

*Patricia Foidl (München) und
Katalin Mády (Piliscsaba/München)*

Experimentelle Überprüfung der psycholinguistischen Relevanz von Konstituenten

1. Einleitung

1.1. Stand der Forschung

Trotz der mittlerweile recht großen Vielfalt an psycholinguistischen Untersuchungsmethoden sind genaue Details der Sprachperzeption bis heute verborgen geblieben. Zwar ist das Forschungsinteresse zahlreicher Disziplinen seit Jahrzehnten auf die kognitive Sprachverarbeitung gerichtet, was segmentale und lexikalische Einheiten betrifft (Kognitionswissenschaften, generative Linguistik, Psycho- und Neurolinguistik, Phonetik), doch ist es selbst für den Bereich der kleinsten sprachlichen Einheiten, der Lautsegmente, bei weitem nicht sichergestellt, inwieweit die computergestützte Modellierung der Perzeption mit der phonetisch-phonologischen Wahrnehmung eines Menschen Ähnlichkeiten aufweist. Der erste bedeutende kognitive Ansatz, die generative Transformationsgrammatik (Chomsky 1957), die in der Sprachwissenschaft bis heute eine wichtige Rolle spielt, hat in der experimentellen psycholinguistischen Forschung trotz ihrer Vorreiterrolle weniger Beachtung gefunden als beispielsweise die modularen Modelle (u.a. Morton 1964 und 1980, Fodor 1983, Ellis/Young 1988, Levelt 1989).

Die Grundlage für das methodische Vorgehen der generativen Grammatik (GG) bildet die ursprünglich dem amerikanischen Strukturalismus (Deskriptivismus) entstammende Phrasenstrukturgrammatik (PS-Grammatik) oder Konstituentengrammatik.¹ Nach der GG lässt sich jede Äußerung, die eine sichtbare Struktur trägt und daher der Oberflächenstruktur zugeordnet wird, durch einen abstrakten Baum der unmittelbaren Konstituenten (IC-Baum) abbilden, die die Tiefenstruktur der jeweiligen syntaktischen Einheit repräsentiert. Jede eindeutige Äußerung wird durch einen einzigen zugrunde liegenden IC-Baum repräsentiert. Phrasen, die der gleichen hierarchischen Ebene zugeordnet sind, haben im men-

¹ Die Begriffe ‚Phrase‘ und ‚Konstituente‘ werden in der vorliegenden Arbeit synonym verwendet.

talent Transformationsprozess von der Tiefenstruktur zur Oberflächenstruktur und umgekehrt die gleiche Relevanz. Ob dies jedoch auf die Perzeption tatsächlich zutrifft, d.h., ob Phrasen auf der gleichen Ebene in der Wahrnehmung den gleichen Stellenwert haben, ist bisher experimentell nicht nachgewiesen worden.

Die mentale Relevanz größerer sprachlicher Einheiten wurde von Ladefoged/Broadbent (1960), Fodor/Bever (1965) sowie Reber (1973) (eine Übersicht findet sich in Clark/Clark 1977: 52ff.) ausgehend von der Hypothese getestet, dass eine perzeptive Einheit ihre Integrität bewahrt, indem sie gegen Unterbrechungen resistent ist. Stimuli, die während einer kognitiven Einheit dargeboten werden, aber für die Äußerung redundant sind, werden tendenziell an den Anfang oder das Ende, d.h. an die Grenzen der Einheit verschoben. Für die Überprüfung der Relevanz von syntaktischen Einheiten waren daher in erster Linie fehlerhaft lokalisierte Geräusche im experimentellen Setting interessant. Daher wurde das Antwortverhalten von Versuchspersonen (VPn) in einer Reihe unterschiedlich konzipierter Experimente getestet, indem die Teilnehmer in auditiv dargebotenen verbalen Äußerungen Klickgeräusche lokalisieren mussten.

Reber vertrat die so genannte Aufmerksamkeitshypothese ('attentional hypothesis'), nach der die Fehllokalisierung von der Positionierung des Klickgeräusches innerhalb eines Satzes abhängt: Kommt ein Klick relativ früh in einem Satz vor, wird er perzeptuell eher nach hinten verschoben, später im Satz vorkommende Klicks werden eher weiter vorn im Satz lokalisiert. Zudem nahm Reber an, dass die allgemeine Fehlerrate bei vorn lokalisierten Klicks größer, bei weiter hinten gehörten Klicks kleiner sei. Reber stellte ferner fest, dass sich das Antwortverhalten der VPn während des Experiments veränderte: Anfangs wurden Klicks eher nach hinten, nach einer Übungszeit jedoch eher nach vorn verschoben, wobei das Ausmaß der Verschiebung vom Informationsgehalt der Äußerung abhing.

Die Anhänger der so genannten linguistischen Hypothese (Fodor/Bever 1965, Ladefoged 1967, Bever 1973, Fodor/Bever/Garrett 1974) erklärten die Fehllokalisierungen der Klicks durch das Vorhandensein linguistisch-struktureller Einheiten, die die Wahrnehmung der VPn maßgeblich beeinflussten. Fodor/Bever (1965) führten ein Experiment durch, in dem das Testmaterial einfach oder mehrfach zusammengesetzte Sätze enthielt, die dementsprechend aus zwei oder mehreren Teilsätzen ('clauses') bestanden, vgl.:

((((That) ((he) ((was) (happy)))) ((was) ((evident) ((from) (((the) (way)) ((he) (smiled.)))))

Nach der linguistischen Hypothese macht sich die Grenze zwischen den beiden Hauptkonstituenten, in diesem Fall zwischen ,happy? und ,was?, in der Nummer und der Tendenz der Fehllokalisierungen der Klickgeräusche bemerkbar. Demnach sollen VPn (1) Klickgeräusche, die auf Konstituentengrenzen fallen, häufiger

richtig lokalisieren und (2) Klickgeräusche neben der Grenze tendenziell Richtung Konstituentengrenze verschieben.²

Sowohl Reber als auch die Vertreter der linguistischen Hypothese waren sich dessen bewusst, dass die Ergebnisse durch viele weitere Faktoren beeinflusst werden können, die im Versuchsaufbau nur zum Teil berücksichtigt werden konnten. Im Experiment von Fodor/Bever (1965) mussten die VPn die Äußerung zuerst schriftlich vollständig rekonstruieren, bevor sie die Klickstelle markierten, was zu einem hohen Anteil von Fehllokalisierungen (80%) führte. Des Weiteren stellte sich die Frage, in welchem Abschnitt des Experiments die Verschiebung des Klickgeräusches stattfand: bereits in der ersten Phase der Wahrnehmung, wie von Fodor/Bever angenommen, oder während der schriftlichen Wiedergabe des Satzes (näheres s. Bever 1973). Obgleich diese Frage bis auf Weiteres unbeantwortet bleiben muss, ist der Umstand, ob den VPn die Sätze schriftlich vorliegen oder ob sie sie selbst rekonstruieren müssen, für die Perzeption wahrscheinlich weniger entscheidend als von Reber angenommen: In anderen Untersuchungen wurde kein signifikanter Unterschied gefunden zwischen dem Antwortverhalten zweier Gruppen, von denen der einen die Sätze im Voraus bekannt waren und schriftlich vorlagen, während die andere die Sätze nachträglich aufschreiben musste (Ladefoged 1967, Fodor/Bever/Garrett 1974).

Um nachzuweisen, dass die Fehllokalisationen nicht durch prosodische Merkmale, sondern durch psycholinguistische Faktoren bedingt sind, führten Fodor/Bever (1965) eine getrennte Bewertung der Antworten für diejenigen Testsätze durch, in denen eine Pause oder ein Intensitätsabfall vor der Konstituentengrenze gemessen wurde, und verglichen die Ergebnisse mit den Sätzen, die keine prosodische Grenzmarkierung vorwiesen. Ein signifikanter Unterschied war jedoch nicht nachzuweisen. Einflüsse weiterer prosodischer Merkmale wurden durch geschnittenes Sprachmaterial getestet, aber auch hier zeigte sich kein begünstigender Effekt der Grenz Wahrnehmung (s. Fodor/Bever/Garrett 1974).

Abgesehen von Experimenten, in denen das Testmaterial nicht aus Sätzen, sondern aus gesprochenen Zahlen bestand, galt das Forschungsinteresse hauptsächlich der Frage, ob Teilsätze eines subordinierenden Satzgefüges (nach

² Obwohl Fodor/Bever (1965) die psycholinguistische Gültigkeit von *Konstituenten* postulierten, testeten sie offensichtlich das Antwortverhalten bezüglich der Grenzen von subordinierten *Teilsätzen*, nicht jedoch von Konstituenten im Sinne der PS-Grammatik oder der GG. Anzumerken ist ferner, dass sich die Konstituentenstruktur des oben zitierten Satzes im Sinne der Generativen Grammatik Chomskys nicht von der Struktur einfacher, d.h. nicht zusammengesetzter Sätze wie *His happiness was evident from the way he smiled* unterscheidet, daher ist die hier verwendete Terminologie Fodor/Bever, nicht jedoch der Generativen Grammatik oder der Phrasenstrukturgrammatik zuzuschreiben.

