

Produktion und Rezeption prosodischer Cues bei Aphasie

*Carola de Beer, Clara Huttenlauch,
Isabell Wartenburger & Sandra Hanne*

Department Linguistik, Universität Potsdam

1 Einführung

Prosodie erfüllt unterschiedliche relevante Funktionen bei der Verarbeitung gesprochener Sprache. Dazu gehört die prosodische Markierung struktureller Grenzen, die entscheidend für die Disambiguierung von strukturell ambigen Äußerungen sein kann, wie in dem folgenden Beispiel:

- a) „Ich hätte gerne Thunfisch, Salat und Cola“
- b) „Ich hätte gerne Thunfischsalat und Cola“

In diesem Beispiel wird in (a) eine prosodisch markierte Grenze zwischen den Worten „Thunfisch“ und „Salat“ eingefügt, wodurch diese als zwei Konzepte verstanden werden. In der Aussage in (b) wird an der entsprechenden Stelle hingegen keine Grenze prosodisch markiert und somit wird „Thunfischsalat“ als ein Kompositum verstanden. In der Produktion und im Verständnis gesprochener Sprache ist die Prosodie somit entscheidend, um derartige strukturell-syntaktische Ambiguitäten aufzulösen und Missverständnisse zu vermeiden.

1.1 Produktion prosodischer Cues

Strukturelle Grenzen können auch in koordinierten Strukturen, wie Sequenzen von Namen auftreten, z. B. „(Moni und Nelli) und Lola“. Die Klammern zeigen eine interne Gruppierung der zwei ersten Namen („Moni und Nelli“) an, die in gesprochener Sprache durch eine prosodisch markierte Grenze nach dem zweiten Namen realisiert

werden kann. Sprecher verwenden zur Markierung dieser Grenzen unterschiedliche prosodische Parameter (Kentner & Féry, 2013). Im Deutschen finden sich dabei hauptsächlich die drei folgenden Cues: das Einfügen oder Verlängern einer Pause an der prosodischen Grenze, ein Anstieg der Grundfrequenz (F0) sowie die Längung von finalen Silben oder Lauten in dem Wort vor der Grenze (Peters, Kohler & Wesener, 2005). Diese prosodischen Cues werden in der Regel kombiniert eingesetzt und finden sich selten isoliert (Peters et al., 2005).

Die Nutzung dieser drei prosodischen Cues (Pause, finale Längung und F0-Anstieg) zur Realisierung prosodisch markierter Grenzen in koordinierten Strukturen konnte auch für Personen mit Aphasie (PmA) gezeigt werden, allerdings unterscheiden sich die Verwendungsmuster von denen sprachlich unbeeinträchtigter Sprecher (Baum, Pell, Leonard & Gorden, 1997). PmA realisierten prosodisch markierte Grenzen vorrangig durch die Verlängerung der Pausendauer, die im Vergleich zu unbeeinträchtigten Sprechern deutlich erhöht war. Die Verlängerung von Wörtern vor der prosodischen Grenze (finale Längung) wurde auch bei den PmA beobachtet, allerdings zeigte sich dies in geringerem Maße als bei den unbeeinträchtigten Sprechern. Der spektrale Cue F0 wurde von den PmA nur in geringem Ausmaß zur Markierung prosodischer Grenzen eingesetzt. Insgesamt deuten diese Resultate somit darauf hin, dass PmA für die Markierung prosodischer Grenzen vorwiegend temporale Cues verwenden, also Cues, die Änderungen auf der zeitlichen Ebene der Äußerung hervorrufen (Baum et al., 1997).

1.2 Rezeption prosodischer Cues

Auch für die Rezeption prosodisch markierter struktureller Grenzen in koordinierten Sequenzen spielen die zuvor genannten prosodischen Cues eine entscheidende Rolle (Holzgreffe-Lang et al., 2016; Zhang, 2012). Da bekannt ist, dass die Pause zwar ein sehr salienter Cue ist, der aber für die Wahrnehmung prosodischer Grenzen bei Erwach-

senen nicht unbedingt erforderlich scheint (Holzgrefe-Lang et al., 2016; Steinhauer, Alter & Friederici, 1999), wurden in einer Reihe von Studien gezielt die Cues F0-Anstieg und finale Längung untersucht (Holzgrefe et al., 2013; Holzgrefe-Lang et al., 2016; Wellmann, Holzgrefe, Truckenbrodt, Wartenburger & Höhle, 2012). Sowohl bei erwachsenen Personen als auch bei Kindern zeigte sich, dass die beiden Cues in Kombination präsentiert werden müssen, um eine erfolgreiche Identifikation der prosodisch markierten Grenzen zu ermöglichen. Die Präsentation der jeweils isolierten Cues war hierbei nicht ausreichend.

