Koordinationsmuster müssen/können gelernt werden.

Hypothese: Sprachen benutzen die natürlichen Koordinationsmodi phasengleich/phasenversetzt.

=> Generelle Prinzipien der Bewegungskoordination greifen beim Sprechen und in der Grammatik.



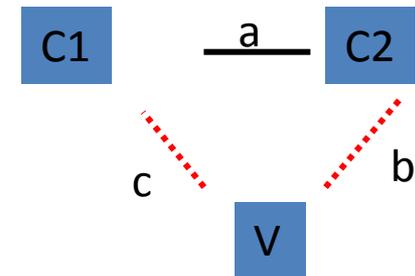
Weitere Silbenstruktur ergibt sich aus Koordination zum Vokal

Anlaut

Phasengleiche Koordination zum Vokal

Konsonanten antiphasisch zueinander

=> **globale** Koordination



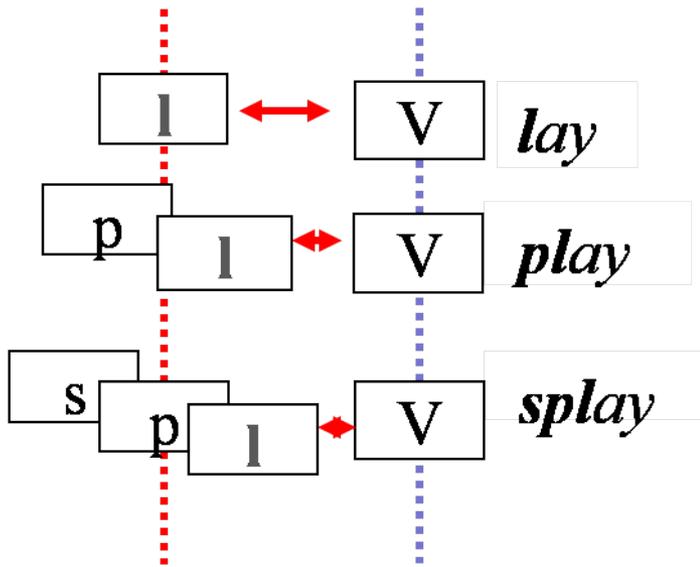
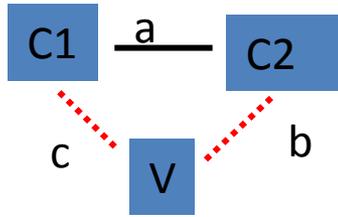
Auslaut

nur antiphasisch;

lokale, eins-nach-dem-anderen Koordination



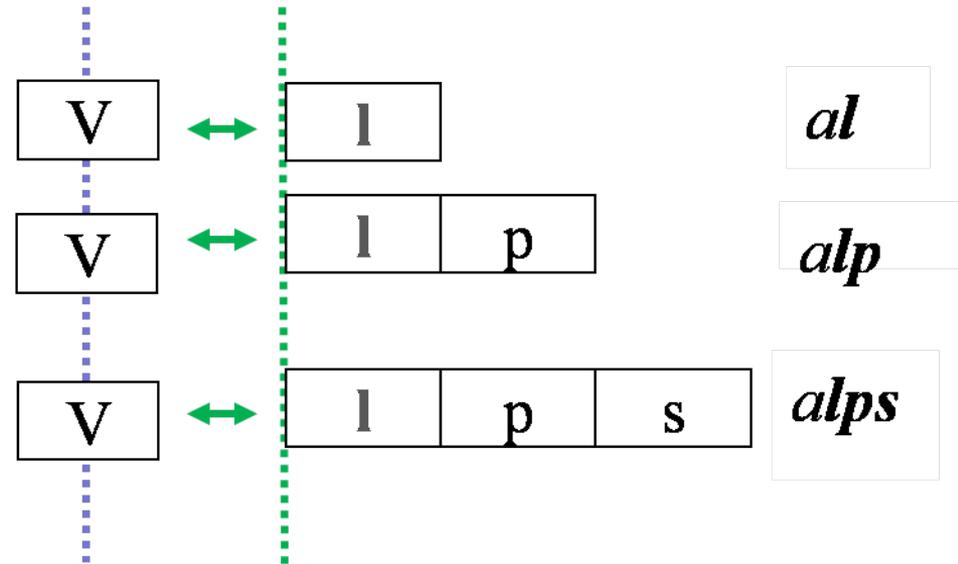
Anlaut



Prävokalischer Konsonant
verschiebt sich mit steigender
Anlautkomplexität.

