

03. März 2009

Zwillinge im Sprachlabor: Umwelt vs. Biologie

- Gründe für sprecherspezifische Variabilität -

Gliederung

- 1) Sprache & Variabilität:
Umwelt vs. Biologie
- 2) Die Probanden: Zwillinge
- 3) Die Studie
 - a) Das Experiment
 - b) Das Sprachmaterial
 - c) Die akustische Analyse
 - d) Ergebnisse
- 4) Ausblick



Kommunikation
durch Sprache



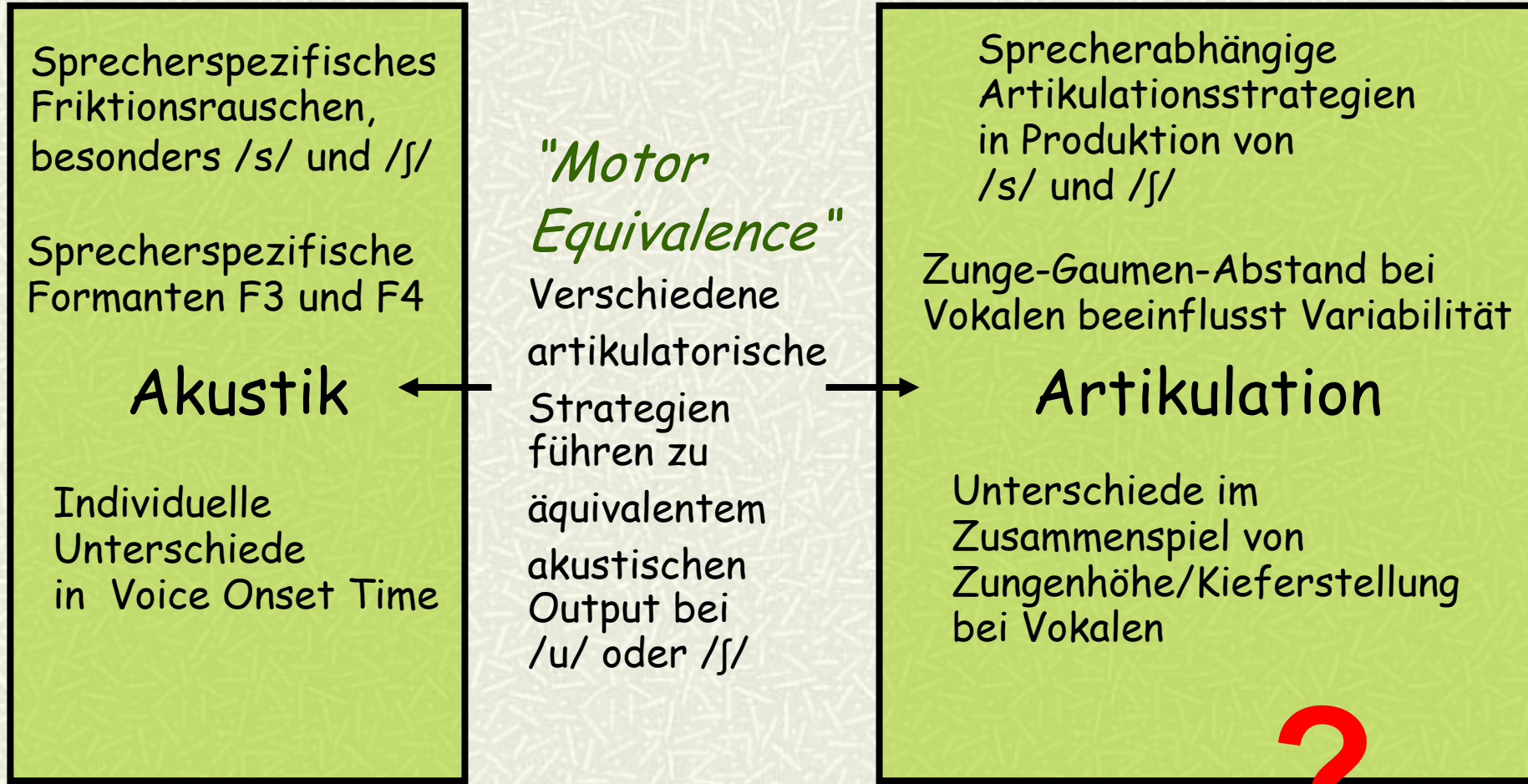
Suche nach invarianten Aspekten
des übermittelten Sprachcodes

Akustik?

