

Vokalperzeption und –produktion bei Türkisch-Deutsch frühbilingualen Kindern

Isabelle Darcy & Franziska Krüger

June 16, 2011



**DEPARTMENT OF
SECOND LANGUAGE STUDIES**

INDIANA UNIVERSITY
College of Arts and Sciences
Bloomington



Das Wichtigste auf einem Blick:

- Vokalperzeption und -produktion bei 11-jährigen Kindern, die die L2 seit dem 4. Lebensjahr erwerben
- Frühbilinguale **kategorisieren** schwierige Vokalkontraste anders als Muttersprachler
- Sie **produzieren** alle untersuchten Vokalkontraste wie die Mutterspracher, in einer Bildbenennaufgabe – ohne Modell
- L1-Interferenz beeinflusst L2 Vokal-Perzeption auch wenn der L2-Erwerb sehr früh beginnt
- Benutzungsintensität und Bedeutung von der L1 sind zentrale Faktoren



Überblick des Vortrags

- Einleitung: Frühbilingualismus
 - Widersprüchliche Ergebnisse in der Literatur
- Ziel der Studie
- Deutsch und Türkisch
- Exp 1: Perzeption
- Exp 2: Produktion
- Diskussion und Fazit



Phonologie-Erwerb in der Zweitsprache

- Das phonologische System der Erstsprache (L1) beeinflusst alle Bereiche der Fremd- oder Zweitsprache (L2), in Perzeption und Produktion
 - Phonetische Kategorien (Flege, Bohn & Jang, 1997; Best, 1995; Best & Tyler, 2007, u.v.a.), Phonologische Prozesse (Darcy et al., 2007), Phonotaktik (Weber & Cutler, 2006), Suprasegmentale Dimensionen (Betonung, Dupoux et al., 2001; 2008), Aussprache, Akzent (Munro & Derwing, 1999)
- L1-System : sprachspezifisches Wissen, früh erworben, automatische Verarbeitung, nicht sehr plastisch (Dupoux et al., 2008)
- Besonders bei spätem Start ist der Erwerb des L2-Systems schwierig

“Kostgart”

“mude”

“bäk” (bag)

“eschool”



Früher L2-Erwerb (sukzessiv)

- L1-Einfluss ist reduziert
 - Critical Period Hypothesis, erhöhte Plastizität (Scovel, 2000)
 - Interaction Hypothesis (Baker et al, 2008; Flege, 1992)
- Sie sind vielleicht deswegen besser als Spätbilinguale (*late learners*)
 - Erwerb phonetischer Kategorien, weniger Akzent, bessere Perzeption und Produktion (Baker, & Trofimovich, 2005; Flege, Yeni-Komshian, & Liu, 1999, Meador, Flege & MacKay, 2000)



Early learners = native speakers

- In manchen Studien: kein Unterschied zwischen Frühbilingualen und Muttersprachlern
 - Baker et al. 2002; Flege, MacKay, Meador, 1999; Mack, 1989; Oturan, 2002; Tsukada et al, 2005; Guion, Harada & Clark, 2004
- Oft, L2-Benutzung ist vorrangig (**L2 dominant**)
 - Der Effekt der L1- vs. L2-Benutzungsintensität spielt eine große Rolle in Studien, die *native-like* Ergebnisse finden
 - z.B. Flege, Schirru, MacKay, 2003; Flege & MacKay, 2004; Flege, MacKay, Meador 1999
- Ist die Methode empfindlich genug?
 - z.B. für Produktion: Tsukada et al., (2005) haben ein auditives Modell vorgegeben; Kinder können imitiert haben



Early learners = native-like

- In manchen Studien: kein Unterschied zwischen Fröhbilingualen und Mutter-
 - Baker et al. 2002; Flege, MacKay, 1989; Oturan, 2002; Tsukada et al. 2005; Clark, 2004
- Oft, L2-Benutzung ist vorrangig (**L2 dominant**)
 - Der Effekt der L1- vs. L2-Benutzungsintensität spielt eine große Rolle in Studien, die *native-like* Ergebnisse finden
 - z.B. Flege, Schirru, MacKay, 2003; Flege & MacKay, 2004; Flege, MacKay, Meador 1999
- Ist die Methode empfindlich genug?
 - z.B. für Produktion: Tsukada et al., (2005) haben ein auditives Modell vorgegeben; Kinder können imitiert haben

Italienische Einwanderer nach Canada (AoA: 2-13, LoR >30 Jahre), mit L1-Benutzungsintensität als „hoch“ oder „niedrig“; „niedrige“ L1-Benutzung = native-like



Early learners = native speakers? Nicht immer...

- Früher und intensiver L2-Kontakt ist **keine Garantie** für muttersprachliche Performanz bei
 - Kategorien-Diskriminierung und -Struktur (Bosch et al., 2000; Pallier, Bosch, & Sebastián-Gallés, 1997; Højen & Flege, 2006; Sebastian-Gallés & Soto-Faraco, 1999; Navarra et al., 2005)
 - Vokalproduktion (Baker & Trofimovich, 2005)
- Der L1-Einfluss ist manchmal anscheinend stark genug, um einen Unterschied zu Monolingualen sichtbar zu machen



Early learners ≠ native speakers?

- *Sampling error* im Hinblick auf Erwerbssalter?
- Tsukada & Kollegen (2005)
 - Frühbilinguale Kinder (L1 Koreanisch) diskriminieren Englische Vokale schlechter als monolinguale (L1 Englisch) Kinder (*Oddity*)
 - Erwerbssalter Spanne ist sehr breit (6-17 Jahre)
 - LoR: entweder 2-4 oder 4-6 Jahre
- Gruppenverhalten ist möglicherweise deshalb weniger homogen (Unterschiede wegen den „späteren“ Teilnehmer?)
 - Leider keine individuellen Analysen

Early learners ≠ native speakers

- Allerdings finden auch Studien mit einem sehr begrenzten Erwerbssalter Unterschiede (z.B. [Pallier et al. 1997](#))...
 - Spanisch-L1/Katalan-L2 Teilnehmer kategorisieren den [e-ε] Vokalkontrast schlechter als Katalan-L1 Teilnehmer
 - **Erwerbssalter = 4 Jahre**
 - **LoR = 20+ Jahre**
 - **Zweisprachige Gesellschaft = ausreichend Input**
- Liegt es am allophonischen Status der untersuchten Vokale? ⇨ *sehr schwierig, sie zu unterscheiden*
- Oder ist es tatsächlich so, dass die L1 auch bei so frühem Erwerbssalter einen bedeutenden Einfluss ausübt?

Allophone = Varianten derselben Kategorie; nicht bedeutungsunterscheidend



Reduzierter L1 Einfluss bei den Frühbilingualen?