Stabilität des Anlaut als Ganzem
(C-center)

Auslaut



Keine Verschiebung mit steigender
Auslautkomplexität.

Untersuchung 2. Vokalkoordination (Marin & Pouplier, 2010)

Methode: Elektromagnetische Artikulographie

Frage: Wie wirkt sich zunehmende Komplexität der Silbenränder auf das Timing aus?

Material: Möglichst ähnliche Cluster in Onset und Coda, zusammen mit den entsprechenden Einzelkonsonanten.

Table 1 Experimental Items: Relevant Consonants are Shown in Bold Face; Consonants Serving as Anchor Points are underlined. A Full List of the Words in Both the Vowel and Consonant Contexts and the Carrier Phrases is Given in Appendix A.

	Series	Onsets			Codas		
/s/-series	SP	span <u>k</u>	pa <u>n</u> g	sa <u>n</u> k	<u>g</u> aps/ <u>g</u> asp	<u>g</u> ap	<u>g</u> as
	SK	scab <u>b</u>	cab <u>b</u>	sa <u>p</u>	<u>b</u> acks/ <u>b</u> ask	<u>b</u> ack	<u>b</u> ass
	SM	smug <u>g</u>	mu <u>g</u>	suc <u>k</u>	<u>g</u> ums	<u>g</u> um	<u>G</u> us
/l/-series	PL	plu <u>g</u>	lu <u>g</u>	pu <u>g</u>	<u>g</u> ulp	<u>g</u> ull	<u>c</u> up
	KL	clu <u>b</u>	lu <u>ff</u>	cu <u>p</u>	<u>b</u> ulk	<u>b</u> all	<u>b</u> uck