PmA zeigen im Vergleich zu Sprachgesunden Schwierigkeiten mit der korrekten Identifikation prosodischer Grenzen in koordinierten Strukturen (Aasland & Baum, 2003; Baum et al., 1997). Für eine erfolgreiche Identifikation der Grenze zeigte sich vor allem die Pausendauer und weniger die finale Längung des Wortes vor der Grenze als entscheidend (Aasland & Baum, 2003). Der Einfluss des F0-Anstiegs wurde bei PmA bisher nicht systematisch untersucht.

Das Ziel der aktuellen Studie war es, die Verarbeitung prosodischer Cues an strukturellen Grenzen bei PmA zu untersuchen. Die Fragestellungen hierzu waren:

1. Nutzen PmA in der Produktion die prosodischen Cues Pausendauer, finale Längung und F0-Anstieg zur Markierung struktureller Grenzen in koordinierten Strukturen?
2. Können PmA prosodische Grenzen in natürlichen Produktionen koordinierter Strukturen identifizieren?

2 Methode

In einer Einzelfallstudie mit einer PmA wurden die Produktion und Rezeption prosodischer Cues in koordinierten Namenssequenzen mit und ohne prosodische Grenzen unter experimentellen Bedingungen untersucht.

2.1 Teilnehmer

Bei der an der Studie teilnehmenden PmA, PMA02 (männlich, 75 Jahre), bestand nach einer linksseitigen Blutung laut ACL (Aphasie-Check-Liste, Kalbe, Reinhold, Ender & Kessler, 2002) eine mittelschwere bis leichte Aphasie. Die Spontansprache war flüssig mit häufig auftretenden Wortfindungsstörungen. Die Leseleistung für regelmäßige und unregelmäßige Wörter (Test 8, LEMO 2.0, Stadie, Cholewa, DeBleser, 2013), die Leistungen im auditiven Wort-Bild-Zuordnen (Test 11, LEMO 2.0) und im auditiven Diskriminieren von Neologismenpaaren (Test 1, LEMO 2.0) lagen im Normalbereich. PMA02 war zum Zeitpunkt der Untersuchung 5;5 Jahre post-onset und befand sich in regelmäßiger sprachtherapeutischer Behandlung. Kognitive Begleiterkrankungen waren nicht bekannt. Es lagen keine Anzeichen für eine Sprechapraxie oder Dysarthrie vor.

2.2 Material

Sowohl in der Produktions- als auch in der Rezeptionsstudie wurden die koordinierten Namenssequenzen aus Holzgrefe-Lang et al. (2016) verwendet. Alle Namen ($n = 10$) sind zweisilbig, bestehen aus sonoranten Lauten und haben ein trochäisches Betonungsmuster. In der aktuellen Studie kamen insgesamt sechs unterschiedliche koordinierte Namenssequenzen in zwei experimentellen Bedingungen zum Einsatz:

1. Koordinierte Namenssequenz *ohne* interne Gruppierung (oG): „Moni und Nelli und Lola“
2. Koordinierte Namenssequenz *mit* interner Gruppierung (mG): „(Moni und Nelli) und Lola“

Um PMA02 die zwei experimentellen Bedingungen zu veranschaulichen wurden Piktogramme erstellt (siehe Abbildung 1).