- Wie stark dieser L1-Einfluss ist, könnte von mehreren Faktoren abhängen
 - Erwerbssalter
 - Allophonie
 - L1 Benutzungsintensität
 - Testmethode



Reduzierter L1 Einfluss bei den Frühbilinguales

*Zu breite Spanne
erschwert klare Schlüsse;
L1-Einfluss dennoch
sichtbar mit EA 4 Jahren*

- Wie stark diese von mehreren Faktoren abhängen nte
 - Erwerbssalter
 - Allophonie
 - L1 Benutzungsintensität
 - Testmethode



Reduzierter L1 Einfluss Frühbilinguale

- Wie stark diese von mehreren Faktoren beeinflusst werden
 - Erwerbssalter
 - Allophonie
 - L1 Benutzungsintensität
 - Testmethode

*Zu breite
erschwert
L1-Einfluss
sichtbar*

*Könnte bei den
Barcelona-Studien (e-
E) eine Rolle spielen
und zu Unterschieden
führen (die sonst nicht
so klar wären?)*



Reduzierter L1 Einfluss Frühbilinguale

- Wie stark diese von mehreren Faktoren beeinflusst werden
 - Erwerbssalter
 - Allophonie
 - L1 Benutzungsintensität
 - Testmethode

*Zu breite
erschwert
L1-Einfluss
sichtbar*

*Könnte bei den
Barcelona-Studien (e-
E) eine Rolle spielen
und
füh
so*

*Reduzierter
Einfluss kann
daran liegen,
dass die L1 kaum
mehr gesprochen
wird.*

*Soll empfindlich genug sein,
um evtl. Unterschiede
aufzudecken.*



Ziel der Untersuchung

- Kann man wirklich von reduziertem L1-Einfluss sprechen, auch bei sehr frühem (aber sequentiell) L2-Erwerb?
 - Gibt es ein Erwerbssalter, bei dem der L1 Einfluss wirklich abwesend ist?
- Besonderheiten unserer Untersuchung:
 - Kurze Spanne des Erwerbssalters: 2-3 Jahre [Kindergarten]
 - Kontraste, die nicht allophonisch sind
 - L1 wird noch ausreichend von den Kindern und im Umfeld gesprochen
 - Empfindliche Methode; Perzeption und Produktion



Frühbilinguale Kinder?

- Die meisten Studien mit Frühbilingualen haben **Erwachsene** untersucht.
 - Wir wissen sehr wenig über die Entwicklung phonetischer Kategorien bei Kindern – wir kennen meistens das Endergebnis als erwachsene Frühbilingualen
- Es kann sein, dass frühbilinguale Kinder anders sind als frühbilinguale Erwachsene
- Erlaubt bessere Kontrolle des Erwerbalters und anderer demographischen Variablen



INDIANA UNIVERSITY

Deutsch und Türkisch



Deutsche und Türkische Vokale

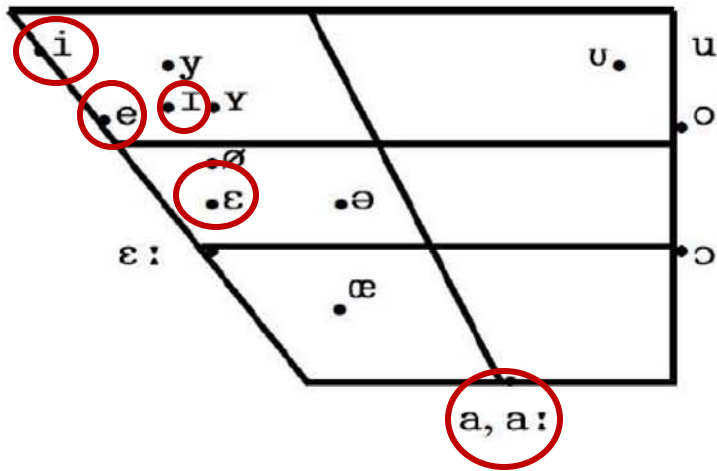
Deutsch

- lang-gespannte Vokale
[i:], [e:], [a:]
–*schief* ‘inclined’, *Schnee* ‘snow’, *Hahn* ‘rooster’
- kurz-ungespannte Vokale
[ɪ], [ɛ], and [ɑ]
–*Schiff* ‘ship’, *schnell* ‘fast’, *Hand* ‘hand’

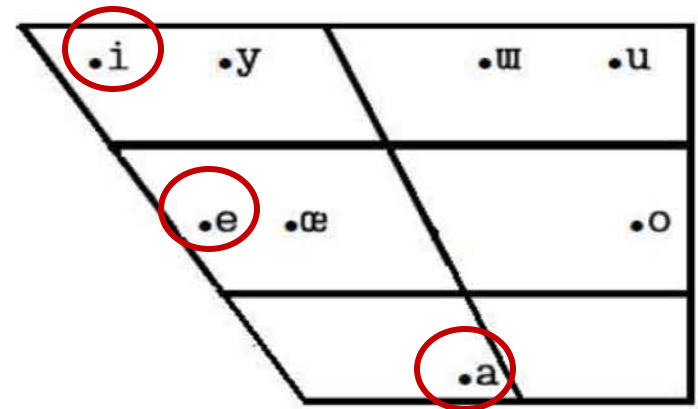
Türkisch

- [i], [e] and [a]
–Akustisch näher zu den Deutschen ungespannten Vokalen, aber sie haben keinen gespannten Gegenstück
–Dauer Unterschiede (kurz vs. lang) sind nicht kontrastiv vorhanden (phonetisch, aber nicht phonologisch)

Überblick: Vokalischer Raum



Deutsche Vokale
Kohler (1999)



Türkische Vokale
Zimmer & Orgun (1999)