Fodor/Bever 1965: Hauptkonstituenten) als eigenständige, voneinander getrennte Einheiten wahrgenommen werden, d.h., ob eine Verschiebung zur Hauptkonstituentengrenze hin stattfindet, was die Resistenz der Teilsätze gegen Unterbrechungen beweisen würde. In einigen Untersuchungen, die sich auf kleinere Einheiten bezogen (Grenze zwischen NP-VP und VP-NP), konnte eine den Hauptkonstituenten entsprechende Tendenz nicht nachgewiesen werden (Fodor/Bever/Garrett 1974). Aus den beschriebenen Experimenten kann jedoch nicht eindeutig gefolgert werden, dass die mentale Präsenz von Strukturen, die kleiner als Hauptkonstituenten sind, weniger ausgeprägt wäre, zumal das verwendete Testmaterial keine eindeutige Gliederung erkennen lässt. Unklar ist auch, ob für die Perzeption eher die Oberflächenstruktur, die Tiefenstruktur oder ihre Interaktion eine Rolle spielt, wobei Fodor/Bever/Garrett von der ausschließlichen Bedeutung der Tiefenstruktur ausgehen.

Wie es dazu kommt, dass die signifikant häufigste Verschiebung jene zur Nullstelle (= Konstituentengrenze) hin ist, wurde von Ladefoged (1967) mit einer modifizierten Version der früheren ‚Prior entry‘-Experimente erklärt. Die erstmals von Titchener (1909) formulierte Hypothese besagt, dass erwartete Stimuli in kürzerer Zeit perzipiert werden können, als solche, auf die die Versuchspersonen nicht vorbereitet sind. Als Nachweis für diese Hypothese dienten Experimente, in denen Versuchspersonen einen um eine Trommel herum bewegten Punkt sahen und gleichzeitig einen Gong hörten. Wurden sie im Voraus instruiert, auf den Zeitpunkt des Gongs zu achten, identifizierten sie diesen mehrheitlich an einer früheren Stelle der Punktbeziehung, als er tatsächlich eintraf. Versuchspersonen, die auf das akustische Signal nicht aufmerksam gemacht worden waren, setzten den Zeitpunkt des Signals gewöhnlich auf eine spätere als die tatsächliche Stelle.

Ladefoged (ebd.) nahm an, dass das von ihm experimentell ebenfalls nachgewiesene Gesetz auch auf Einheiten (‚items‘) zutrifft, die alle ein einziges Sinnesorgan ansprechen. Er gelangte zu der Schlussfolgerung, dass die einzelnen Items die sensorischen Bahnen nicht in strenger Abfolge passieren, vielmehr würden sensorische Informationen gleichzeitig verarbeitet (‚sensory sampling‘). Ladefoged stellte in zwei weiteren Experimenten eine Alternative zur Prior-Entry-Hypothese vor, die die abweichenden Geräuschwahrnehmungen erklären könnte: Die Sprachwahrnehmung benötige eine längere Zeit als die Wahrnehmung eines isolierten Geräusches, da sie komplexere Prozesse einschließt als das pure Identifizieren eines bedeutungsleeren Lautsignals.

1.2. Ausweitung der experimentellen Fragestellung: empirische Arbeit

In den bisherigen Arbeiten ist die Frage, ob die nachgewiesene psycholinguistische Relevanz der Hauptkonstituenten (S-S), die sich in der Resistenz gegen

Unterbrechungen manifestiert, auch für Konstituenten innerhalb eines Satzes gilt. Da das Forschungsinteresse von Fodor/Bever/Garrett (1974) nicht primär dieser Frage galt, sind ihre negativen Ergebnisse mit Vorsicht zu bewerten. Zudem ist es denkbar, dass sich die unterschiedlichen morphologischen Systeme des Englischen und des Deutschen auf die Konstituentenverarbeitung auswirken können: Während die Einheit einer Konstituenten im Englischen hauptsächlich syntaktisch (über die Wortstellung) markiert wird, sind Phrasen (= Konstituenten) im Deutschen anhand ihrer morphologischen Form meist eindeutig markiert und können durch bestimmte Marker bereits vom Phrasenbeginn an ihrer jeweiligen syntaktischen Funktion zugeordnet werden.

Deshalb wendet sich die hier vorzustellende, deutschsprachige Untersuchung primär der Verarbeitung von Nominal- und Präpositionalphrasen zu, und zwar aus zwei sprachspezifischen Gründen: Erstens sind die Kasusmarkierungen in diesem Bereich relativ eindeutig und daher hilfreich für die Segmentierung der Äußerung, zweitens werden im Deutschen vielfach Nominalphrasen verwendet, wo das Englische eher Verbalkonstruktionen verwenden würde (*der Mann am Fenster* vs. *the man standing at the window*). Es ist möglich, dass solche Verbalergänzungen (in diesem Fall NP-PP) im Deutschen eng zusammengehörende syntaktische Einheiten bilden und bei der Klicklokalisierung daher zu ähnlichen Tendenzen wie bei den englischen Teilsätzen führen, indem die Geräusche tendenziell in Richtung Phrasengrenzen verschoben worden sind.

Um diese vorläufige Hypothese zu testen, wurden sechs, in ihrer Struktur unterschiedliche Satztypen mit je drei Sätzen belegt (s. Abschnitt 6, Anhang). Zum Satztyp 1 gehörten zusammengesetzte Sätze, die eine eindeutige Zäsur zwischen den Hauptkonstituenten vorwiesen (S-S). Alle anderen Sätze waren einfache Sätze, die ein einziges bedeutungstragendes (finites oder infinites) Verb enthielten. In den Sätzen des Typs 2 sollte das Vorhandensein einer Zäsur zwischen den nächsthöheren Konstituenten auf Satzebene getestet werden (NP-VP). Satztyp 3 enthielt Sätze, in denen zum Verb ein fakultatives präpositionales Argument gehörte (NP-[PP-VP]). Im Satztyp 4 war zwischen Nomen und Verb ebenfalls eine Präpositionalphrase lokalisiert, die allerdings als nachgestelltes präpositionales Attribut des Nomens fungierte ([NP-PP]-VP). Folglich war die Konstituentengrenze bei Satztyp 3 *vor* der Präpositionalphrase, bei Satztyp 4 *nach* der Präpositionalphrase lokalisiert. Um den eventuellen Unterschied der Resistenzfaktoren bei diesen zwei Präpositionalstrukturen zu testen, wurden schließlich drei Sätze mit einer ambigen Struktur konstruiert, in denen die Präpositionalphrase entweder als attributive Ergänzung des Nomens oder als fakultative Verbalergänzung interpretiert werden konnte. Diese Sätze bildeten Satztyp 5 (Attributivergänzung) und Satztyp 6 (fakultative Verbalergänzung), wie in Abbildung 1 verdeutlicht.

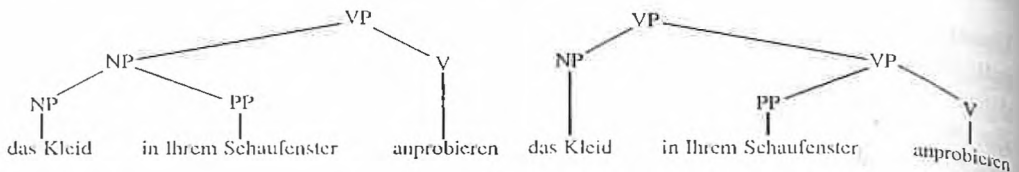


Abb. 1: Ambige Struktur der Verbalphrase (VP')

Ferner sollte überprüft werden, inwiefern die Position des Klickgeräusches das Antwortverhalten der VPn beeinflusst. Bei der Verteilung der Klicks wurde von früheren Versuchsaufbauten Abstand genommen, in denen Klicks sowohl an Wortgrenzen als auch wortintern auf Silben positioniert waren. Für diese Fragestellung erschien es ausreichend, Klicklokalisierungen an der Phrasengrenze sowie auf den drei Silben davor und danach zu untersuchen.

Aus der Hypothese lassen sich folgende Erwartungen bezüglich des Antwortverhaltens ableiten:

- (1) Klickgeräusche, die vor der Phrasengrenze lokalisiert sind, werden weiter hinten (jedoch nicht später als die Phrasengrenze) wahrgenommen, nach der Phrasengrenze dargebotene Klickgeräusche werden früher, aber nicht vor der Nullstelle lokalisiert.
- (2) Klickgeräusche, die in die Phrasengrenze fallen, werden häufiger richtig lokalisiert als Geräusche 1–3 Silben davor bzw. danach.
- (3) Ambig interpretierbare Strukturen zeigen kein eindeutiges Antwortverhalten.