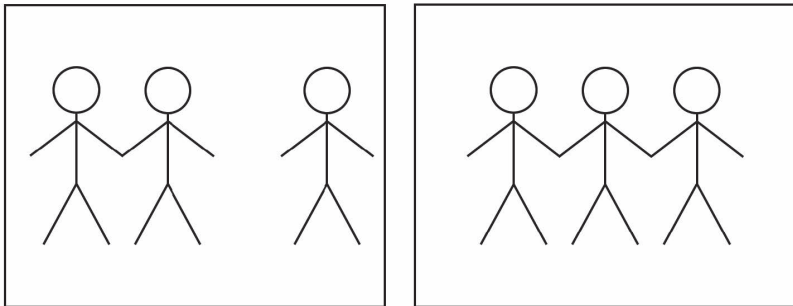


Abbildung 1. Piktogramme der zwei experimentellen Bedingungen: *mit* interner Gruppierung (links) und *ohne* interne Gruppierung (rechts)

2.2.1 Material: Produktionsstudie

Die Produktionsstudie umfasste insgesamt 24 Items. Jede der 6 Namenssequenzen wurde in beiden Bedingungen (ohne Gruppierung, mit Gruppierung) präsentiert und jedes dieser 12 Items wurde wiederholt getestet (6 Sequenzen \times 2 Bedingungen \times 2 Produktionen = 24 Items). Die Items wurden PMA02 in pseudo-randomisierter Reihenfolge auf einem DIN A4-Blatt schriftlich präsentiert. Die Markierung der unterschiedlichen Gruppierungen der koordinierten Namenssequenzen, d. h. der Bedingung mit vs. ohne interne Gruppierung, erfolgte durch Klammern in den visuell präsentierten Items (siehe Beispiele unter 2.2).

2.2.2 Material: Rezeptionsstudie

Als Items für das Rezeptionsexperiment wurden die Produktionen von zwei Sprecherinnen mit deutscher Muttersprache genutzt. Da Vorstudien (Holzgreffe et al., 2013; Huttenlauch, de Beer, Hanne &

Wartenburger, 2018) eine hohe Variabilität in der Verwendung prosodischer Cues zur Markierung struktureller Grenzen gezeigt haben, wurden die Produktionen von zwei Sprecherinnen gewählt, die sich bezüglich der Verwendung und Ausprägung der prosodischen Cues voneinander unterschieden. In Tabelle 1 findet sich ein Überblick der sprecherspezifischen Werte hinsichtlich der Pausendauer, finalen Längung sowie des F0-Anstiegs. Während beide Sprecherinnen ähnliche Werte für die finale Längung aufwiesen, unterschieden sie sich deutlich in der Pausendauer und dem F0-Anstieg. Sprecherin 1 produzierte im Mittel eine dreimal so lange Pause, um eine interne Gruppierung zu markieren, wie Sprecherin 2. Ebenso nutzte sie einen stärkeren F0-Anstieg als Sprecherin 2 auf dem zweiten Namen, wenn dieser vor einer strukturellen Grenze stand (im Mittel doppelt so groß). Die einzelnen Aufnahmen der beiden Sprecherinnen wurden zufällig randomisiert dargeboten. Zuerst hörte PMA02 die Aufnahmen von Sprecherin 1 gefolgt von denen von Sprecherin 2.

Tabelle 1

Überblick zu den Messwerten der prosodischen Cues in den Audio-Items von Sprecherin 1 und Sprecherin 2 (oG = ohne interne Gruppierung, mG = mit interner Gruppierung, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, Min = Minimum, Max = Maximum, R = Spannweite).

Cue		Sprecherin 1		Sprecherin 2	
		oG	mG	oG	mG
Pause nach dem zweiten Namen (relative Dauer* in %)	<i>M</i>	0	15,29	0	4,17
	<i>SD</i>	0	2,52	0	2,11
	<i>Min</i>	0	11,65	0	1,17
	<i>Max</i>	0	19,32	0	6,73
	<i>R</i>	0	7,67	0	5,56

Cue		Sprecherin 1		Sprecherin 2	
		oG	mG	oG	mG
Finale Längung des zweiten Namens (relative Dauer** in %)	<i>M</i>	38,79	49,86	29,34	47,88
	<i>SD</i>	3,63	4,13	4,09	3,05
	<i>Min</i>	33,12	44,47	23,22	44,36
	<i>Max</i>	43,44	55,16	35,31	51,53
	<i>R</i>	10,32	10,69	12,09	7,17
F0-Anstieg auf dem zweiten Namen (in Semitönen)	<i>M</i>	5,12	14,73	3,74	7,49
	<i>SD</i>	1,32	1,43	0,79	0,92
	<i>Min</i>	3,26	12,39	2,69	6,49
	<i>Max</i>	7,10	16,69	4,83	8,98
	<i>R</i>	3,84	4,30	2,14	2,49

*Die Pausendauer wurde relativ zur Gesamtdauer der Äußerung berechnet.