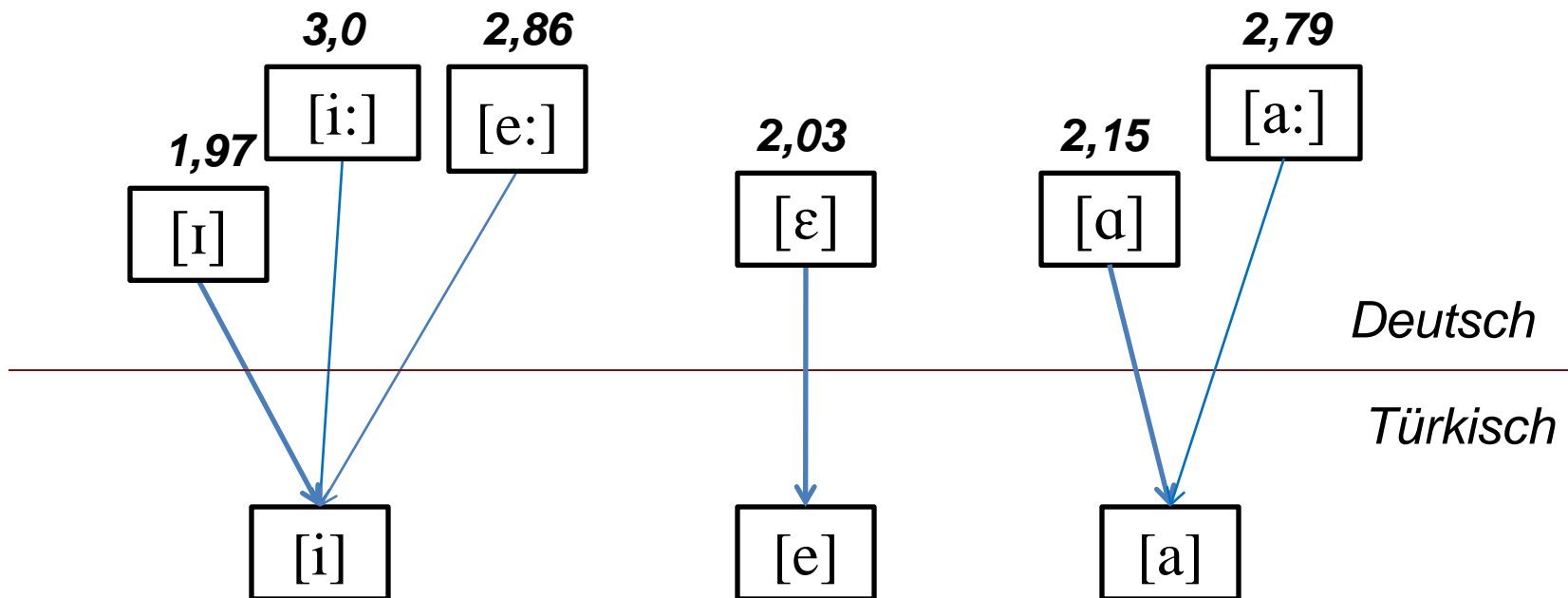
Perzeptuelle Nähe: Assimilations-Muster in Erwachsenen

- Türkische Erwachsene ohne Deutschkenntnisse kategorisieren die Vokale wie folgt ([Oturán, 2002](#)):

Deutsche Vokale	kategorisiert als	Türkische Vokale
[i: ɪ e:]	→	[i]
[ɛ]	→	[e]
[a: ɑ]	→	[a]

Oturan (2002)

- “Goodness ratings”: für die Meisten zwischen “sehr gut” und “ziemlich ähnlich”



1 = identisch; 2 = sehr ähnlich; 3 = ziemlich ähnlich;
 4 = anders; 5 = sehr anders; 6 = ganz anderes Vokal



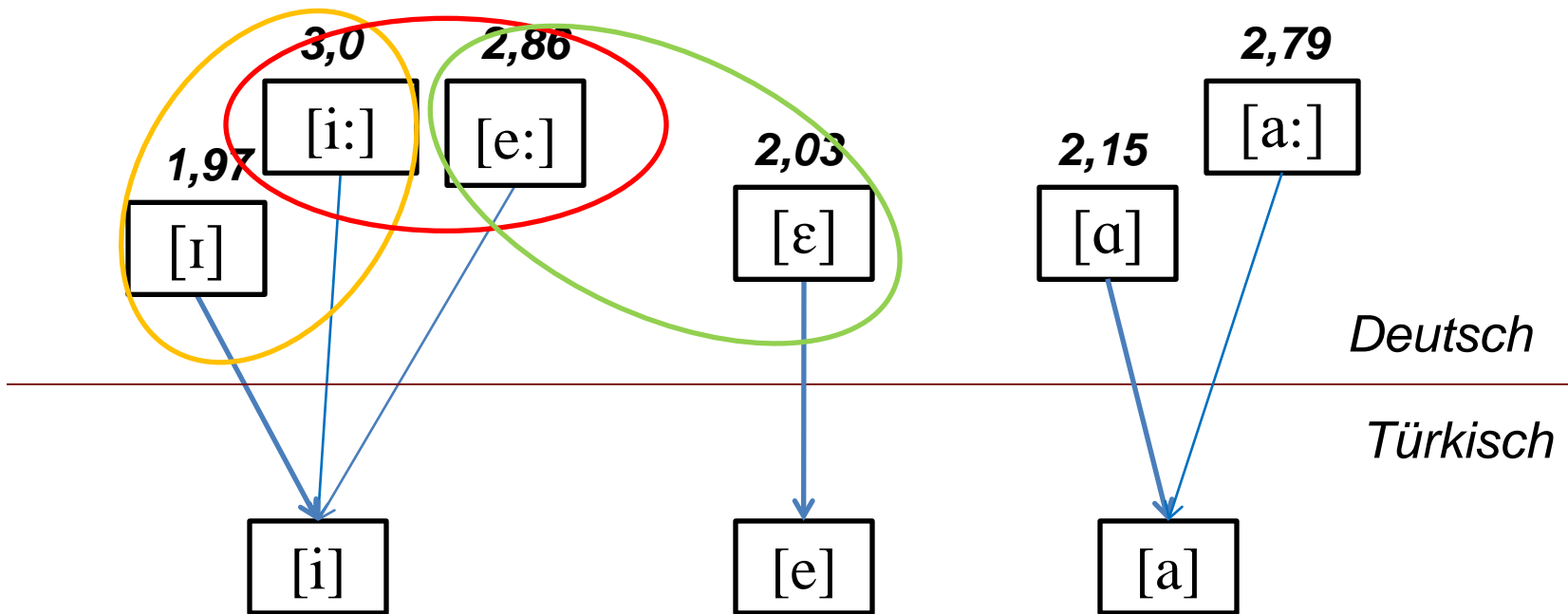
Stimuli: vier Vokalkontraste

<i>Kontrast</i>	<i>Assimilation pattern (nach Best, 1995)</i>	<i>Zusatz-information</i>
[a:]~[i:]	Two-category	Kontrolle
[e:]~[ɛ]	Two-category	Akustisch nah, durch Länge und spektrale Eigenschaften unterscheidbar
[i:]~[ɪ]	Category Goodness difference	
[e:]~[i:]	Single-category	unterscheiden sich nur durch spektrale Eigenschaften



Erwartete Diskriminationsprobleme

- “Goodness ratings”: für die Meisten zwischen “sehr gut” und “ziemlich ähnlich”



*1 = identisch; 2 = sehr ähnlich; 3 = ziemlich ähnlich;
4 = anders; 5 = sehr anders; 6 = ganz anderes Vokal*