2. Material und Methoden

2.1 Material

Als Untersuchungsmaterial dienten 18 Sätze, die sechs Satztypen mit jeweils unterschiedlichen Phrasenstrukturen repräsentierten. Für jeden Typ wurden drei Beispielsätze formuliert (die vollständige Liste der Sätze findet sich im Anhang, Kapitel 6).

- (1) Zwei Teilsätze (S–S)

Ob der Brief heute noch ankommt + hängt vom örtlichen Postamt ab.

- (2) Nominalphrase–Verbalphrase (NP–VP)

Der ausgehungerte Eisbär + schnappte sich schnell eine Robbe.

- (3) Fakultative Verbalergänzungen (NP–[PP–VP])

Die Köche haben die Speisen + mit vielen erlesenen Gewürzen zubereitet.

(4) Nachgestellte Attributivergänzung ([NP-PP]-VP)

Die Lehrerin konnte Schülern mit schlechten Noten + Nachhilfe geben.

(5) + (6) Doppeldeutige Sätze (NP-[PP-VP])/([NP-PP]-VP)

Meine Freundin möchte das Kleid + (6) in Ihrem Schaufenster + (5) anprobieren.

Jeder dieser Sätze wurde mittels eines DAT-Recorders (Sony DTC-ZE700) aufgenommen und nachträglich im Audio-Schnittprogramm Cool Edit Pro (Adobe Audition) mit einem Klickgeräusch versehen. Die Lautstärke des Klickgeräusches entsprach der stärksten gemessenen Vokalintensität. Die Länge des Klicks betrug 25 ms und wurde in der Mitte des Vokals der jeweiligen Silbe oder an der Nullstelle (= Phrasengrenze, Zäsur) positioniert.

Von jedem der 18 Sätze wurden sieben Kopien erstellt. Bei der ersten Kopie wurde das Klickgeräusch direkt an der Nullstelle lokalisiert (,0'), bei den restlichen sechs Sätzen auf dem Vokal der drei Silben vor (,-3, -2, -1') und nach (,1, 2, 3') der Phrasengrenze. Die sich daraus ergebende Gesamtzahl von 126 Sätzen wurde in drei Blöcke aufgeteilt und auf eine CD gebrannt. Die Stimuli wurden gleichzeitig über beide Ohren (in Mono) präsentiert, um einen Laterali-tätseffekt (Tunturi 1946, Broadbend 1954) bei dem Antwortverhalten ausschließen zu können.

2.2. Versuchspersonen

Es nahmen 24 erwachsene Personen mit unbeeinträchtigtem Hörvermögen an dem Experiment teil. Sie unterschieden sich in Alter und Geschlecht. Jede Versuchsperson hörte 126 Sätze, d.h. jeden der 18 Beispielsätze sieben mal, mit jeweils unterschiedlichen Klickpositionen.

2.3. Versuchsaufbau

Den Versuchspersonen wurde ein Ordner vorgelegt, mit je einem Satz auf einer Seite, getrennt durch farbige Blätter. Das Satzmaterial wurde in drei Blöcken zu je 42 Sätzen präsentiert. Zwischen den einzelnen Blöcken hatten die VPn kurze Pausen.

Die Reihenfolge der Blöcke wurde permutiert, um einem Ermüdungs- bzw. Gewöhnungseffekt entgegenzuwirken. Daraus ergaben sich insgesamt sechs mögliche Reihenfolgen, die je vier Mal vorgespielt wurden.

Die Probanden lasen zunächst eine kurze Erläuterung der Aufgabenstellung. Darin wurden sie informiert, dass sie nun über Kopfhörer eine Reihe von Sätzen präsentiert bekämen, die mit einem Klickgeräusch versehen seien. Ihre Aufgabe sei es herauszuhören, an welcher Stelle sie das Klickgeräusch vernommen hätten.

Während der auditiven Darbietung sollten sie ein leeres, farbiges Blatt im Ordner vor sich haben. Nach dem Ende des Satzes sollten sie umblättern und im sechsten gehörten Satz die Stelle des Klicks kennzeichnen.

Im Anschluss an das Experiment wurden die Versuchspersonen befragt, ob sie die drei ambigen Sätze als solche wahrgenommen hatten. Damit sollte überprüft werden, ob sich das Bewusstsein über die Doppeldeutigkeit der Sätze auf das Antwortverhalten auswirkt.

Anders als im Ausgangsexperiment von Fodor/Bever (1965) wurde auf die Ermittlung der Selbsteinschätzung der Versuchspersonen verzichtet, bei der sie dort nach der Richtigkeit ihrer eigenen Antworten gefragt wurden.

2.4. Auswertung

Das Antwortverhalten der VPn wurde in fünf Kategorien zusammengefasst. In der nachstehenden Auflistung sind die Lokalisierungen fett markiert, die bei dem jeweiligen Antworttyp möglich waren, ausgehend von einer Klicklokalisierung auf der Silbe -1 (unterstrichen).

- 1 keine Verschiebung (korrekte Antwort) *Ob der Brief heute noch ankommt + hängt vom örtlichen Postamt ab.*
- 2 Verschiebung zur Nullstelle hin (grenzsensitive Antwort, GS-Antwort) *Ob der Brief heute noch **ankommt** + hängt vom örtlichen Postamt ab.*
- 3 Verschiebung von der Nullstelle weg (nach vorn oder hinten), innerhalb des untersuchten Bereichs (Antwort mit In-Phrase-Verschiebung, IP-Antwort) *Ob der Brief heute **noch** ankommt + hängt vom örtlichen Postamt ab.*
- 4 Verschiebung über die Nullstelle hinaus, maximal drei Silben von der Nullstelle entfernt (Antwort mit Phrasen-Überschuss, PÜ-Antwort); *Ob der Brief heute noch ankommt + **hängt vom örtlichen Postamt ab.***
- 5 Lokalisierung des Klickgeräusches mehr als drei Silben von der Nullstelle entfernt (grenzunsensitive Verschiebung, GU-Antwort) *Ob der Brief heute noch ankommt + **hängt vom örtlichen Postamt ab.***

Zusätzlich wurde untersucht, ob die Verschiebung zu einem Punkt innerhalb eines Wortes oder an eine Wortgrenze stattfand.

Die vorliegende Studie ist als explorative Studie gedacht, daher wurde bewusst auf Verfahren der Inferenzstatistik verzichtet. Zwar ermöglicht das hier verwendete Verfahren, der zweiseitige χ^2 -Test, keine weitgehenden Schlussfolgerungen zur Beurteilung der Effektstärke, doch ist sie beim Aufdecken allgemeiner Tendenzen hilfreicher als genauere, parametrische Verfahren wie etwa die Varianzanalyse.

3. Ergebnisse

3.1. Häufigkeit der Antworttypen

In den insgesamt möglichen 3024 Antworten wurde das Klickgeräusch in 62% der Fälle ($n = 1868$) fehlerhaft lokalisiert. Dieser Anteil ist geringer als die von Fodor/Bever (1965) beobachtete Fehlerhäufigkeit von 80%. Verschiebungen in Richtung Nullstelle waren mit 32% ($n = 967$) am häufigsten unter allen Antwortmöglichkeiten vertreten.

In 510 Fällen (17%) wurde das Klickgeräusch von der Nullstelle weg verschoben, wobei die Lokalisierungen innerhalb des untersuchten Bereichs (bis 3 Silben vor bzw. nach der Phrasengrenze) blieben. Sehr gering war der Anteil von sog. Überschuss-Verschiebungen. Die restlichen 382 Antworten (13%) setzen sich aus 105 (3,5%) Verschiebungen außerhalb des Klickbereichs und aus 277 (9%) Verschiebungen über die Nullstelle hinaus zusammen. Abbildung 2 verdeutlicht diese Ergebnisse noch einmal.

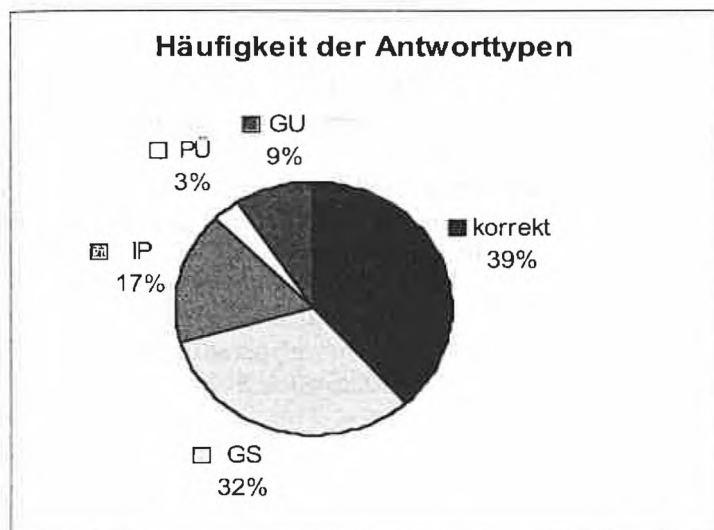


Abb. 2: Verteilung der Antworttypen ($n = 3024$)³

³ Korrekt: richtige Lokalisierung des Klickgeräusches, GS: grenzsensitive Antwort, IP: Verschiebung von der Nullstelle innerhalb der Phrase, PÜ: Phrasenüberschuss, GU: grenzsensitive Antwort.