**Finale Längung: Dauer des letzten Vokals des Namens relativ zur Dauer des gesamten Namens.

2.3 Durchführung

Zu Beginn der Untersuchung wurde PMA02 über die Ziele der Studie aufgeklärt und sein schriftliches Einverständnis zur Teilnahme eingeholt. Im Anschluss wurde zunächst die Produktionsstudie durchgeführt, welche ca. 15 Minuten dauerte. Anschließend folgte die Rezeptionsstudie (ca. 10 Minuten). So sollte verhindert werden, dass PMA02 die Produktionsmuster der Audio-Items übernimmt bzw. dass seine Produktionen von diesen beeinflusst werden. Am Ende der Untersuchung wurden demographische Daten von PMA02 erhoben.

2.3.1 *Durchführung: Produktionsstudie*

PMA02 wurde schriftlich und mündlich instruiert, die schriftlich präsentierten Namenssequenzen laut vorzulesen und dabei durch seine Betonung zu signalisieren, welche der Personen gemeinsam kommen (also die strukturelle Grenze prosodisch zu markieren). PMA02 wurden die Piktogramme (Abbildung 1) präsentiert und der Unterschied zwischen den zwei Bedingungen sowie der Zusammenhang zwischen den schriftlichen Items und den Piktogrammen der jeweiligen Bedingung erläutert. Die Untersucherin las die Namenssequenzen dabei nicht laut vor. Die Piktogramme wurden während der gesamten Produktionsstudie für PMA02 sichtbar auf dem Tisch belassen. Es wurden pro Bedingung zwei Übungsbeispiele durchgeführt und erst zu den experimentellen Items übergegangen, nachdem das Aufgabenverständnis von PMA02 gesichert war. PMA02 las die schriftlich präsentierten Namenssequenzen nacheinander vor. Die Untersucherin unterstützte PMA02 lediglich dabei, die Reihenfolge der Namenssequenzen beim Vorlesen einzuhalten. Das gesamte Produktionsexperiment wurde mittels Audacity (AudacityTeam, 2018) über ein externes Mikrofon (Samson Meteor USB-Mikrofon) auf einem Laptop aufgenommen (Lenovo Ideapad U430p).

2.3.2 *Durchführung: Rezeptionsstudie*

Die Präsentation der akustischen Items erfolgte mittels Praat (Boersma & Weenink, 2017) über einen Laptop (Lenovo Ideapad U430p), an den Kopfhörer (Sennheiser HD 202) angeschlossen waren. PMA02 wurde instruiert, die Audioaufnahmen aufmerksam anzuhören und zu entscheiden „ob alle drei Personen gemeinsam kommen oder ob zwei Personen gemeinsam kommen und eine Person allein kommt“ (Bedingung ohne vs. mit interner Gruppierung). PMA02 reagierte, indem er auf das jeweils passende Piktogramm zeigte und die Untersucherin protokollierte die Reaktionen (das jeweils gezeigte Piko-

gramm) schriftlich. Das Rezeptionsexperiment umfasste insgesamt 48 Items, wobei die ersten drei als Übungitems dienten. Für die jeweiligen Reaktionen in dieser Aufgabe gab es keine zeitliche Begrenzung.

2.4 Datenanalyse

Die Aufnahmen der Produktionsstudie wurden mittels Praat (Boersma & Weenink, 2017) ausgewertet. Hierzu wurden die einzelnen Segmente der Äußerungen sowie Pausen annotiert, deren Zeitpunkte ausgelesen und die Minima und Maxima der Grundfrequenz auf den drei Namen extrahiert. Kam es innerhalb einer Äußerung zu Verzögerungen durch Selbstkorrekturen, Sucherverhalten oder Unsicherheiten, wurden diese Abschnitte von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Ebenso wurde bei Wortwiederholungen durch PMA02 vorgegangen (dies trat in 3 der 24 Äußerungen auf). Hier wurde die jeweils letzte Wortproduktion für die Analyse verwendet. Für die Analyse wurde die Äußerungslänge (Gesamtdauer der koordinierten Struktur), die Dauer der Pause nach dem zweiten Namen, die finale Längung des zweiten Namens sowie der F0-Anstieg auf dem zweiten Namen berechnet.