Experiment 1: Methode



Teilnehmer: 11-jährige Kinder

- **14 Deutsche Muttersprachler**
- Alter: 11.1 Jahre (9;7 – 11;11)
- Hochdeutsch, kein Kontakt mit anderen Sprachen

- **14 Türkisch-Deutsch Frühbilinguale**
- Alter: 11.2 Jahre (9;8 – 12;3)
- Erwerbssalter: 2.9 Jahre (2;6 – 4;0)
- In einer zweisprachigen Grundschule (Berlin-Potsdam Gegend)
- Sie sprechen Türkisch zu Hause, Deutsch mit Freunden



Perzeptuelle Erhebung

- Stimuli
 - alle Kontraste wurden in bedeutungslosen Silben (k_k, p_p; drei verschiedene Sprecher) aufgenommen, und als Dreier-Blöcke auf dem Computer via Kopfhörern dargeboten
- 4 Kontraste in 96 Blöcken
 - 48 „same“ (alle 3 stimuli sind identisch: Kein Unterschied)
 - 48 „different“ (einer weicht von den anderen ab: Unterschied)
 - 2 verschiedene ISI : 500 ms und 0 ms
- d' (d-prime) Sensitivitätsmaß
 - Gemischtes „Detektion-Identifikations“ Design (Tsukada et al, 2005)
 - „Pick the odd one out“ (Oddity Diskriminations-Aufgabe)



„Pick the odd one“



Screen shot: Experiment 1

(rot = weiblich 1, orange = weiblich 2, grün = männlich)

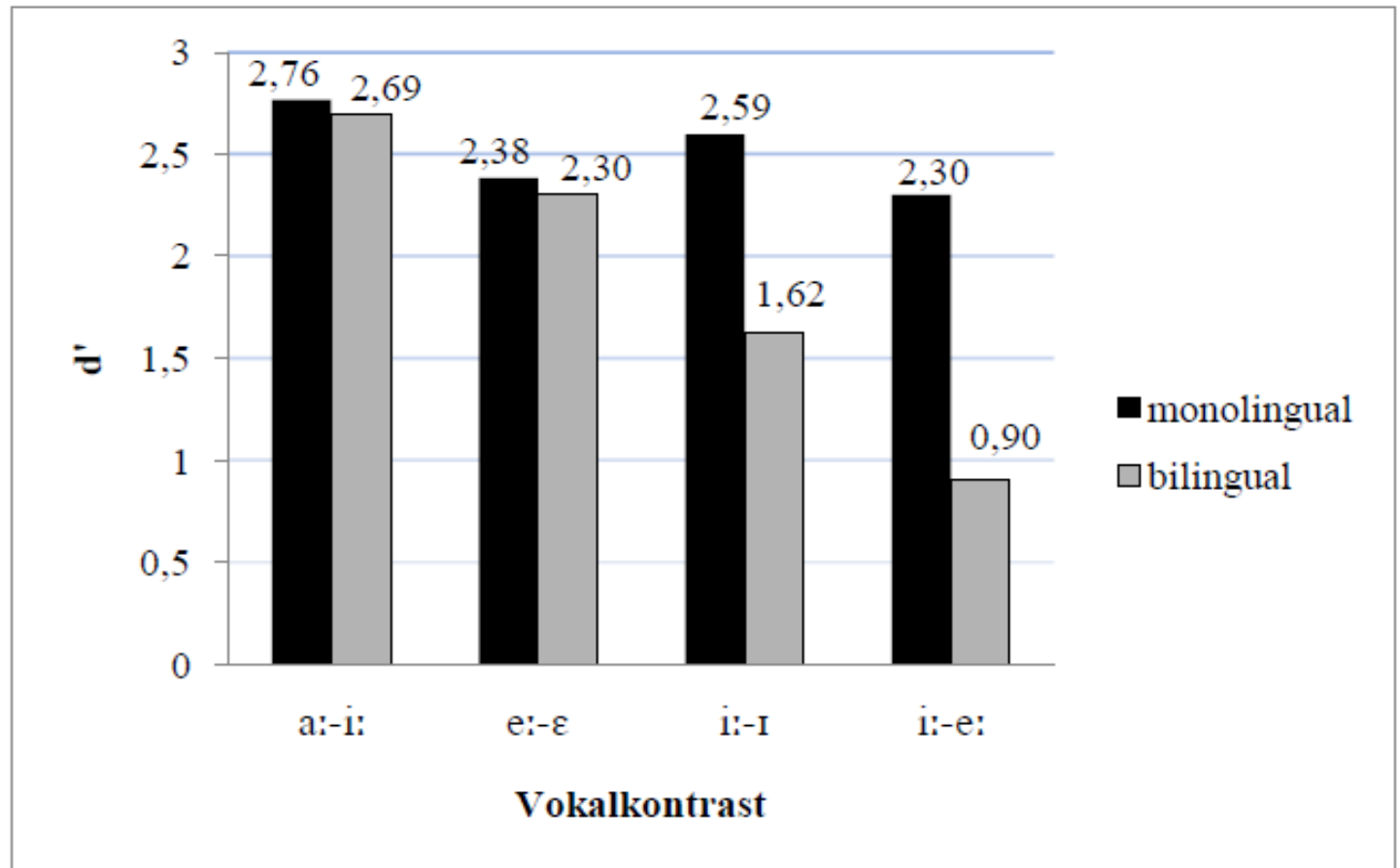


INDIANA UNIVERSITY

Ergebnisse: Perzeption



d' für beide Gruppen per Kontrast



Mittelwerte d'
(N bil=13,
N mon=14)