Artikulation?

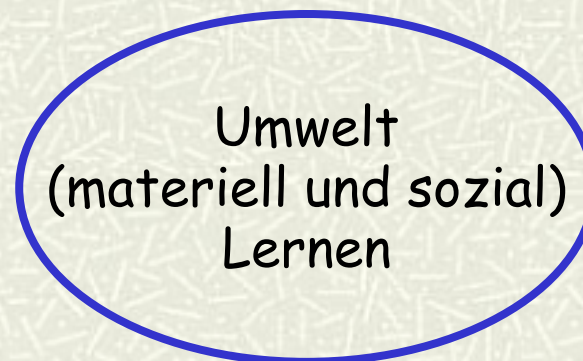
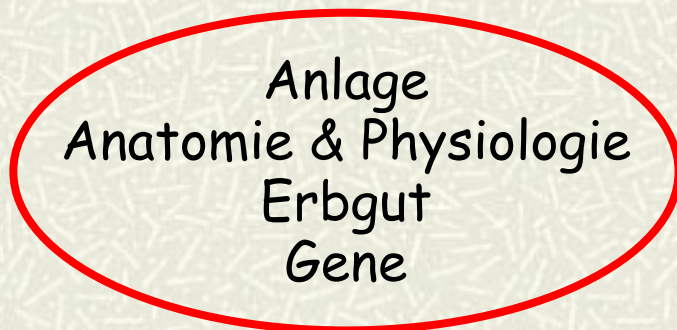
Ergebnis: viel Variabilität

INTRA- und INTER-SPEAKER-VARIABILITÄT





Jeder Mensch (und auch seine Sprache)
ist das einzigartige Produkt eines
komplexen Zusammenspiels
von genetischen und umweltbedingten Einflüssen





Ursachen für Variabilität in der Sprache:

Biologie:

- Stimmlippenbeschaffenheit, Vokaltraktlänge
 - Stimmqualität, Grundfrequenz
- Vokaltraktgeometrie
 - phonetische Details, Koordination der Gesten

/s/ variiert aufgrund Vokaltraktphysiologie?
/i:/ durch Gaumenform beeinflusst?

Umwelt

Individuelle artikulatorische Sprecherstrategien für /u/?
Unterschiede in VOT?

- durch Lernen (Nachahmung):
Muttersprache/Dialekt
- durch Wahl der individuellen Sprachform
= *Idiolekt*



Die Zwillingsforschung:

Standardmethode in der Psychologie:

Vergleich zwischen eineiigen Zwillingen (EZ) & zweieiigen Zwillingen (ZZ)

ZIEL:

Beschreibung der individuellen Unterschiede UND

Zerlegung der Varianz in genetische und umweltbedingte Faktoren

‡ EZ 100 % genetische Übereinstimmung und geteilte Umwelt

‡ ZZ ca. 50% genetische Übereinstimmung und geteilte Umwelt

=> wenn EZ in Untersuchung ähnlicher als ZZ,
dann Genetik > Umwelt



Studien zur Akustik bei Zwillingen:

- # Nolan/Oh (1996)
 - EZ ähnlich, aber Unterschiede bei (/l/, /r/)

- # Loakes (2004)
 - ungespannte Vorderzungenvokale am sprecherspezifischsten (EZ & ZZ)

- # Ryalls (2004)
 - Unterschiede in VOT bei älterem/getrennt lebendem EZ-Paar



Ziel der Studie:

Welche Phänomene der Sprache...