Um festzustellen, ob die für die Gesamtheit beobachtete Tendenz im Antwortverhalten für jeden einzelnen Satz zutrifft, wurde ein χ^2 -Test (18 Sätze vs. 5 Antworttypen) durchgeführt. Dabei ergab sich für alle 18 Sätze ein hochsignifikanter Wert ($p < 0,001$). Die prozentuale Verteilung der Antworttypen entsprach bei fünf von 18 Sätzen nicht der für die Gesamtheit beobachteten Reihenfolge $1 > 2 > 3 > 5 > 4$: Bei den Sätzen 1b, 3b, 5a, 6a und 6b war die Anzahl der richtigen Antworten geringer als die der Verschiebungen zur Nullstelle hin. Erhalten blieb dennoch die Reihenfolge für die Verschiebungen: Die Anzahl der grenzsensitiven Antworten überragte die der restlichen Fehllokalisierungen bei weitem.

Obwohl nur genau ein Siebtel der Klickgeräusche tatsächlich in eine Wortgrenze (Klickstelle 0) fiel, wurden die Klicks weitaus häufiger an Wortgrenzen lokalisiert. Der Anteil der fehlerhaften Lokalisierungen an einer Wortgrenze beträgt 60,7% aller Fehllokalisierungen ($n = 1868$). Auf der anderen Seite wurden Klicks an der Nullstelle weitaus häufiger auf die Nachbarsilben verschoben als an die nächste Wortgrenze ($n = 142$, 86,6%).

3.2. Einfluss der Klickstellen auf das Antwortverhalten

Um den Einfluss der Klickstellen auf das Antwortverhalten der VPn zu überprüfen, wurde für die Verteilung der Antworttypen für die sieben möglichen Klickstellen – eine, zwei oder drei Silben vor und nach der Nullstelle sowie die Nullstelle selbst – ein zweiseitiger χ^2 -Test gerechnet.⁴ Eine statistische Gleichverteilung konnte lediglich für die grenzsensitiven Antworten beobachtet werden, bei allen anderen Antworttypen zeigte sich eine hochsignifikant ungleichmäßige Verteilung auf dem 0,1%-Niveau (s. Tabelle 1).

⁴ Bei Lokalisierungen der Klickstelle am Nullpunkt sind grenzsensitive (Verschiebungen zur Nullstelle hin) und Überschussantworten (Verschiebungen über die Nullstelle hinaus) sinngemäß nicht möglich. Bei diesen Antworttypen kommen daher nur sechs Klickpositionsclassen vor.

Klickstelle	Vorkommenshäufigkeit				
	KORR	GS	IP	PÜ	GU
-3	146	150	23	3	110
-2	185	129	68	5	45
-1	149	177	59	28	19
0	245	x	169	x	18
1	152	162	60	49	9
2	128	177	88	13	26
3	150	182	43	7	50
Summe	1156	976	510	105	277
Signifikanzniveau (p)	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00

Tabelle 1: Häufigkeiten der fünf Antworttypen nach Lokalisierung des Klickgeräusches und die Signifikanz der Gleichverteilungstests⁵

Bei den richtigen Antworten fällt auf, dass die Anzahl richtiger Lokalisierungen bei denjenigen Klicks am höchsten ist, die direkt in die Zäsur fallen (21%). Um zu testen, ob die übergroße Häufigkeit der korrekten Antworten an der Nullstelle allein für die Ungleichverteilung verantwortlich ist, wurde der χ^2 -Test unter Ausschluss der Nullstelle erneut durchgeführt.⁶ Der so errechnete χ^2 -Wert war auf dem 5%-Signifikanzniveau in der zweiseitigen Kondition nicht signifikant ($\alpha^* = 0,03$), so dass für die Klickstellen -3 bis +3 eine Gleichverteilung angenommen werden kann.

⁵ KORR: richtige Lokalisierung des Klickgeräusches, GS: grenzsensitive Antwort, IP: Verschiebung von der Nullstelle innerhalb der Phrase, PÜ: Phrasenüberschuss, GU: grenzunsensitive Antwort.

⁶ Streng genommen ist eine direkte Vergleichbarkeit zwischen den beiden Stichproben aufgrund der unterschiedlichen Freiheitsgrade ($k-1$) nicht gewährleistet, doch stellt die erneute Durchführung des χ^2 -Tests für eine geringere Anzahl von Klassen die einzige Methode dar, mit der Aussagen über die Ursachen der Ungleichverteilung getroffen werden können.

Bei der Interpretation der Ungleichverteilung (signifikant auf dem Niveau $p < 0,001$) im Falle der Verschiebungen von der Nullstelle weg (IP-Antworten) ist allerdings Vorsicht geboten. In dem Bewertungsschema wurden Klicks auf der Position -3 bzw. $+3$ nur dann zu diesem Antworttyp gezählt, wenn der Klick an die nächste Wortgrenze verschoben wurde, davon ausgehend, dass der Silbe eine Wortgrenze unmittelbar vorausgeht bzw. folgt. Im Satz 1a, *Ob der Brief heute noch ankommt + hängt vom örtlichen Postamt ab.*, könnte demnach auf der Position -3 (Silbenkern von noch, /o/) eine In-Phrase-Antwort dokumentiert werden, indem der Klick vor den Anlaut /n/ verschoben wurde, nicht jedoch auf der Position $+3$, in der Silbe *ört-*.⁷ Alle anderen Verschiebungen, die außerhalb des interessierenden Bereichs fielen, wurden als phrasenunsensitive Antworten gewertet. Das geringe Vorkommen des Antworttyps 3 für die Klickpositionen -3 und $+3$ spiegelt daher die Konstruktion des Auswertungsverfahrens und nicht das Antwortverhalten der VPn wider. Die hohe Anzahl der Verschiebungen von der Nullstelle weg ist ebenfalls mit methodischen Gründen zu erklären: Bei Klicks auf der Nullstelle kommen nur drei statt fünf Antworttypen in Frage, was die Wahrscheinlichkeit der IP-Antworten proportional erhöht.

Im Anschluss wurde geprüft, ob sich das Antwortverhalten für die einzelnen Sätze unterscheidet. Aufgrund der geringen Anzahl der Fehlertypen IP, PÜ und GU war die Durchführung des χ^2 -Tests lediglich für die korrekten und die grenzsensitiven Antworten sinnvoll, da der Test erst ab einer erwarteten Häufigkeit von $n = 5$ als zuverlässig gilt. Demnach kann bei den Sätzen 1a, 2c, 5a und 6b nicht von einer Gleichverteilung der korrekten Antworten gesprochen werden (bei $p \leq 0,025$ aufgrund der zweiseitigen Kondition), Verschiebungen zur Nullstelle wiesen bei Satz 2c eine signifikant ungleiche Verteilung je nach Klickstelle auf.

3.3. Einfluss der Satztypen auf das Antwortverhalten

In einem nächsten Schritt wurde geprüft, ob die einzelnen Antworttypen zwischen den 18 Sätzen gleichverteilt waren, mit anderen Worten, ob der jeweilige Satz eine bestimmte Antwort mit gleicher Wahrscheinlichkeit begünstigte. (Eventuelle Ungleichverteilungen, sofern sie systematisch auftreten, könnten Rückschlüsse auf begünstigende Effekte der Satzstruktur im Verhältnis zur Klickstelle erlauben.)

Der χ^2 -Test zeigte eine signifikante Ungleichverteilung für die Phrasenüberschuss-Antworten sowie die phrasenunsensitiven Antworten. Wurden die 18 Einzelsätze in sechs Klassen zusammengefasst, blieb die Signifikanz der Ungleichverteilung für diese Antworttypen erhalten, sie galt hier jedoch auch für die Anzahl korrekter Antworten (bei $\alpha^* = 0,00$).

⁷ 14 von 36 3-erpositionen fielen nicht auf eine Wortgrenze.