Gruppenvergleich

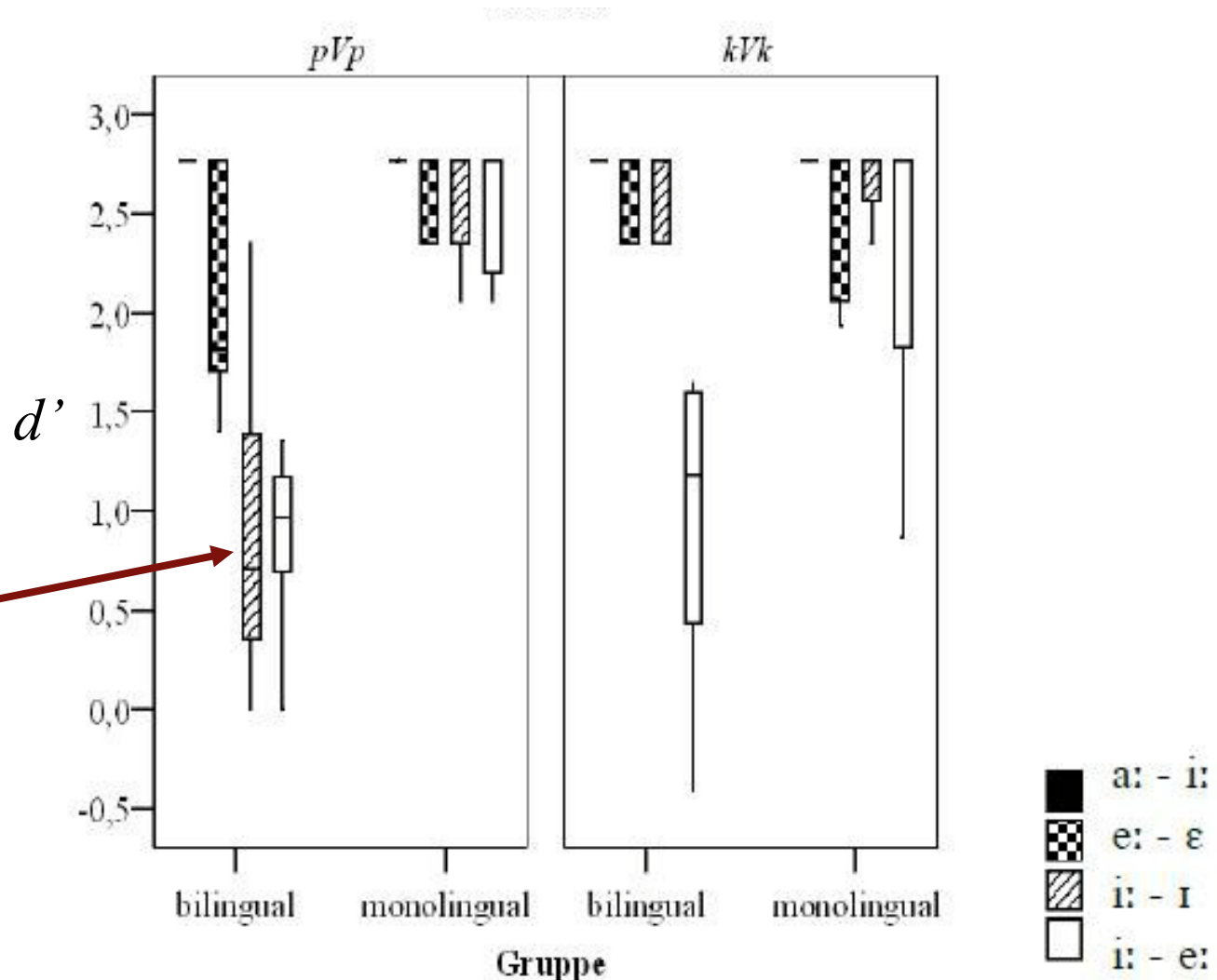
Vokal	d' mono	d' bil	Unterschied
[a:]~[i:]	2.76	2.69	U=97.5, p>.05
[e:]~[ɛ]	2.38	2.30	U=87.5, p>.05
[i:]~[ɪ]	2.59	1.62	U=52.5, p<.05
[e:]~[i:]	2.30	0.90	U=16.5, p<.0001

- nicht-parametrischer Mann-Whitney U-test
- Gruppen-Effekt für den Kontrast [e:]~[i:] ist größer als alle anderen.
 - Die Abwesenheit des Längen-Unterschieds hier könnte die Diskriminierung zusätzlich behindern



Rolle des Kontexts

Kontext spielt keine Rolle bei Monolingualen, aber es beeinflusst die Performanz der Bilingualen: [i: - I] ist viel schwerer im bilabialen Kontext (pVp)





Diskussion

- Frühbilinguale Kinder kategorisieren schwierige Kontraste anders als Muttersprachler
 - Der nicht-allophonische Kontrast [i: - e:] ist am schwersten
 - Sie verhalten sich quasi wie „late learners“ in Perzeption
 - Die Probleme können auf die Struktur des L1-Vokalsystems zurückgeführt werden
- Unsere Daten erweitern die Ergebnisse von [Pallier et al. \(1997\)](#) mit Erwachsenen
- Sehr früher Erwerbssalter genügt nicht, den L1 Einfluss zu reduzieren
 - Wenn die L1 weiter gesprochen wird



Experiment 2: Methode



Methode und Analyse

- Bildbenennungsaufgabe (Picture naming task)
 - Kinder werden zuerst mit den Bildern familiarisiert
 - *Memory* Spiel: Kinder sollen die Bilder beim Aufdecken laut benennen. Kein auditives Modell vorgegeben
 - Für jedes Paar [i: - ɪ], [e: - ε], [a: - a]: drei (quasi-)Minimalpaare, geläufige Deutsche Wörter
- Analyse des Vokals mit Praat
 - N=1008
 - f0, F1, F2 Formanten, und Vokaldauer
 - Normalisierung: Umrechnung in Bark-Differenz Werte (Bohn & Flege, 1992, Syrdal & Gopal, 1986)
 - F1-f0 : hoch-tief Dimension
 - F2-F1 : vorn-hinten Dimension



„Klick auf ein Bild und sag es laut“



Screen shot: Experiment 2



Stimuli : 3*6 Vokale

[i: – ɪ]



schief



Schiff



Stiel



still



Biest



Biss

[e: – ɛ]



Fee



Fell



Schnee



schnell



Beet



Bett

[a: – a]