- werden von **Physiologie** des Sprechers beeinflusst ?
- sind **gelernt** & zeigen individuelle Artikulationsstrategien?

Probanden: ein- und zweieiige Zwillinge

⇒ Suche nach Unterschieden in der Sprache von Zwillingen

Pilottest:
Unterschiede in Akustik

Ausblick:
Unterschiede in Artikulation
(folgt in diesem Jahr)



Teilnehmer:

5 Zwillingspaare (19 - 34 Jahre)

- 4 eineiige Zwillingspaare (EZ: 2 m / 2 f)

- 1 zweieiiges Zwillingspaar (ZZ: f)

Vorbereitungen: Interview mit Zwillingen

m/f	Eiigkeit	Alter	Zwilling	Häufigkeit des Sehens	Einstellung dazu Zwilling zu sein
m	EZ	27	MaH-MiH	3 Mal im Jahr	Mehr Vorteile als Nachteile
m	EZ	32	CL-SL	Alle 2 Wochen	Mehr Vorteile als Nachteile
f	EZ	34	HF-AF	Alle 2 Tage	Sind gerne Zwilling
f	EZ	26	GS-RS	Leben zusammen	Sind gerne Zwilling
f	ZZ	19	XG-MG	Leben zusammen	Sind gerne Zwilling



Das Sprachmaterial

	Laut	Wort
Vokale (gespannt - ungespannt)	/a:/, /A/ /i:/, /I/ /e:/, /E/ /u:/, /U/ /y:/, /Y/	Maße, Masse Miete, Mitte Deko, Decke Kuhle, Kulle Hüte, Hütte
Plosive (stimmlos-stimmhaft) Pretonisch	/p/, /b/ /t/, /d/ /k/, /g/	Passe, Basse Tasse, Dasse Kasse, Gasse
Plosive (stimmlos-stimmhaft) Posttonisch	/p/, /b/ /t/, /d/ /k/, /g/	Mappe, Mabbe Matte, Madde Macke, Magge
Frikative posttonisch	/s/	Tasse
posttonisch	/ʃ/	Tasche
pretonisch	/ʃ/	Schale



Sprachmaterial:

25 Laute x 5 Wiederholungen x 10 Sprecher = 1250 Datenpunkte

Akustische Analyse:

VOKALE

- Formanten (F1-F4), gemessen in der Mitte des segmentierten Vokals

PLOSIVE

- VDC (voicing during closure)
in % (Dauer Voicing/ Dauer des Verschlusses)
- VOT (voice onset time)
in % (Dauer VOT/ Dauer des Wortes)

FRIKATIVE

- Langzeitspektren



VOKALE

Zwilling	MiH-MaH	CL-SL	HF-AF	GS-RS	XG-MG
Eiigkeit/ Geschlecht	EZ/m	EZ/m	EZ/f	EZ/f	ZZ/f
Vokale	i: y: e: a: u: o: I Y E A U	i: y: e: a: u: o: I Y E A U	i: y: e: a: u: o: I Y E A U	i: y: e: a: u: o: I Y E A U	i: y: e: a: u: o: I Y E A U
F1 (28 %)	a: o: I E U	a: u: I A	i: e: o: A	i: y: AU	I A
F2 (15 %)	y: u: E A U	y: a:	U		i: y: a: u:
F3 (33 %)	i: e: a: E	y: e: a: Y U	a: o: I E U	y: I U	E A U
F4 (24 %)	i: e: u: I A U	y: u: U	Y	y: Y U	e: A U
Häufigkeit der Unterschiede	20/44 45 %	14/44 32 %	11/44 25 %	10/44 23 %	12/44 27 %