Satztypen																		
KORR	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c	5a	5b	5c	6a	6b	6c
-3	3	5	14	13	10	6	3	3	14	12	15	7	12	11	2	5	5	6
-2	12	11	6	10	13	12	16	10	9	8	13	11	6	10	12	11	4	11
-1	10	5	8	17	2	7	13	13	5	10	9	6	4	10	8	4	16	2
0	20	17	13	14	14	18	13	12	11	18	11	11	15	9	10	14	11	14
1	11	11	11	13	15	14	7	5	4	7	13	13	3	3	10	5	2	5
2	8	10	7	2	9	3	11	5	12	7	13	9	4	4	7	5	3	9
3	9	5	2	8	11	7	7	4	7	13	8	9	13	10	16	4	6	11
Summe	73	64	61	77	74	67	70	52	62	75	82	66	57	57	65	48	47	58
α	0,02	0,04	0,06	0,04	0,10	0,01	0,06	0,03	0,15	0,18	0,78	0,71	0,01	0,26	0,06	0,03	0,00	0,05

GS	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c	5a	5b	5c	6a	6b	6c
-3	11	13	5	5	8	15	10	6	3	4	7	10	9	7	4	14	8	11
-2	5	8	9	9	6	4	3	10	10	12	7	6	12	6	2	4	7	9
-1	10	12	8	5	13	14	9	6	11	12	6	13	14	8	9	9	6	12
1	8	12	9	7	3	3	10	13	10	11	9	9	13	12	5	8	13	7
2	12	10	10	13	9	7	6	13	6	11	6	11	10	11	12	5	17	8
3	9	17	11	11	11	9	6	15	15	9	9	9	9	8	6	9	12	7
Summe	55	72	52	50	50	52	44	63	55	59	44	58	67	52	38	49	63	54
α	0,64	0,57	0,78	0,27	0,18	0,01	0,37	0,22	0,09	0,45	0,94	0,73	0,84	0,68	0,07	0,17	0,13	0,78

Tabelle 2a/b: Absolute Häufigkeiten und α^* -Werte für die Gleichverteilung der Antworttypen über die Klickstellen.⁸

⁸ Spalten ohne Gleichverteilung ($p < 0,025$) sind grau unterlegt. KORR: richtige Lokalisierung des Klickgeräusches, GS: grenzsensitive Antwort.

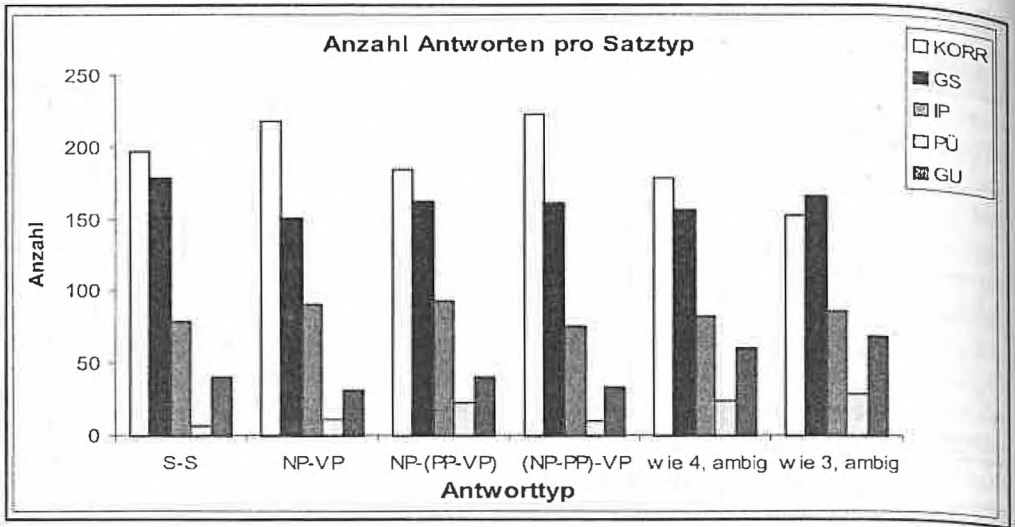


Abb. 3: Verteilung von Antworttypen je nach Satztyp.⁹

Das Klickgeräusch wurde am häufigsten in den Sätzen des Typ 2 richtig gehört, d.h. in und um die Zäsur zwischen Nominal- und Verbalphrase. Die geringste Anzahl richtiger Antworten wurde bei den ambigen Sätzen des Typs NP-(PP-VP) beobachtet.

Der für die signifikante Ungleichverteilung verantwortliche Satz kann über einen methodisch etwas strittigen, dennoch oft praktizierten Umweg festgestellt werden. Dabei wird eine extrem große oder niedrige Häufigkeit (Ausreißer) aus dem Datensatz entfernt, und ein neuer χ^2 -Test wird durchgeführt. Sinkt das Signifikanzniveau der Häufigkeitenverteilung unter das definierte Niveau (hier: $p \leq 0,025$ wegen der zweiseitigen Testkondition), so ist anzunehmen, dass das statistisch signifikante Ergebnis, d.h. die Ungleichverteilung, durch den entfernten Wert verursacht worden war. Bleibt α immer noch oberhalb des definierten Signifikanzniveaus, so können weitere Extremwerte (Maximum und Minimum) auf die gleiche Art und Weise überprüft werden.¹⁰

⁹ KORR: richtige Lokalisierung des Klickgeräusches, GS: grenzsensitive Antwort, IP: Verschiebung von der Nullstelle innerhalb der Phrase, PÜ: Phrasenüberschuss, GU: grenzsensitive Antwort.

¹⁰ Es ist selbstverständlich nicht davon auszugehen, dass immer nur ein einziger Wert zur signifikant hohen Ungleichverteilung führen kann. In manchen Fällen sind sowohl das Maximum, als auch das Minimum allein ausreichend, um die Signifikanz oberhalb des definierten Niveaus zu heben. Dennoch bietet dieses Verfahren den einzigen Anhaltspunkt, etwas über die Ausrichtung der Verteilung herauszufinden.

Zunächst galt es zu testen, ob für die Ungleichverteilung die maximale Anzahl der korrekten Antworten bei der Satzstruktur mit den nachgestellten Attributen ($n = 223$) oder das Minimum beim ambigen Satztyp mit der fakultativen Verbalergänzung ($n = 153$) verantwortlich war. Während eine erneute Berechnung des χ^2 -Tests ohne das Maximum zu einem weiterhin signifikanten Wert von $\alpha^* = 0,01$ führte, fiel die Signifikanz beim Weglassen des Minimums unterhalb des vorgegebenen Niveaus ($\alpha^* = 0,09$). Demzufolge zeigte das Antwortverhalten die größte Unsicherheit bei den ambigen Sätzen mit der Struktur NP-(PP-VP). Auf diese Frage wird weiter unten detailliert eingegangen.

Recht ausgewogen waren die grenzsensitiven Antworten verteilt, d.h., Verschiebungen zur Nullstelle fanden bei allen sechs Satztypen gleich häufig statt ($\alpha^* = 0,74$). Ein ähnlicher Wert lag bei den diesen entgegengesetzten Verschiebungen, den IP-Antworten, vor ($\alpha^* = 0,72$), wobei ihre Anzahl etwa die Hälfte der GS-Antworten ausmachte.

Die hochsignifikante Ungleichverteilung bei den phrasenüberschießenden Antworten, die das stärkste Gegenargument für die mentale Relevanz der Phrasenstrukturen liefern, lässt sich entsprechend der durchgeführten χ^2 -Tests auf das hohe Vorkommen dieses Antworttyps bei den ambigen Sätzen sowie bei Sätzen mit fakultativen Verbalergänzungen zurückführen. Kein Satztyp reicht allein oder paarweise aus, um die Signifikanz der Ungleichverteilung unter das definierte Niveau zu drücken. GU-Antworten, d.h., wenn die Lokalisierung des Klickgeräusches mindestens vier Silben von der Nullstelle entfernt war, waren am häufigsten bei den beiden ambigen Satztypen vertreten.

Auch wenn die erwarteten Klickverschiebungen zur Nullstelle hin in den Satztypen NP-(PP-VP) sowie den beiden ambigen Satztypen gleich häufig vorkommen wie in anderen Sätzen, deutet das geringere Vorkommen richtiger Antworten sowie das häufige Auftreten von Antworten, die der Phrasengrenze gegenüber unsensitiv sind, darauf hin, dass hier mit einer eingeschränkten psycholinguistischen Gültigkeit der Phrasenstruktur gerechnet werden muss.¹¹ Dies soll anhand der ambigen Sätze im nächsten Abschnitt näher erläutert werden.

¹¹ Dies gilt gleichermaßen für die Sätze a und b, in denen die Präpositionalphrase sechs Silben lang ist und somit keine Grenzbereichsüberlappungen möglich sind, als auch für Satz c, in dem aufgrund der Kürze der PP theoretisch mehr grenzsensitive Antworten zu erwarten wären – was anhand der Daten jedoch nicht eindeutig nachgewiesen werden konnte.