Hahn



Hand



Schwan



Schwanz



Saat



satt



INDIANA UNIVERSITY

Ergebnisse: Produktion



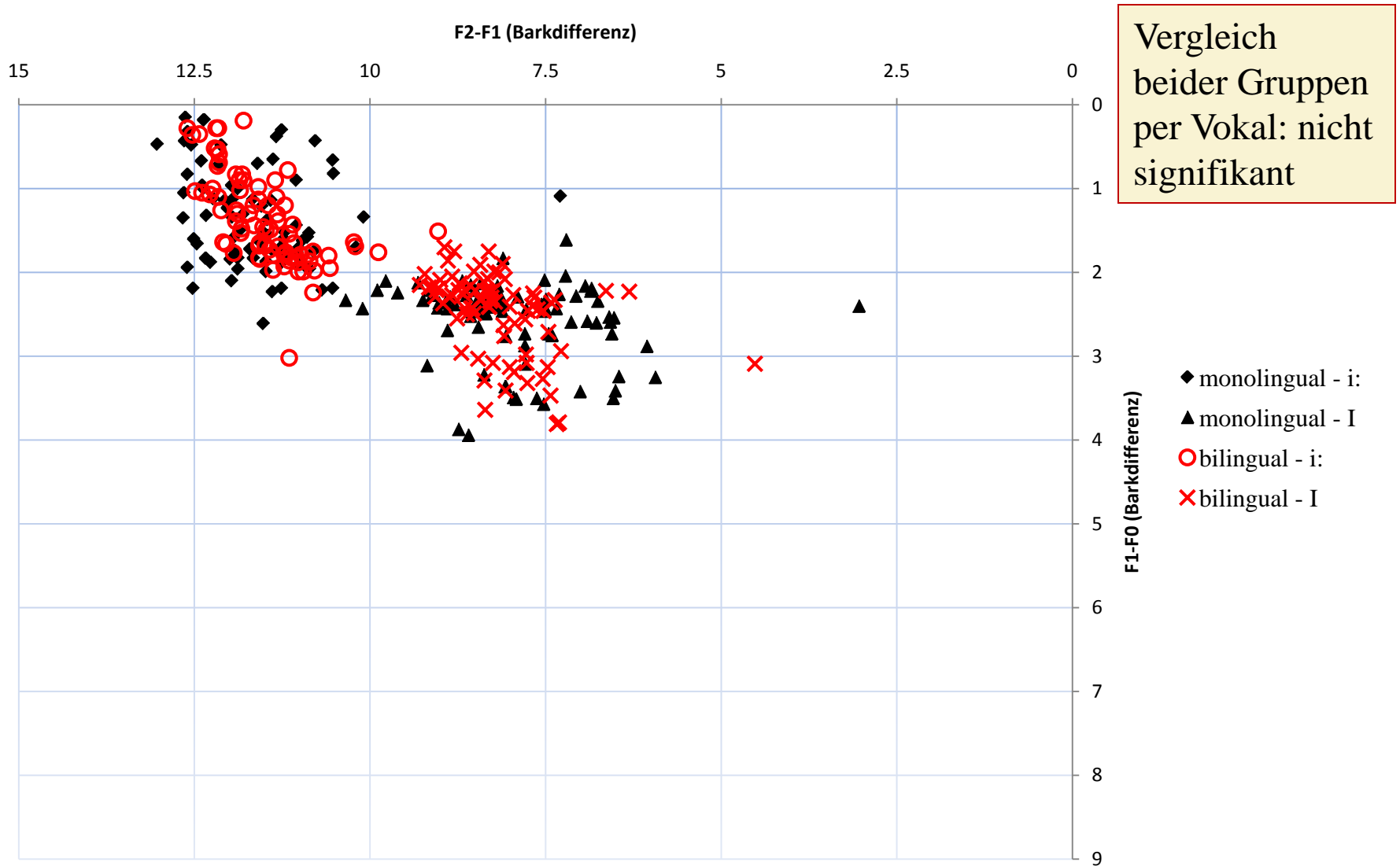
Spektrale Kontraste (Vergleich innerhalb jeder Gruppe)

- [i: - ɪ]
 - Beide Gruppen: Höhe F1-f0, $p < 0.01$; Frontness F2-F1, $p < 0.01$).
- [e: - ε]
 - Beide Gruppen: F1-f0, $p < 0.01$; F2-F1, $p < 0.01$).
- [i: - e:]
 - Beide Gruppen: [i:] ist höher und mehr vorn als [e:] (F1-f0, $p < 0.01$; F2-F1, $p < 0.01$).
- [a: - a]
 - kein Unterschied in der Hohen-Dimension (F1-f0) in beiden Gruppen (tiefe Vokale). Für vorn-hinten (F2-F1) zeigen beide Gruppen einen Unterschied: lax [a] ist zentrierter als [a:] (monolingual, $p < 0.05$; bilingual, $p < 0.05$).
- Beide Gruppen produzieren jeweils den erwarteten Unterschied zwischen beiden Vokalen für jeden Kontrast

[i: - I]



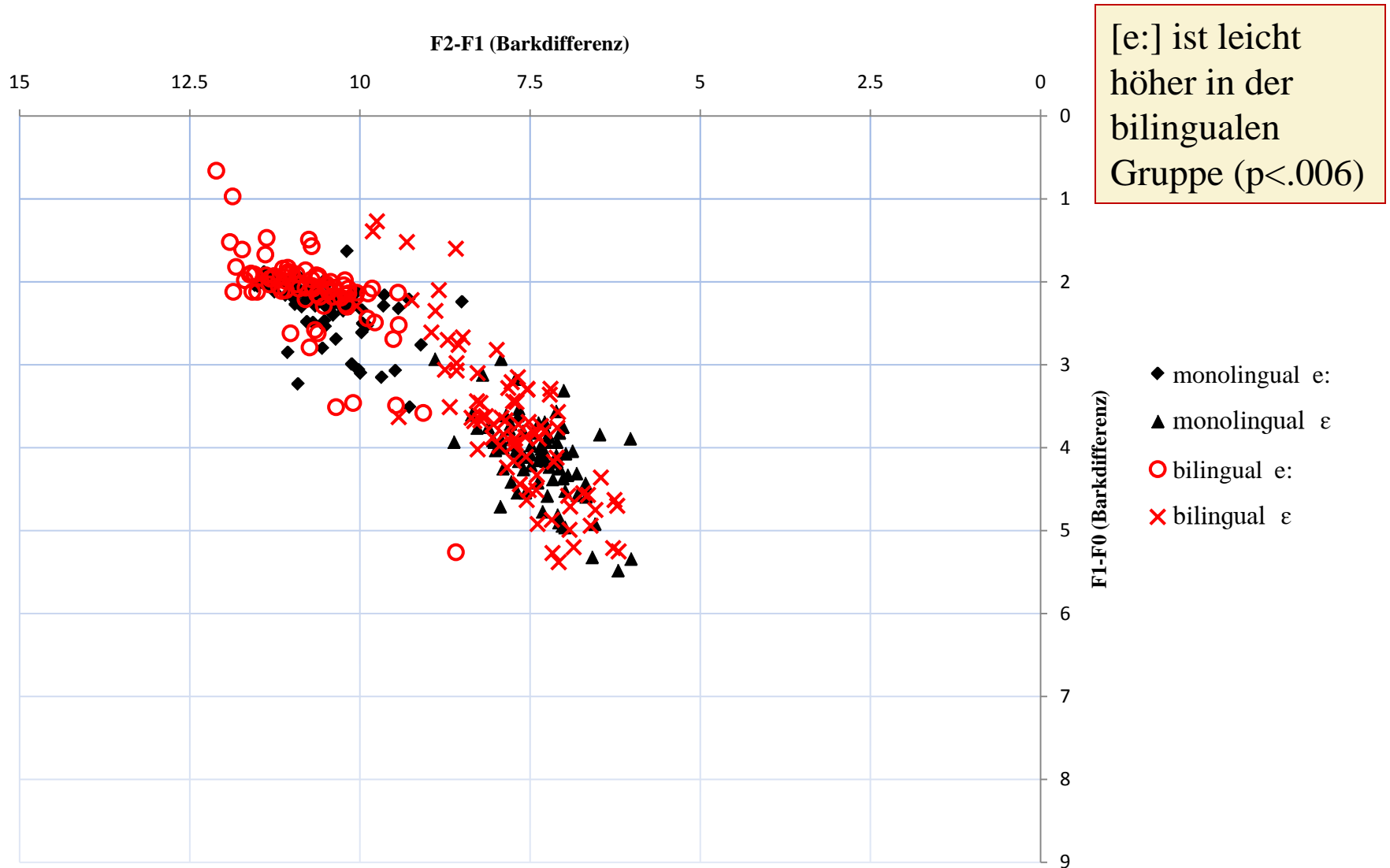
INDIANA UNIVERSITY



[e: – ε]