PLOSIVE

Zwilling	MiH-MaH	CL-SL	HF-AF	GS-RS	XG-MG
Eiigkeit/Geschl.	EZ/m	EZ/m	EZ/f	EZ/f	ZZ/f
VDC (voicing during closure)	Material nicht auswertbar	Basse Dasse Gasse Tasse Kasse	-	Dasse Gasse	Dasse Gasse
Unterschiede (X/12)	-	41 %	0%	17 %	17 %
VOT (voice onset time)	Mappe Matte Macke	Passe Tasse Kasse Mappe Matte Macke	Passe Tasse	Basse Dasse Tasse Kasse	Basse Macke
Unterschiede (X/12)	25 %	50 %	17 %	33 %	17 %



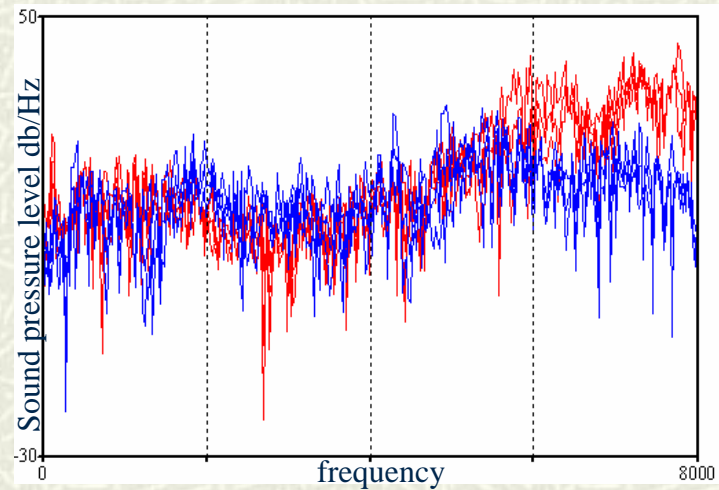
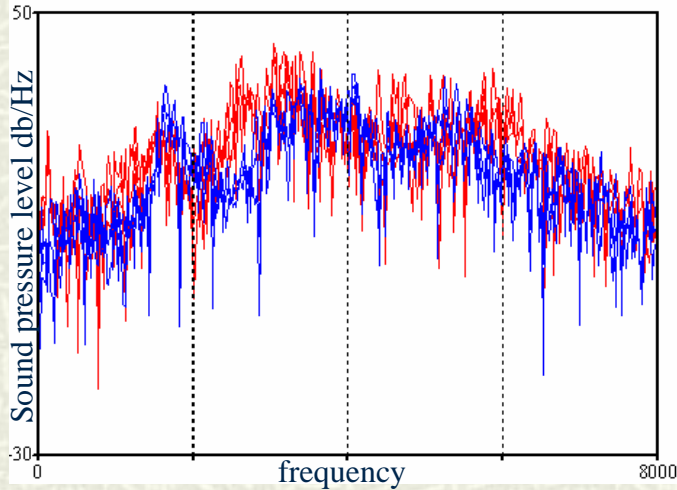


FRIKATIVE

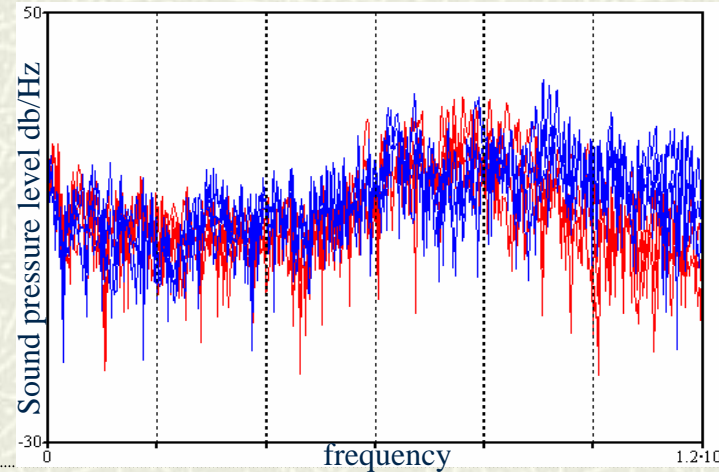
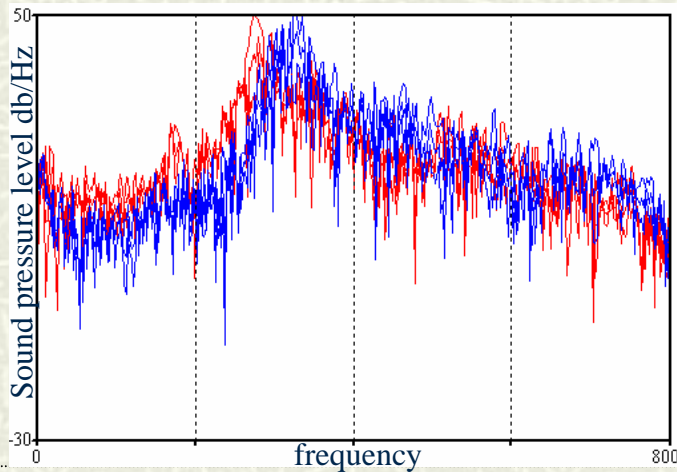
/ʃ/ in Tasche