3.4. Antwortverhalten bei ambigen Sätzen

Wie es sich aus der an den Test angeschlossenen Befragung ergab, wurde die Doppeldeutigkeit der Satztypen 5 und 6 von den VPn mehrheitlich nicht wahrgenommen. Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmer interpretierte die drei Sätze entsprechend dem Muster (NP-PP)-VP, d.h. die Struktur wurde als ein nachgestelltes Attribut aufgefasst. Die Präpositionalphrase wurde als dem vorangehenden Nomen zugehörig empfunden – der Perzeption nach lag die Phrasengrenze eher an der vom Satztyp 5 als der vom Satztyp 6 vorgegebenen Stelle. Lediglich fünf Personen gaben an, den Satz 5b und 6b als doppeldeutig wahrgenommen zu haben (*Meine Freundin möchte das Kleid + in Ihrem Schaufenster + anprobieren.*).

Bei diesen Personen wäre hypothetisch ein weniger klar strukturiertes Antwortverhalten zu erwarten als bei den Personen, die den Satz einheitlich nach dem Muster (NP-PP)-VP, entsprechend Satztyp 4, interpretierten. Des Weiteren war davon auszugehen, dass sich das Antwortverhalten der eindeutig perzipierenden Gruppe bezüglich der Sätze 5b und 6b voneinander unterscheiden würde. Die Ergebnisse der ambig interpretierenden Gruppe (n = 5) sowie der eindeutig interpretierenden Gruppe (n = 19) sind in Abbildung 4 zusammengefasst.

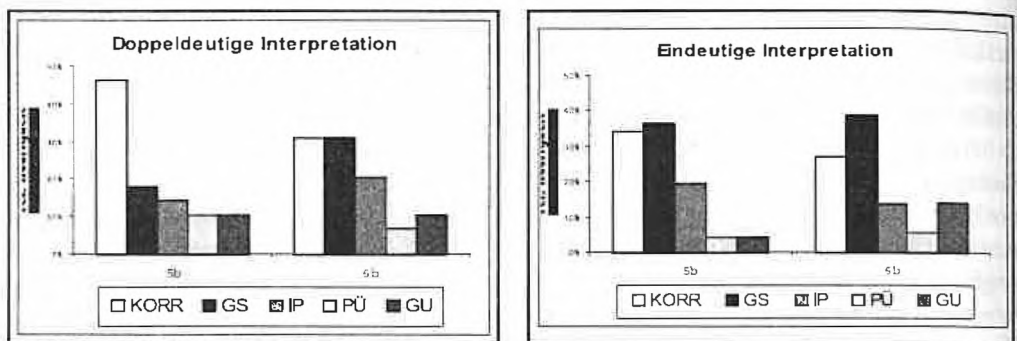


Abb. 4a & b: Verteilung der Antworttypen bei einer a. doppeldeutigen, b. eindeutigen Interpretation der ambigen Satzstrukturen.

Die oben geäußerte Vermutung bezüglich eines unterschiedlichen Antwortverhaltens zwischen den beiden Gruppen lässt sich anhand der Ergebnisse nicht eindeutig aufrecht erhalten. Im Gegenteil, das Antwortverhalten der zweiten,

¹² KORR: richtige Lokalisierung des Klickgeräusches, GS: grenzsensitive Antwort, IP: Verschiebung von der Nullstelle innerhalb der Phrase, PÜ: Phrasenüberschuss, GU: grenzsensitive Antwort.

eindeutig interpretierenden Gruppe unterscheidet sich weniger für den Satztyp 5 und 6, als in der doppeldeutig interpretierenden Gruppe: Sowohl die korrekten als auch die grenzsensitiven Antworten sind in etwa gleich hoher Zahl vertreten, während die GS-Antworten in der doppeldeutigen Gruppe deutlich höher für die Interpretation NP-(PP-VP) ausfallen. Auffällig ist andererseits die relativ hohe Anzahl der grenzsensitiven Antworten für den Satztyp 6 in der eindeutig interpretierenden Gruppe. Dies könnte wiederum als Zeichen der eindeutigen Bevorzugung des 5. Satztyps, (NP-PP)-VP, gewertet werden.

4. Diskussion

4.1. Häufigkeiten der Antworttypen

Der Anteil der richtigen Antworten im vorliegenden Experiment liegt mit 32% recht hoch im Vergleich zu den 20%, die bei Fodor/Bever (1965) angegeben sind. Es könnte angenommen werden, dass die sechsfache Wiederholung der Sätze in diesem Experiment die Klicklokalisierung erleichterte, aber weder die Ergebnisse von Ladefoged (1967) noch die Aufmerksamkeitshypothese Rebers (1973) sprechen für einen solchen Begünstigungseffekt.

Im Gegensatz zum ursprünglichen experimentellen Setting lagen die Sätze unseren VPn gedruckt vor, so dass sie nur noch die Stelle des gehörten Klickgeräusches ankreuzen mussten. Dadurch wurde die Zeitspanne zwischen Perzeption und Reproduktion wesentlich verkürzt, was die geringere Fehleranfälligkeit erklären könnte. Ausgehend von den Ergebnissen Ladefogeds (1967), der bei seinen phonetisch geschulten VPn eine bessere Trefferquote feststellte, ist die Rolle der Gehörbildung im Kreis der VPn ebenfalls nicht auszuschließen (fünf Teilnehmer waren aktive Hobbymusiker).

Es ist bemerkenswert, dass die Anzahl der richtigen Antworten weitaus höher ist, wenn der Klick an der Nullstelle lokalisiert ist ($x_0 = 245$ gegenüber $\bar{x}_{-3,-2,-1,1,2,3} = 151,67$). Eine bevorzugte Lokalisierung der Klicks an der Grenze syntaktischer Einheiten wurde in den oben zitierten Experimenten ebenfalls beobachtet. Die Teilnehmer des hier beschriebenen Versuchs waren geneigt, Klickgeräusche zwischen Wörtern wahrzunehmen, obwohl in Wirklichkeit nur ein Siebel der Klicks (nämlich an den Nullstellen) an Wortgrenzen fiel. Die Klicklokalisierungen an Wortgrenzen durch die VPn betrug insgesamt 60,7% aller Verschiebungen (ohne die Anzahl der korrekten Antworten). Insofern ist der hohe Anteil der korrekten Antworten bei der Klickstelle 0 nicht unbedingt auf die Phrasensensibilität der Teilnehmer, sondern z.T. auf das allgemeine Antwortverhalten zurückzuführen.

Dem scheint zu widersprechen, dass bei der Klickposition 0 die Fehllokalisierungen des Klickgeräusches von der Nullstelle weg proportional relativ häufig

sind (33%). Auf der einen Seite ergibt sich diese Angabe selbstverständlich aus der Auswertungsmethodik (für die Klickstelle 0 kommen nur drei statt fünf Antworttypen in Frage). Andererseits fielen die meisten Fehllokalisierungen in Wörtern von der Nullstelle weg und nicht etwa auf die Wortgrenzen, was zur allgemeinen Tendenz, Klicks eher an Wortgrenzen zu lokalisieren, gegenläufig ist. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass Lokalisierungen an Wortgrenzen keineswegs durchweg einfacher sind. Sieht man vom grammatikalisch-mentalistischen Ansatz ab, so ist ein auf einen relativ konstanten Monophthong gesetzter Klick möglicherweise auditiv leichter wahrzunehmen als ein Klick, der mit Obstruentengeräuschen unterlegt ist. Es ist zudem zu bemerken, dass sich die Anzahl der Verschiebungen zum Nullpunkt hin auf den Klickstellen -1 und $+1$ in ihrer Summe kaum von der Summe der Weg-Verschiebungen auf der Klickstelle 0 unterscheidet (177 und 162 GS-Antworten gegenüber 169 IP-Antworten jeweils (s. Tabelle 1).

Dies könnte als Hinweis auf die eher zufällige Natur der Lokalisierungen interpretiert werden, indem die falsche Lokalisierung im Abstand von einer halben Silbe als Ungenauigkeit, aber nicht als Phrasensensitivität gewertet wird. Dem widerspricht jedoch die insgesamt geringe Anzahl der IP-Antworten auf den Klickstellen, die nicht in die Phrasengrenze fallen (s. weiter oben in diesem Abschnitt).

Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass der Anteil der richtigen Antworten bei der Klickstelle 0 größer ist als der von Fehllokalisierungen (57% vs. 43%). Die gesamte Anzahl der fehlerhaften Antworten ist hingegen für jede andere Klickposition höher als die Anzahl der korrekt lokalisierten Klickgeräusche. Zwar überwiegt der Anteil der Antworten, die eine Verschiebung zur Phrasengrenze hin anzeigen, deutlich, dennoch scheint die Schwierigkeit, Klickgeräusche zu lokalisieren, allgemeinerer Natur zu sein. Die Unsicherheit über die richtige Lokalisierung wird bei Klickpositionen außerhalb einer Phrasengrenze offensichtlich durch die Phrasenstruktur überlagert, diese scheint jedoch bei Klickpositionen in der Nullstelle, d.h. an der Phrasengrenze, nicht so stark begünstigend zu wirken, dass die Lokalisierungen überwiegend richtig ausfallen würden.