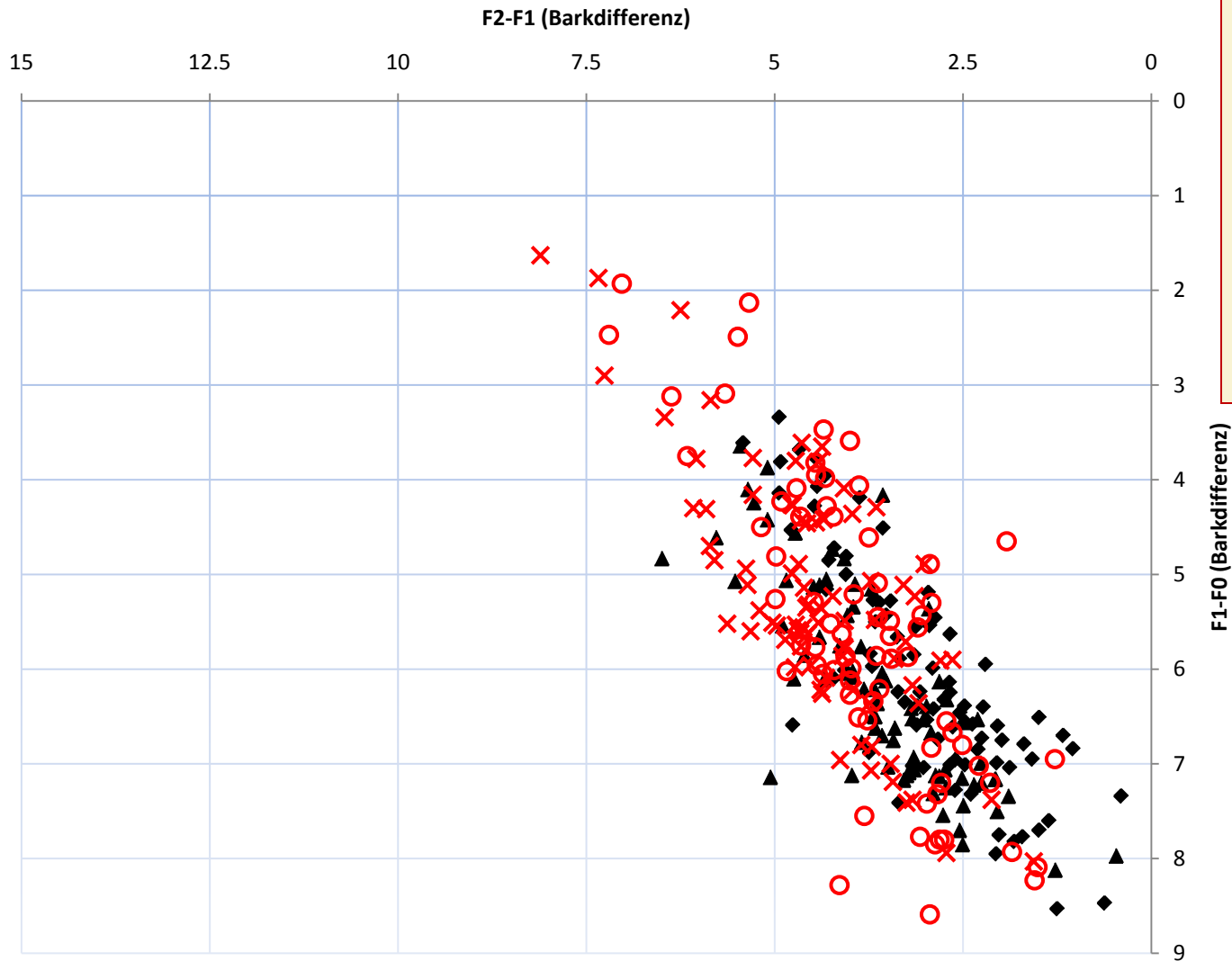
INDIANA UNIVERSITY



[a: – a]



INDIANA UNIVERSITY



[a:] ist bei Bilingualen etwas nach vorn verschoben aber nicht höher ($p < .001$; $p = .2$)
[a] ist nach vorn und höher verschoben ($p < .005$; $p < .003$)

- ◆ monolingual - a:
- ▲ monolingual - A
- bilingual - a:
- × bilingual - A



Dauer Kontraste

- Beide Gruppen realisieren signifikante Dauer-Unterschiede zwischen kurzen und langen Vokalen
- Monolinguale Kinder haben ein Dauerverhältnis von 1:1,74
- Bei Bilingualen ist der Unterschied aber weniger klar: Verhältnis 1:1,63
 - Mann-Whitney $U=54$, $p<0.05$
 - Hauptsächlich wegen [a: - a]



Insgesamt

- Frühbilinguale setzen Deutsch-spezifische artikulatorische Muster angemessen um
 - [i: - e:] Kontrast wird in Produktion realisiert
 - Für [i: – ɪ] und [e: – ε] ist der Unterschied zwischen gespannt und ungespannt auch vorhanden
 - Bei [a: - ɑ] wird kein Höhen-Unterschied gemacht, wenn Monolinguale es auch nicht differenzieren
 - Der Dauer-Kontrast ist aber etwas kleiner
 - Angemessene Dauer-Unterschiede bei allen Kontrasten
- Nur wenige Fälle, bei denen die Bilingualen signifikant anders sind als die Monolinguale



Diskussion

- L1-Einfluss auf L2 Vokalperzeption schon sehr früh sichtbar (schon vor 3-4 Jahren)
- Schwer zu verändern trotz frühem und intensivem Kontakt mit der L2 (s. [Pallier et al., 1997](#), [Højen & Flege, 2006](#))
- Dieser L1-Einfluss scheint in Produktion reduziert zu sein
 - Aber der Kontrast zwischen der akkuraten Produktion und der problematischen Perzeption kann an unser Design liegen
 - Wir können deshalb nicht eindeutig daraus schließen, dass Perzeptions-Probleme allgemein nicht in Produktion widerspiegelt werden
- In unseren Daten: Perzeptionsprobleme sind kein Hindernis, um die entsprechenden Wörter in Produktion zu unterscheiden. Sie verhindern nicht den Aufbau von lexikalischen Kontrasten