/s/ in Tasse

SL/CL (m)



GS/RS (f)





Zusammenfassung

=> größere Ähnlichkeit innerhalb der Paare als zwischen nicht verwandten Personen

VOKALE:

- Parameter „geteilte Umwelt“ zeigt starken Einfluss auf Akustik
- F3 und F1 am sprecherspezifischsten innerhalb der Paare
- wenige Unterschiede im F2 (=> Artikulationsstelle)
- Vokale mit den meisten Unterschieden: /U/, /a:/, /A/

PLOSIVE:

- Wortakzent beeinflusst Ähnlichkeit innerhalb der Paare
- VDC stärker von aerodynamischen Eigenschaften beeinflusst als VOT

FRIKATIVE:

- Spektren der Frikative /s/ und /ʃ/ große Ähnlichkeiten innerhalb der Paare

Folge-Studie zur Artikulation mit EMA: elektromagnetischer Artikulograph (Carstens, AG 100)

Hypothesen zur Artikulation innerhalb der Paare:

- /i:/ => wenige Unterschiede
 - Gaumenform
- /a/ => mehr Unterschiede
 - Kieferwinkel/Zungenhöhe ist variabel
- /u/, /ʃ/ => Unterschiede durch „Motor Equivalence“
 - verschiedene *gelernte* Artikulationsstrategien
- generell => mehr Unterschiede in **betonten** Silben



LITERATUR

- # Allen, J.S, Miller, J, DeSteno, D. (2002): Individual talker differences in voice-onset-time. *J. Acoust. Soc. Am.* 113 (1), 544-552.
- # Fuchs & Toda (2008): Inter-speaker variability and the articulatory-acoustic relations in German and English "sh". *J. Acoust. Soc. Am.* 123, (5), 3079.
- # Gordon, M., Barthmaier, P., Sands, K. (2002): A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. *Journal of the International Phonetic Association* 32, 141-174.
- # Johnson, K., Ladefoged, P., Lindau, M. (1993): Individual differences in vowel production. *J. Acoust.Soc. Am.* 94 (2), 701-714.
- # Loakes, D. (2004): Front Vowels as Speaker-Specific: Some Evidence from Australian English. *Proceedings Australian International Conference on Speech Science.* 289-294.
- # Mooshammer, C., Perrier, P., Fuchs, S., Geng, C., Pape, D. (2004). An EMMA and EPG study on token-to-token variability. *AIPUK* 36, 47-63.
- # Nolan, F., Oh, T. (1996): Identical twins, different voices. *Forensic linguistics* 3, 39-49.
- # Ryalls, J., Shaw, H., Simon, M. (2004): Voice Onset Time Production in Older and Younger Female Monozygotic Twins. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 56, 165-169.



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!



Fragen?

weirich@zas.gwz-berlin.de

DANKE meinen kooperativen Zwillingen,
Jörg Dreyer, unserem Techniker und
meinen lieben Kollegen am ZAS