4.2. Aufmerksamkeitshypothese

Nach der Aufmerksamkeitshypothese Rebers (1973) hängt die Richtung der Klickverschiebungen lediglich von der Position des Klickgeräusches innerhalb des Satzes und nicht von syntaktischen Einheiten ab. Ferner sagt er, dass bei Klicks, die erst spät im Satz vorkommen, weniger Fehler gemacht würden als bei Klicks weiter vorn im Satz. Diese Annahme wird durch die hier vorgestellten Daten nicht bestätigt. Für Sätze, in denen die Nullstelle relativ weit vorn positioniert ist, wären nach Reber erstens weniger richtige Antworten und zweitens bei

den Klickpositionen +1, +2 und +3 weniger Verschiebungen zum syntaktischen Nullpunkt hin zu erwarten als bei den Positionen -3, -2, -1. In dem hier verwendeten Material weisen die Sätze 1c und 2b frühe Klickpositionen auf, jedoch bestätigt sich die nach Reber zu erwartende Tendenz in keinem der beiden Sätze. Ebenso wenig wurden in diesen Sätzen überdurchschnittlich mehr Fehler beobachtet als in den Sätzen 4b, 5b oder 5c, in denen der Klick weit hinten positioniert war (Anzahl korrekter Antworten: $x_{1c} = 61$, $x_{2b} = 75$ vs. $x_{4b} = 81$, $x_{5b} = 57$, $x_{5c} = 65$). Darüber hinaus ist bezüglich der korrekten Antworten über alle Sätze gerechnet von einer Gleichverteilung auszugehen (s. Abschnitt 3.3), was ebenfalls gegen ein tendenziell unterschiedliches Antwortverhalten in den Sätzen mit frühen oder späten Klickstellen spricht.

4.3. Begünstigende Faktoren für die Klicklokalisierung

Es muss der Frage nachgegangen werden, welche Tendenz sich in der Verteilung der richtigen Antworten in denjenigen Sätzen zeigt, in denen bei dem gewählten Signifikanzniveau nicht von einer Gleichverteilung der Klickstellen auszugehen ist. Wie gesagt, ist die Anzahl der richtigen Antworten besonders hoch, wenn der Klick auf die Nullstelle fällt. Dies unterstützt die eingangs geschilderte Annahme, dass die Perzeption (oder das Antwortverhalten) sich nach syntaktischen Strukturen richtet, und somit ist die Wahrnehmung von Signalen, die nicht während, sondern zwischen syntaktischen Einheiten dargeboten werden, d.h. am Ende einer Wahrnehmungseinheit, begünstigt. Bei einigen Sätzen fallen jedoch neben der Klickstelle weitere Klickpositionen auf, die überdurchschnittlich häufig bzw. selten richtig lokalisiert wurden. Fast alle Klickpositionen mit niedrigen Antworthäufigkeiten fallen auf unbetonte bzw. reduzierte Silben, fast alle Klickstellen, die richtig lokalisiert wurden, fallen auf betonte oder phonologisch schwere Silben mit der Struktur CVC oder CVCC. Insofern scheint die Rolle der phonotaktischen Struktur in den Äußerungen keineswegs unbedeutend zu sein.

Es bleibt zu klären, warum der Satz 2c (*Der ausgehungerte Eisbär + schnappte sich schnell eine Robbe.*) ein auffälliges Muster bei den grenzsensitiven Antworten vorweist (s. Tabelle 2). Die relativ zu anderen Klickstellen große Häufigkeit auf der Klickstelle -1 (26,9%) weicht nicht deutlich von den durchschnittlichen Häufigkeiten anderer Sätze für diese Klickposition ab (18,1%). Auffällig ist jedoch das häufige Vorkommen der GS-Antworten auf der Silbe -3 (*-te Eisbär*): 28,8% gegenüber durchschnittlich 15,3% in anderen Sätzen. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass für den hochsignifikanten χ^2 -Wert nicht diese Zahlen, sondern die extrem niedrigen Häufigkeiten auf der Klickstelle -2 und +1 verantwortlich sind (7,6% sowie 5,7% gegenüber 13,2% sowie 16,7% in der Gesamtheit der Sätze). Diese beiden Silben tragen eine Betonung und sind lang, zudem ist die Silbe *schnapp-* gleichzeitig der Verbstamm des finiten Verbs – genau wie im Satz

2b (*Die Hochzeitsgäste + trinken vor dem Essen Sekt an der Bar.*), in dem die GS-Antworten auf der Klickstelle +1 ebenfalls sehr selten waren (6,1%). Der dritte Satz dieses Typs (mit einer NP-VP-Zäsur) unterscheidet sich insofern, als dort das Verb *wurde* als Passivhilfsverb fungiert und somit keine eigenständige Bedeutung trägt. Entsprechend ist dort die niedrige Häufigkeit der GS-Antworten auf der Klickstelle +1 auch nicht zu anzutreffen.

Diese Beobachtung steht im Einklang mit den Ergebnissen Ladefogeds, nach denen Klickstellen, die nicht in Sätzen, sondern auf mehrstellige Zahlen positioniert waren, weitaus häufiger richtig lokalisiert wurden (Ladefoged 1967). Nach seiner Interpretation liegt der Unterschied daran, dass Einheiten mit einem höheren Informationsgehalt (als etwa Funktionswörter) die richtige Lokalisierung von Klicks erleichtern.

4.4. Ambige Satzstrukturen

Die grobe Übereinstimmung zwischen den doppeldeutig bzw. eindeutig interpretierenden Gruppen im Falle der ambigen Sätze bezüglich Satz 5b ist nicht überraschend, da die Struktur (NP-PP)-VP der internen Konstituentenanalyse beider Gruppen entspricht. Vergleicht man die Proportion der pro-hypothetischen Antworten (GS-Antworten) mit der der kontra-hypothetischen Antworten (IP-, PÜ- und GU-Antworten), so ergibt sich kein prozentualer Unterschied. Dies trifft allerdings auch auf Satz 6b zu: Bei der eindeutig interpretierenden Gruppe finden sich prozentual sogar mehr Verschiebungen zur Nullstelle hin, als bei der ambig interpretierenden Gruppe. Es muss daher angenommen werden, dass die bewusste Segmentierung des Satzes in diesem Experiment keinen Einfluss auf das Antwortverhalten ausgeübt hat. Stellt man der Antwortverteilung bei den Sätzen 5b und 6b die Antworthäufigkeiten für den Satztyp 4 und 3 (strukturell identisch mit jeweils 5 und 6) entgegen, so fällt auf, dass die Anzahl der richtigen Antworten für die ambigen Sätze in beiden Gruppen deutlich geringer ist, als für die eindeutigen Sätze mit der entsprechenden Struktur (für Satztyp 4 47%, für Satztyp 3 37% richtige Antworten, s. auch Abbildung 3). Obwohl die Anzahl der pro-hypothetischen GS-Antworten für den Satztyp 3 und 4 etwa gleich hoch ist, weisen die Sätze mit der Struktur NP-(PP-VP) deutlich mehr kontra-hypothetische Antworten auf als Sätze mit einer (NP-PP)-VP-Struktur. Dieses Muster ist am Vergleich zwischen den Sätzen 5b und 6b ebenfalls gut erkennbar, was auf eine stärkere Zusammengehörigkeit der Struktur NP-PP hindeutet.

Unklar bleibt, warum das Antwortverhalten je nach der Aufmerksamkeit bzw. Ignoranz gegenüber der doppeldeutigen Struktur der Sätze nicht unterschiedlich ist. Einige der VPn gaben an, die Doppeldeutigkeit nicht von Anfang an wahrgenommen zu haben – dies kann zu einer geringeren Ausprägung der Unterschiede führen. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass die

automatische Segmentierung nicht unmittelbar an die semantische Wahrnehmung gekoppelt ist und dass auch diejenigen VPn, die die zweite Interpretationsmöglichkeit nicht bewusst wahrnahmen, aufgrund des durch die Klicklokalisierung vorgegebenen Musters syntaktisch zur *richtigen*, d.h. doppeldeutigen Segmentierung gelangten.

5. Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurde eine Methode (zuerst bei Fodor/Bever, 1965) zur Feststellung der psycholinguistischen Relevanz bestimmter struktureller Einheiten getestet. Dabei wurde von der Störungsresistenz von Strukturen, die als eine Einheit perzipiert werden, ausgegangen. Dies spiegelt sich laut Fodor/Bever (1965) in der Tendenz wieder, dass für die Wahrnehmung der grammatischen Struktur redundante, innerhalb einer Einheit dargebotene Stimuli (in diesem Fall ein Klickgeräusch) an die Grenze dieser Einheit verschoben werden.

In dem ursprünglichen Experiment wurde die Hypothese anhand von zusammengesetzten Sätzen getestet, die von Fodor/Bever (ebd.) im Sinne der IC-Analyse als Hauptkonstituenten bezeichnet wurden. Anhand des typischen Antwortverhaltens ihrer Versuchspersonen konnten die Autoren die hypothetisierte Tendenz bestätigen, dass Klickgeräusche einige Silben vor und nach der Konstituentengrenze in der Zäsur, oder zumindest näher an der Zäsur wahrgenommen werden.