3 Ergebnisse

3.1 Produktionsstudie

Alle 24 Äußerungen von PMA02 in der Produktionsstudie konnten ausgewertet werden. Im Folgenden wird ausschließlich die deskriptive Statistik dargestellt.

3.1.1 Äußerungslänge

Die Äußerungslänge in Millisekunden (ms) war in der oG-Bedingung ($M = 4156$, $SD = 474,69$) im Mittel 73 ms höher als in der mG-Bedingung ($M = 4073$, $SD = 459,58$) (siehe Abbildung 2).

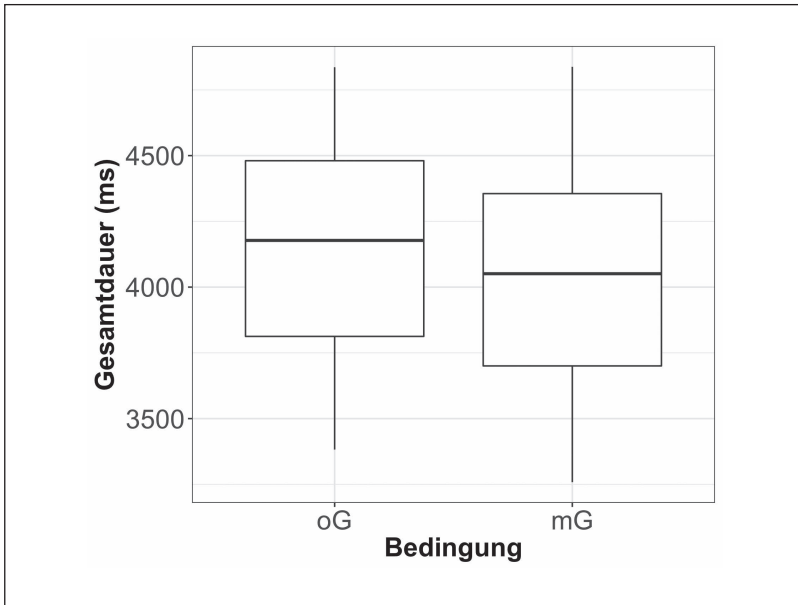


Abbildung 2. Äußerungslänge pro Bedingung (in ms). Horizontale Linien = Median, Boxen = 50% der Daten (IQR), Whiskers = $1,5 \cdot \text{IQR}$

3.1.2 Pausendauer

Die Pausendauer wurde relativ zur Gesamtdauer der Äußerung berechnet (relative Dauer in %). PMA02 produzierte in der Bedingung mit interner Gruppierung nach dem zweiten Namen, d.h. an der strukturellen Grenze, im Mittel eine längere Pause ($M = 14,39$, $SD =$

3,02) als in der Bedingung ohne interne Gruppierung ($M = 10,19$, $SD = 4,24$) (siehe Abbildung 3). In der oG-Bedingung zeigte sich eine höhere Spannweite ($R = 15,88$) der relativen Pausendauer als in der mG-Bedingung ($R = 11,18$).