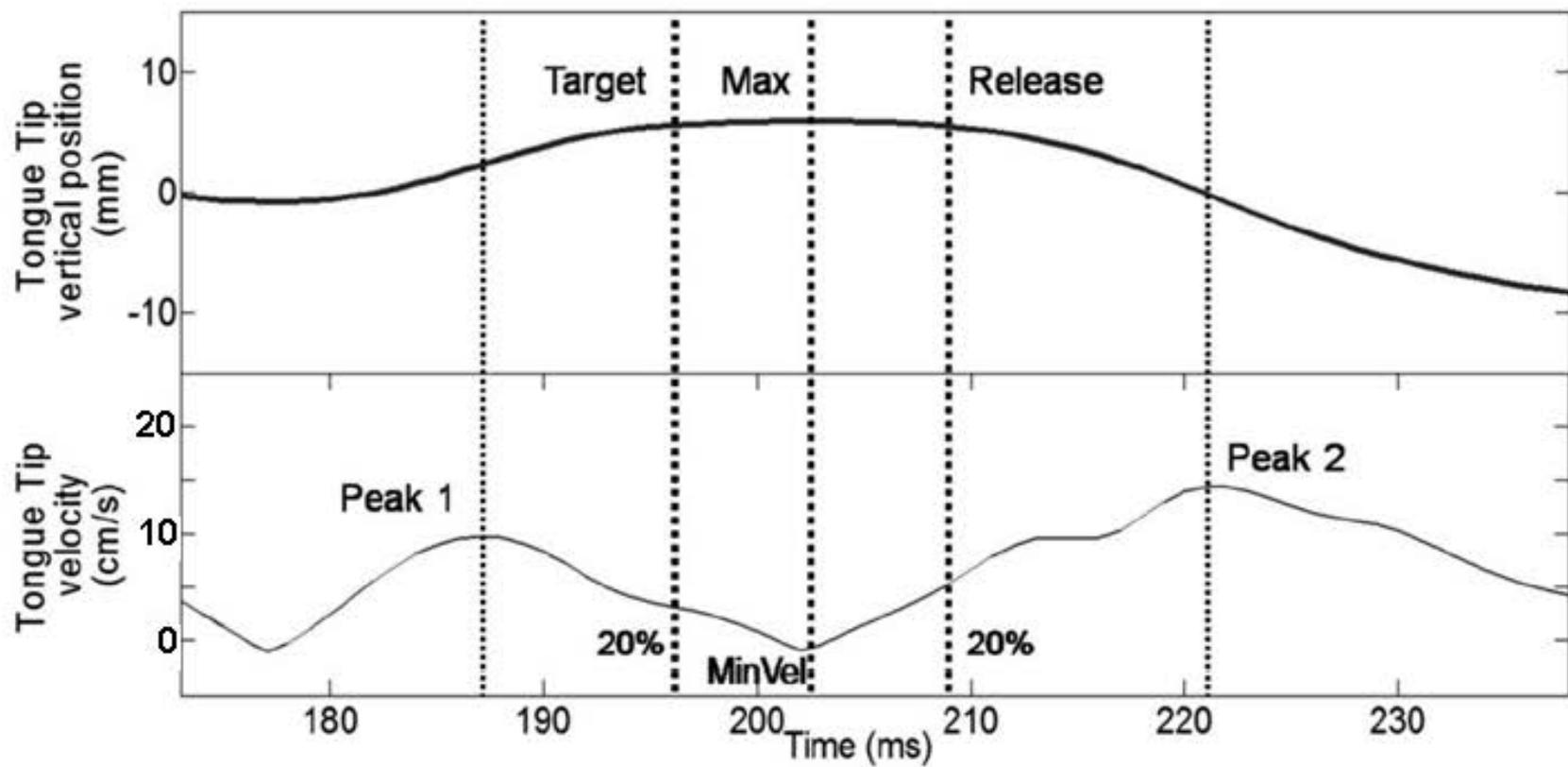
Messungen

Entscheidend für die Überprüfung der C-center-Hypothese:
Erfassung der zeitlichen Verschiebung von komplexem Onset (z.B. /sk/) vs. einfachem Onset (z.B. /k/) relativ zum Vokal.

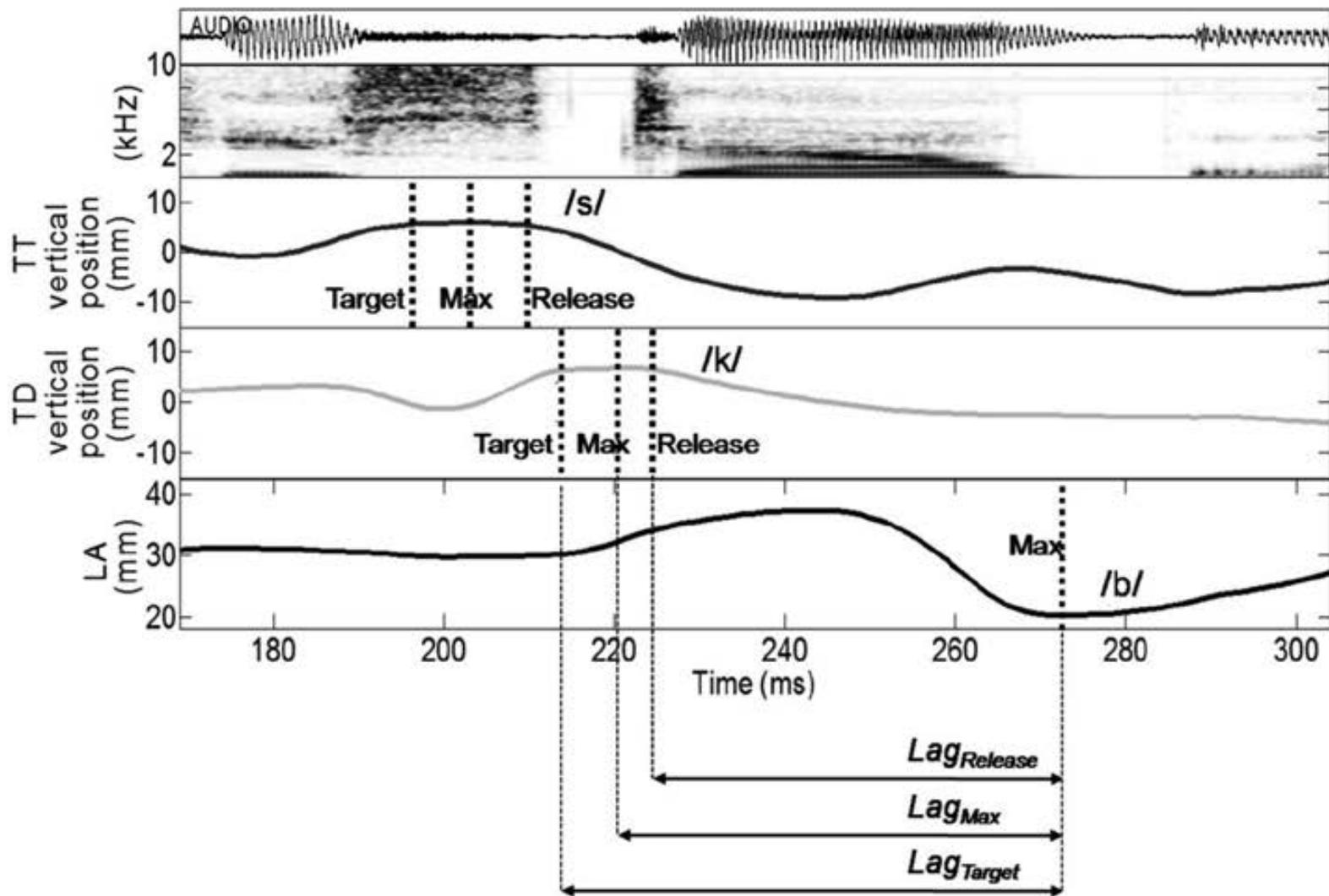
In der Praxis relativ zu einem gemeinsamen postvokalischen Konsonant: “**Anchor point**”
z.B /k/ in “scab” und “cab” relativ zu /b/