Unser Fazit... zum frühen L2 Erwerb von Vokalkategorien

- Den reduzierten Einfluss der L1, der oft bei Frühbilingualen angenommen wird (Baker et al., 2008, Tsukada et al., 2005), konnten wir in Perzeption nicht eindeutig beobachten
 - Kann abhängig von einer reduzierten Benutzung der L1 sein
 - Kann vielleicht auch nur für Produktion gelten ?
- Ein früher Erwerbssalter ist nicht unbedingt ausschlaggebend für einen reduzierten L1-Einfluss
 - Der L1-Einfluss ist stark auch bei frühem Erwerb, sobald dieser Erwerb **sukzessiv** stattfindet, und wenn die L1 weiter verwendet wird
- Diesem Einfluss könnte durch erhöhte L2 Benutzung, bzw. eingeschränkte L1 Benutzung entgegengewirkt werden
- Bei ausgeglichener L1/L2 Benutzung nur sehr schwer, diesem Einfluss zu entkommen – zumindest für phonetische Kategorien



INDIANA UNIVERSITY

idarcy@indiana.edu -- franzi@riessen.de

Vielen dank!



Quellen

- Flege, J. E., Bohn, O.-S., & Jang, S. (1997).** Effects of experience on non-native speakers' production and perception of English vowels. *Journal of Phonetics*, 25(4), 437-470.
- Best, C. T. (1995).** A direct realist view of cross-language speech perception. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience. Issues in cross-language research* (pp. 171-204). Timonium (MD): York Press.
- Best, C. T., & Tyler, M. D. (2007).** Nonnative and second language speech perception. Commonalities and complementarities. In O.-S. Bohn & M. J. Munro (Eds.), *Language experience in second language speech learning: In honor of James Emil Flege* (pp. 13-34). Philadelphia: John Benjamins.
- Munro, M. J., & Derwing, T. M. (1999).** Foreign Accent, Comprehensibility, and Intelligibility in the Speech of Second Language Learners. *Language Learning*, 49, 285-310.
- Darcy, I., Peperkamp, S., & Dupoux, E. (2007).** Bilinguals play by the rules. Perceptual compensation for assimilation in late L2-learners. In J. Cole & J. I. Hualde (Eds.), *Laboratory Phonology 9* (pp. 411-442). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Weber, A., & Cutler, A. (2006).** First-language phonotactics in second-language listening. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119(1), 597-607.
- Dupoux, E., Sebastián-Gallés, N., Navarrete, E., & Peperkamp, S. (2008).** Persistent stress 'deafness': The case of French learners of Spanish. *Cognition*, 106(2), 682-706.
- Dupoux, E., Peperkamp, S., & Sebastián-Gallés, N. (2001).** A robust method to study stress "deafness". *Journal of the Acoustical Society of America*, 110(3), 1606-1618.
- Scovel, T. (2000).** A critical review of the critical period research. *Annual Review of Applied Linguistics*, 20, 213-223.
- Baker, W., Trofimovich, P., Flege, J. E., Mack, M., & Halter, R. (2008).** Child-Adult Differences in Second-Language Phonological Learning: The Role of Cross-Language Similarity. *Language and Speech*, 51(4), 317-342.
- Flege, J. E. (1992).** Speech learning in a second language. In C. A. Ferguson, L. Menn & C. Stoel-Gammon (Eds.), *Phonological development: models, research, implications* (pp. 565-604). Timonium, MD: York Press.
- Baker, W., & Trofimovich, P. (2005).** Interaction of Native- and Second-Language Vowel System(s) in Early and Late Bilinguals. *Language and speech*, 48(1), 1-27.
- Flege, J. E., & MacKay, I. R. A. (2004).** Perceiving vowels in a second language. *Studies in Second Language Acquisition*, 26(01), 1-34.



- Flege, J. E., Yeni-Komshian, G. H., & Liu, S. (1999).** Age constraints on second-language acquisition. *Journal of Memory and Language*, 41, 78-104.
- Meador, D., Flege, J. E., & Mackay, I. R. A. (2000).** Factors affecting the recognition of words in a second language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 3(01), 55-67.
- Flege, J. E., MacKay, I. R. A., & Meador, D. (1999).** Native Italian speakers' perception and production of English vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 106(5), 2973-2987.
- Mack, M. (1989).** Consonant and vowel perception and production: Early English-French bilinguals and English monolinguals. *Perception & Psychophysics*, 46(2), 187-200.
- Guion, S. G., Harada, T., & Clark, J. J. (2004).** Early and late Spanish-English bilinguals' acquisition of English word stress patterns. *Bilingualism: Language and Cognition*, 7(03), 207-226.
- Oturan, K. (2002).** *Vokalperzeption und -produktion in der Zweitsprache : eine Untersuchung mit türkischen Muttersprachlern*. Aachen: Shaker.
- Flege, J. E., Schirru, C., & MacKay, I. R. A. (2003).** Interaction between the native and second language phonetic subsystems. *Speech Communication*, 40(4), 467-491.
- Bosch, L., Costa, A., & Sebastian-Galles, N. (2000).** First and second language vowel perception in early bilinguals. *European Journal of Cognitive Psychology*, 12(2), 189-221.
- Pallier, C., Bosch, L., & Sebastian-Gallés, N. (1997).** A limit on behavioral plasticity in speech perception. *Cognition*, 64(3), B9-B17.
- Højen, A., & Flege, J. E. (2006).** Early learners' discrimination of second-language vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 119(5), 3072-3084.
- Sebastián-Gallés, N., & Soto-Faraco, S. (1999).** Online processing of native and non-native phonemic contrasts in early bilinguals. *Cognition*, 72(2), 111-123.
- Navarra, J., Sebastián-Gallés, N., & Soto-Faraco, S. (2005).** The Perception of Second Language Sounds in Early Bilinguals: New Evidence From an Implicit Measure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(5), 912-918.
- Tsukada, K., Birdsong, D., Bialystok, E., Mack, M., Sung, H., & Flege, J. (2005).** A developmental study of English vowel production and perception by native Korean adults and children. *Journal of Phonetics*, 33(3), 263-290.
- Baker, W., Trofimovich, P., Mack, M., & Flege, J. E. (2002).** The Effect of Perceived Phonetic Similarity on Non-Native Sound Learning by Children and Adults. In B. Skarabela, S. Fish & A. H.-J. Do (Eds.), *BUCLD 26: Proceedings of the 26th Annual Boston University Conference on Language Development* (pp. 36-47). Somerville, MA: Cascadilla Press.



Anzahl der richtigen Antworten (Raw average correct detection)