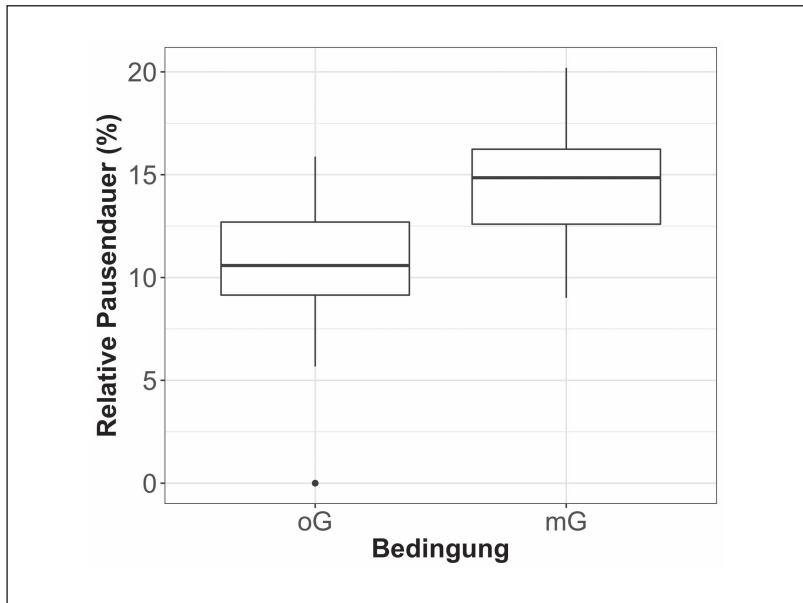


Abbildung 3. Dauer der Pause nach dem zweiten Namen in Relation zur Gesamtlänge der Äußerung (in %) pro Bedingung. Horizontale Linien = Median, Boxen = 50% der Daten (IQR), Whiskers = $1,5 \cdot \text{IQR}$

3.1.3 Finale Längung

Die Dauer des finalen Vokals des zweiten Namens wurde relativ zur Gesamtdauer des gesamten zweiten Namens berechnet (relative Dauer in %). Zwischen den zwei Bedingungen zeigten sich nur geringe Unterschiede der relativen Dauer des finalen Vokals des zweiten

Namens (oG: $M = 53,16$, $SD = 5,29$ vs. mG: $M = 51,31$, $SD = 8,39$) (siehe Abbildung 4). In der mG-Bedingung zeigte sich eine deutlich höhere Spannweite ($R = 26,34$) gegenüber der oG-Bedingung ($R = 16,65$).

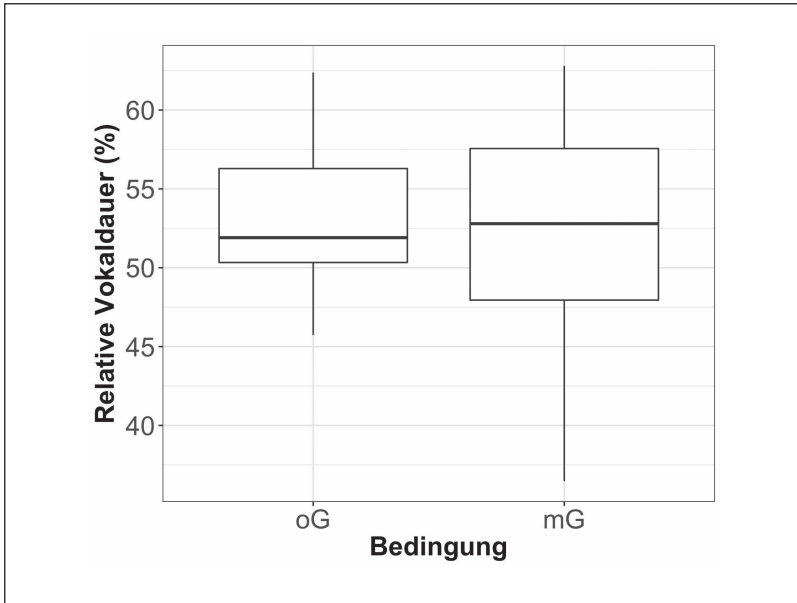


Abbildung 4. Dauer des finalen Vokals im zweiten Namen vor der Grenze relativ zur Gesamtdauer des zweiten Namens pro Bedingung. Horizontale Linien = Median, Boxen = 50% der Daten (IQR), Whiskers = $1,5 \cdot \text{IQR}$

3.1.4 F0-Anstieg

In der mG-Bedingung zeigte sich ein im Mittel um 0,6 Semitöne höherer F0-Anstieg ($M = 6,54$, $SD = 2,02$) als in der oG-Bedingung ($M = 5,95$, $SD = 1,50$) (siehe Abbildung 5). Die Spannweite in der

mG-Bedingung ($R = 6,29$) war für den F0-Anstieg höher als in der oG-Bedingung ($R = 4,30$).