Ähnlich für Coda

z.B /s/ in “bask” und “bass” relativ zu /b/



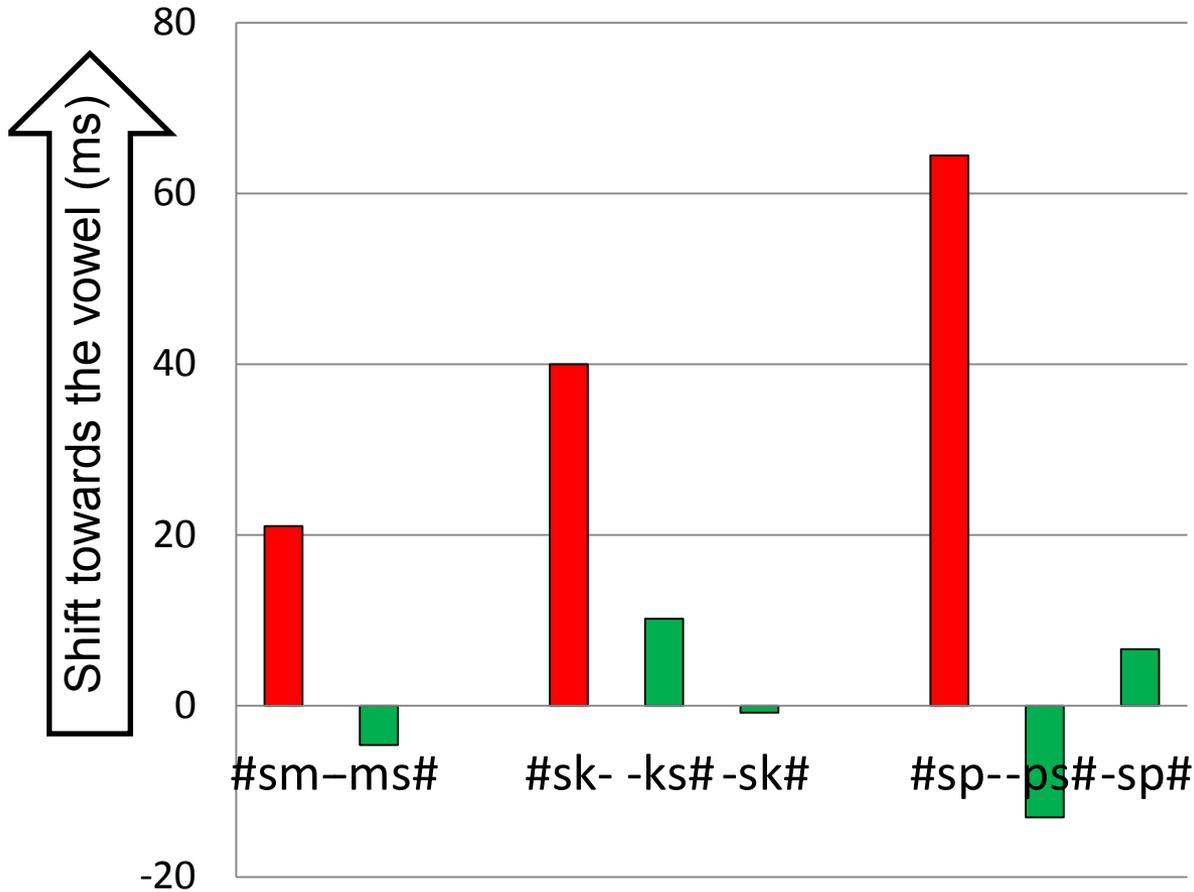
(a)