Fodor/Bever gingen davon aus, dass Phrasen innerhalb eines Satzes wie NP, VP oder PP ein ähnliches Antwortverhalten hervorrufen würden, ohne dies jedoch experimentell zu testen. Aus diesem Grunde wurde hier ein Experiment konzipiert, das die Testung der Relevanz von Phrasengrenzen zwischen (1) subordinierten Nebensätzen, (2) NP-VP, (3) NP-(PP-VP), (4) (NP-PP)-VP sowie (5, 6) bei ambigen Satzstrukturen des Typs 3 und 4 ermöglichte.

Mit dem Testverfahren ließ sich die Relevanz aller untersuchten Strukturen nachweisen, indem die Tendenz, das Klickgeräusch näher an der Phrasengrenze zu lokalisieren, weitaus stärker als die gegenläufigen Tendenzen war. Gleichzeitig wurden Klickgeräusche, die in die Phrasengrenze fielen, deutlich häufiger richtig lokalisiert als diejenigen, die im Abstand von einer, zwei oder drei Silben vor und nach der Phrasengrenze positioniert waren.

Trotz der starken Tendenz, Klicks Richtung Phrasengrenze zu verschieben, lässt das im Vergleich zu anderen Satztypen hohe Vorkommen von Antworttypen, die dieser Tendenz gegenläufig sind, die Relevanz der getesteten Struktur bei drei Satztypen relativieren: Das Antwortverhalten zeugte bei der Struktur NP-(PP-VP), d.h. bei Verbalphrasen mit fakultativen Ergänzungen (in der Terminologie der Dependenzgrammatik) wie *Die Köche haben die Speisen + mit vielen erlesenen Gewürzen zubereitet* sowie bei den doppelt interpretierbaren

Sätzen wie *Meine Freundin möchte das Kleid + in Ihrem Schaufenster + anprobieren*, von einer Unsicherheit bei der Phrasenwahrnehmung.

Die Mehrheit der VPn gab an, die Doppeldeutigkeit der Sätze im Satztyp 5 bzw. 6 nicht wahrgenommen zu haben. Überraschend ist daher, dass sich das Antwortverhalten bei dem Satz, der der interpretierten Phrasenstruktur (nachgestelltes Attribut) bei diesen Personen entsprach, sich nicht erkennbar von den Antworten bei dem Satz unterschied, dessen Phrasenstruktur (fakultative Verbalergänzung) der Interpretation widersprach. Personen, denen die zweifache Interpretationsmöglichkeit bei diesen Sätzen auffiel, zeigten ein noch weniger einheitliches Verhalten, indem der Anteil der richtigen Antworten bzw. die Verschiebungen zur Phrasengrenze deutlich geringer als bei eindeutig interpretierbaren Sätzen ausfiel. In der ambig interpretierenden Gruppe fiel ferner die höhere Anzahl von Antworten auf, die zur hypothetisierten Tendenz gegenläufig sind. Dies lässt sich so interpretieren, dass die psycholinguistische Relevanz von Einheiten, die nicht eindeutig einer Phrasenstruktur zugeordnet werden können, geringer ausgeprägt ist als von Einheiten wie NP-VP oder (NP-PP)-VP.

Sowohl die experimentelle Methode als auch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen zahlreiche Fragen offen. Es erscheint wahrscheinlich, dass Strukturen, die im Sinne der Phrasenstrukturgrammatik hierarchisch als gleichwertig anzusehen sind (je nachdem, ob die Präpositionalphrase mit der vorangehenden Nominalphrase oder der nachfolgenden Verbalphrase einen Knoten bildet), von den Versuchspersonen als unterschiedlich stark zusammengehörig wahrgenommen werden. Andere Ansätze wie die Dependenzgrammatik oder die Rolle der Satzglieder müssten bei einem entsprechenden Experiment künftig Beachtung finden.

Es gibt ferner Hinweise, dass neben der morphologisch-syntaktischen Struktur die Verteilung von Wortbetonungen sowie die phonotaktische Struktur der Stimulussätze das Antwortverhalten beeinflussen können. Nicht auszuschließen ist außerdem ein Einfluss des semantischen Gehalts. Diese Faktoren müssten bei weiteren Experimenten ebenfalls Beachtung finden. Ferner ist die Perzeption ambiger Sätze noch zu klären, da das Antwortverhalten aufgrund der hier gewonnenen Ergebnisse nicht eindeutig interpretiert werden konnte.

Literatur

- Bever, Tom 1973: Serial position and response biases do not account for the effect of syntactic structure on the location of brief noises during sentences. In: *Journal of Psycholinguistic Research* 2, 287f.
- Broadbent, D. E. 1954: The role of auditory localization in attention and memory span. In: *Journal of experimental Psychology* 47, 191-196.
- Chomsky, Noam 1957: *Syntactic structures*. The Hague: Mouton.
- Clark, Herbert H./Clark, Eve V. 1977: *Psychology and language: an introduction to psycholinguistics*. San Diego et al.: Harcourt Braca Jovanovich.
- Eckstein, Peter P. 2003: *Angewandte Statistik mit SPSS: praktische Einführung für Wirtschaftswissenschaftler*, 3. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- Ellis, Andrew W./ Young, Andrew W. 1988: *Human cognitive neuropsychology*. Hove, London: Lawrence.
- Fodor, Jerry A./ Bever, Tom G. 1965: The psychological reality of linguistic segments. In: *Journal Verbal Learning & Verbal Behavior* 4, 414-420.
- Fodor, Jerry A./ Bever, Tom G./ Garrett, M. F. 1974: *The psychology of language: an introduction to psycholinguistics and generative grammar*. New York [u.a.]: McGraw-Hill.
- Fodor, Jerry A. 1983: *The modularity of mind*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Ladefoged, Peter 1967: Three areas of experimental phonetics: units in the perception and production of speech. London: Oxford UP, 143-172.
- Ladefoged, Peter/ Broadbent, D. E. 1960: Perception of sequence in auditory events. In: *Quarterly Journal of experimental Psychology* 12, 162-170.
- Levelt, Willem J. M. 1989: *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge, London: Bradford, MIT.
- Morton, John 1964: A model for continuous language behaviour. In: *Language and Speech* 7, 40-70.
- Morton, John 1980: The logogen model and orthographic structure. In: U. Frith (Hg.): *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press, 117-133.
- Reber, Arthur S. 1973: What clicks may tell us about speech perception. In: *Journal of Psycholinguistic Research* 2, 286-287.
- Titchener, E. B. 1909: *Lectures on the experimental psychology of the thought processes*. New York: Macmillan & Co.
- Tunturi, A. R. 1946: A study on the pathway from the medial geniculate body to the acoustic cortex in the dog. In: *American Journal of Physiology* 147, 311-319.

Anhang

Stimulussätze und Nullstellen (+)

(1) Zwei Teilsätze (S-S)

- a) Ob der Brief heute noch ankommt + hängt vom örtlichen Postamt ab.
- b) Dass sie zu spät aufgestanden ist + sieht er an ihrer zerzausten Frisur.
- c) Ob er befördert wird + hängt nicht nur von seinem unmittelbaren Vorgesetzten ab.

(2) Nominalphrase–Verbalphrase (NP–VP)

- a) Das Ergebnis des Fußballspiels + wurde erst am Nachmittag bekannt gegeben.
- b) Die Hochzeitsgäste + trinken vor dem Essen Sekt an der Bar.
- c) Der ausgehungerte Eisbär + schnappte sich schnell eine Robbe.

(3) Fakultative Verbalergänzungen (NP–[PP–VP])

- a) Die Köche haben die Speisen + mit vielen erlesenen Gewürzen zubereitet.
- b) Der Vortragende hat das Gedicht + auf eine ungewöhnliche Weise interpretiert.
- c) Die Wanderer haben die Herberge + erst nach Einbruch der Dunkelheit erreicht.

(4) Nachgestellte Attributivergänzung ([NP–PP]–VP)

- a) Der Minister konnte Mitarbeitern mit guten Leistungen + eine Prämie versprechen.
- b) Die jüngere Schwester durfte schon früher mit Freunden aus dem Sportverein + ausgehen.
- c) Die Lehrerin konnte Schülern mit schlechten Noten + Nachhilfe geben.

(5) + (6) Doppeldeutige Sätze ([NP–PP]–VP)/(NP–[PP–VP])

- a) Ich habe meiner Oma +(6) in Südamerika +(5) einen Brief geschrieben.
- b) Meine Freundin möchte das Kleid +(6) in Ihrem Schaufenster +(5) anprobieren.
- c) Mein Freund hat die Weihnachtsmärkte +(6) in Ungarn +(5) sehr vermisst.