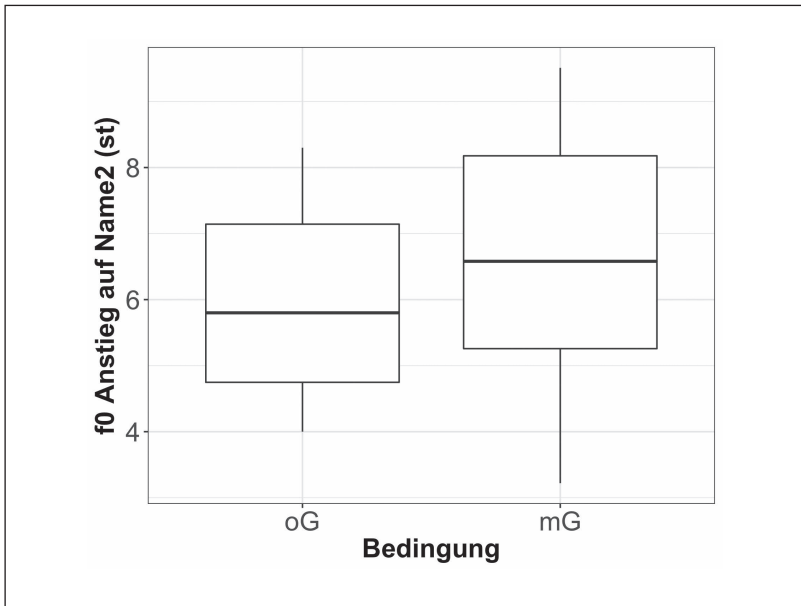


Abbildung 5. Der F0-Anstieg im zweiten Namen in Semitönen pro Bedingung. Horizontale Linien = Median, Boxen = 50% der Daten (IQR), Whiskers = $1,5 \cdot \text{IQR}$

3.2 Rezeptionsstudie

Bei allen der 45 Testitems des Rezeptionsexperiments identifizierte PMA02 die Bedingung korrekt.

4 Diskussion

Die deskriptiven Ergebnisse der aktuellen Fallstudie deuten zunächst darauf hin, dass die Nutzung prosodischer Cues zur Identifikation struktureller Grenzen in koordinierten Strukturen bei der untersuchten PmA für natürliche Produktionen nicht eingeschränkt war. Auch die Produktionen von Sprecherin 2, deren Pausendauer in der mG-Bedingung deutlich kürzer war als die von Sprecherin 1, wurden von PMA02 korrekt, als mit oder ohne interne Gruppierung, identifiziert. Diese deskriptiven Resultate deuten darauf hin, dass PMA02 unterschiedliche, sprecherspezifische Kombinationen der verschiedenen prosodischen Cues nutzen konnte, um die prosodische Markierung struktureller Grenzen zu identifizieren und hierfür nicht nur die Pausendauer ausschlaggebend war. Dies deckt sich mit den Verarbeitungsmustern sprachlich unbeeinträchtigter Personen, wobei für PmA in anderen Studien vorrangig die Pause als ausschlaggebender Cue beschrieben wurde (Aasland & Baum, 2003).

Die deskriptive Analyse der Produktionen von PMA02 ergab ein Muster, das nur teilweise auch in einer Gruppenstudie mit PmA beschrieben wurde (Baum et al., 1997). Im Einklang mit Baum et al. (1997) zeigten sich die deutlichsten Unterschiede zwischen den Bedingungen bei der Pausendauer. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Gruppenstudie von Baum et al. wurde von PMA02 allerdings auch der F0-Anstieg zur Markierung der Grenzen eingesetzt. Die deskriptiven Analysen deuten darauf hin, dass dieser Unterschied weniger deutlich war als für die Pausendauer. Bezogen auf die finale Länge war bei PMA02 nur ein geringfügiger bzw. kein klarer Unterschied zwischen den Bedingungen erkennbar, während Baum et al. einen deutlicheren Effekt der finalen Länge im Vergleich zum F0-Anstieg fanden. Verglichen mit einer Gruppe sprachlich unbeeinträchtigter Personen (Huttenlauch et al., 2018) war die Spannweite der finalen Länge von PMA02 in der mG-Bedingung erhöht. Da sich dies nicht für die zwei anderen prosodischen Cues zeigte, wies der Einsatz der finalen Länge durch PMA02 eine vergleichsweise hohe Variabilität auf.