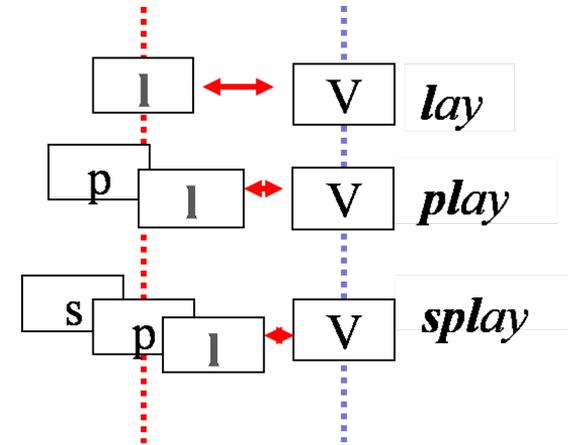
Marin & Pouplier, 2010

(b)

Average shift of consonant adjacent to vowel in /s/-clusters

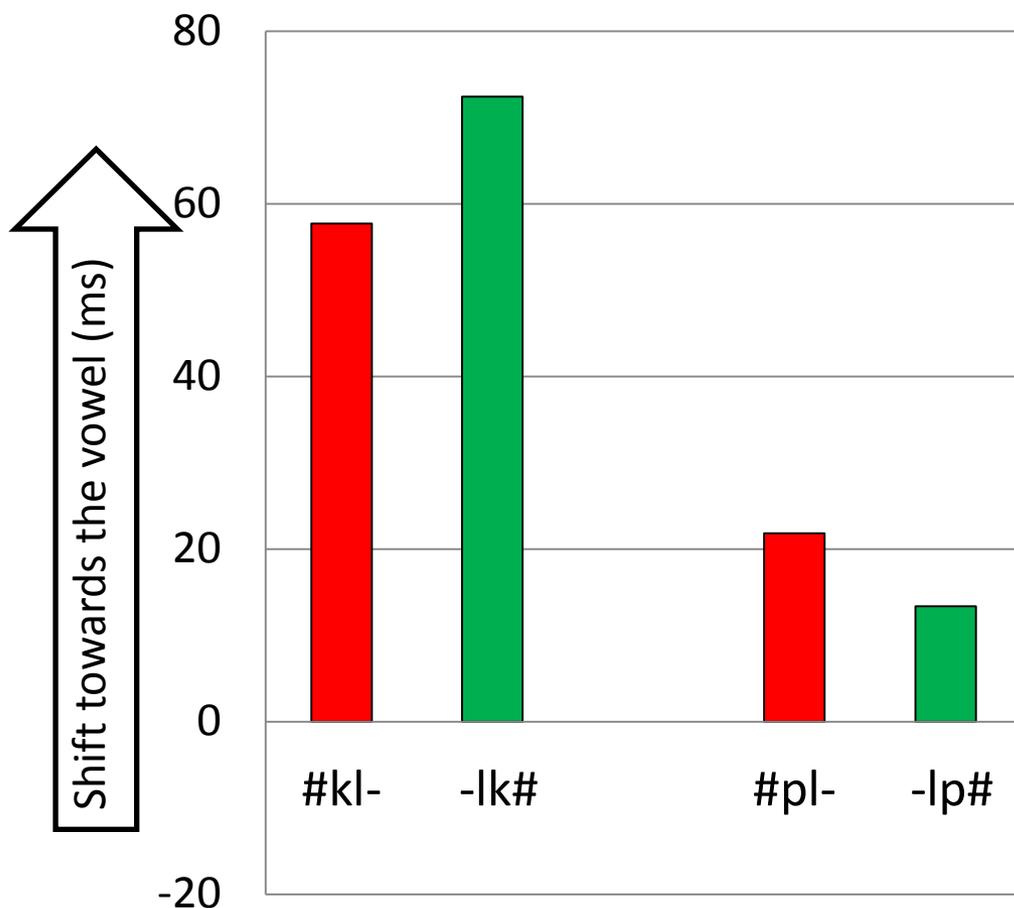


predicted onset pattern:



More shift towards the vowel in **onset** than in **coda**

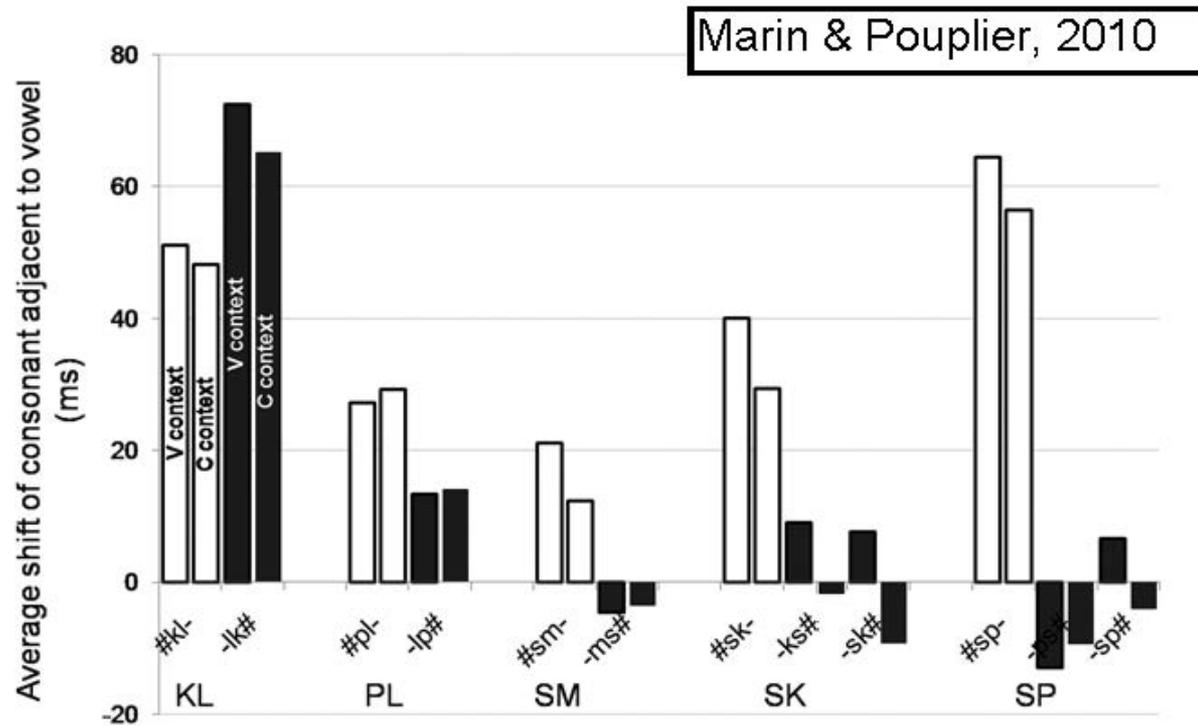
Average shift of consonant adjacent to vowel in /l/-clusters



/l/-clusters (2 subjects)

- Shift towards the vowel in both **onsets** and **codas**.

Caveat: Retraction for /l/ not measured.
But still timing patterns not as predicted.



Ergebnis. Insgesamt in Einklang mit der C-Center-Hypothese
 Verschiebung zum Vokal hin ist bei Onset ausgeprägter als bei Coda.
 Wenn der Onset komplexer wird (z.B /k/ ==> /sk/) wird der Vokal
 stärker vom Onset überlagert.
 Wenn die Coda komplexer wird, ändert sich wenig.

Aber eine große Ausnahme: starke Verschiebung bei Codaclustern mit /l/, v.a. /lk/

Mögliche Erklärung: Für englisches /l/ werden oft zwei Gesten angenommen. Zusätzlich zur “Hauptgeste” mit der Zungenspitze eine vokalische Geste mit dem Zungendorsum ==> stärkere Anbindung an den Vokal

Weitere Untersuchung zum Deutschen:

Hier kein “Problemfall” bei Coda-Clustern mit /l/.

(Bei deutschem /l/ geht man nicht von einer zweiten vokalischen Geste aus)

Dafür eine Ausnahme bei Onset-Clustern: Verschiebung bei /pl/ kleiner als erwartet.

Fazit

Artikulatorische Koordination hängt eindeutig von der Silbenposition ab.

Aber noch nicht klar, in welchem Umfang mit laut- oder sprachspezifischen Ausnahmen zu rechnen ist.