Zusammenfassend unterscheidet sich das Verhalten von PMA02 zwischen der Produktions- und der Rezeptionsaufgabe. In der Produktionsaufgabe verwendete PMA02 die Pausendauer als vorrangigen Cue zur Markierung der strukturellen Grenze. Seine rezeptive Leistung war hingegen nicht durch die Variabilität der Pausendauer der beiden Sprecherinnen beeinträchtigt. Vor dem Hintergrund der bisherigen Literatur implizieren diese Resultate, dass die produktiven und rezeptiven Leistungen bei der Verarbeitung prosodischer Grenzen dissoziieren können und somit eine getrennte Prüfung der jeweiligen Leistung ratsam ist, um die Nutzung prosodischer Cues bei Aphasie zu untersuchen und erhaltene Fähigkeiten ggf. für therapeutische Zwecke nutzbar zu machen.

5 Literatur

- Aasland, W.A. & Baum, S.R. (2003). Temporal parameters as cues to phrasal boundaries: A comparison of processing by left- and right-hemisphere brain-damaged individuals, *Brain & Language*, *87*, 385–399.
- AudacityTeam (2018). Audacity. <https://www.audacityteam.org>
- Baum, S., Pell, M., Leonard, C. & Gordon, J. (1997). The ability of right- and left-hemisphere-damaged individuals to produce and interpret prosodic cues marking phrasal boundaries. *Language and Speech*, *40*, 313–330.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2017). Praat: Doing phonetics by computer. <https://www.praat.org>
- Holzgrefe, J., Wellmann, C., Petrone, C., Truckenbrodt, H., Höhle, B. & Wartenburger, I. (2013). Brain response to prosodic boundary cues depends on boundary position. *Frontiers in Psychology*, *4*, 1–14.

- Holzgrefe-Lang, J., Wellmann, C., Petrone, C., Råling, R., Truckenbrodt, H., Höhle, B. & Wartenburger, I. (2016). How pitch change and final lengthening cue boundary perception in German: Converging evidence from ERPs and prosodic judgements. *Language, Cognition and Neuroscience*, *31*, 904–920.
- Huttenlauch, C., de Beer, C., Hanne, S. & Wartenburger, I. (2018). *Individual (non-)variability of prosodic cue production in coordinate structures*. Poster presented at the AMLaPConference: Architectures and Mechanisms of Language Processing, Berlin.
- Kalbe, E., Reinhold, N., Ender, U. & Kessler, J. (2002). *ACL: Aphasie-Check-Liste*. Köln: Prolog.
- Kentner, G. & Féry, C. (2013). A new approach to prosodic grouping. *The Linguistic Review*, *30*(2), 277–311.
- Peters, B., Kohler, K.J. & Wesener T. (2005). Phonetische Merkmale prosodischer Phrasierung in deutscher Spontansprache. In: K.J. Kohler, F. Kleber & B. Peters (Hrsg.), *Prosodic structures in German spontaneous speech (AIPUK 35a)* (143–184). Kiel: IPDS.
- Stadie, N., Cholewa, J. & De Bleser, R. (2013). *LEMO 2.0: Lexikon modellorientiert: Diagnostik für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Steinhauer, K., Alter, K. & Friederici, A.D. (1999). Brain potentials indicate immediate use of prosodic cues in natural speech processing. *Nature Neuroscience*, *2*(2), 191.
- Wellmann, C., Holzgrefe, J., Truckenbrodt, H., Wartenburger, I. & Höhle, B. (2012). How each prosodic boundary cue matters: Evidence from German infants. *Frontiers in Psychology*, *3*, 1–13.
- Zhang, X. (2012). *A Comparison of Cue-Weighting in the Perception of Prosodic Phrase Boundaries in English and Chinese* (Dissertation). University of Michigan.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Projekt-
nummer 317633480 – SFB 1287, Projekt B01

Kontakt

Carola de Beer

carola.de.beer@uni-potsdam.de