

Rhythmus-Syntax-Interaktion beim Lesen

Gerrit Kentner

Institut für Linguistik, Goethe-Universität, Frankfurt a. M.

1 Hintergrund und Motivation der Studie

Sowohl gesprochene als auch geschriebene Sprachäußerungen sind vielfach syntaktisch ambig. Dennoch wird sprachliche Kommunikation relativ selten durch Missverständnisse gestört. Offenbar ist das menschliche Sprachverarbeitungssystem robust und nutzt eine Vielzahl von Informationen, um die Bedeutung einer Äußerung ohne nennenswerte Verzögerung zu erschließen.

In gesprochener Sprache werden syntaktische Ambiguitäten häufig mithilfe der Prosodie aufgelöst. So wird in (1) der Bedeutungsunterschied zwischen den bis zum Wort „problems“ segmental-phonologisch äquivalenten Äußerungen durch unterschiedliche prosodische Phrasierung (markiert durch #) sowie durch Betonung und Akzentuierung (markiert durch Majuskeln) vermittelt.

- (1) a. Whenever parliament discusses Hong KONG # PROblems are solved instantly.
b. Whenever parliament discusses HONG Kong PROblems # they are solved instantly.

Es hat sich gezeigt, dass Hörer nicht nur von der prosodischen Phrasierung, sondern auch von der Betonungsstruktur im auditorischen Satzverarbeitungsprozess Gebrauch machen (Warren, Grabe & Nolan, 1995). Entsprechend kann die Prosodie das Potential für Missverständnisse erheblich reduzieren.

Im Falle der geschriebenen Sprache gibt es (bis auf Kommata) keine expliziten Zeichen, die die Rolle der gesprochenen Prosodie übernehmen könnten. Es stellt sich die Frage, wie Leser ohne diese expliziten Hinweise

die Bedeutung des Textes erschließen. Theoretisch wäre denkbar, dass das Lesen unter Ausschluss prosodisch-phonologischer Prozesse vonstatten geht. Jüngere Studien zur Satzverarbeitung beim Lesen haben allerdings deutliche Evidenz dafür geliefert, dass Leser auch ohne explizite Hinweise eine mentale prosodische Struktur erzeugen, die bestimmte Eigenschaften der Prosodie der gesprochenen Sprache hat (Augurzky, 2006; Bader, 1998; Fodor, 2002). Die bisherigen Studien zur sog. „impliziten Prosodie“ sind mit der Vorstellung vereinbar, dass der Text erst auf Grundlage syntaktischer Vorverarbeitung eine prosodische Struktur erhält, die wiederum spätere syntaktische Prozesse (z. B. Reanalyse) beeinflusst. Die Prosodie hätte demnach lediglich die Rolle, die syntaktische Struktur zu interpretieren ohne aber – anders als in der gesprochenen Sprache – selbst Einfluss auf das initiale Stadium der syntaktischen Strukturbildung zu nehmen. Für die visuelle Wortverarbeitung ist belegt, dass sich Leser das lexikalische Wissen um Silben- und Betonungsstruktur zu Nutze machen: Offenbar steht Lesern dieses Wissen sehr früh, d. h. in den ersten 100 ms nach visueller Fixierung des betreffenden Wortes zur Verfügung (Ashby & Clifton, 2005; Ashby & Martin, 2008). Es ist bis jetzt ungeklärt, ob das implizite Wissen um die lexikalische Betonung für die Satzverarbeitung beim Lesen eine Rolle spielt. In jedem Fall ist für den aktuellen Forschungsstand eine Diskrepanz zwischen der offenbar sehr frühen Aktivierung von wortprosodischer Information einerseits und einem relativ späten Einfluss der Prosodie auf die Satzverarbeitung andererseits zu konstatieren.

Dass Betonung und Wortakzent für die Satzverarbeitung grundsätzlich von Bedeutung sein können, zeigt die Tatsache, dass bestimmte Abfolgen von Akzenten im Satzkontext systematisch vermieden werden, insbesondere das Aufeinandertreffen von zwei betonten Silben („stress clash“ oder Gegenakzent) im Deutschen wie im Englischen (Schlüter, 2005). Die Vermeidung von Gegenakzenten wird in der phonologischen Literatur dem Prinzip der rhythmischen Alternation (u. a. Hayes, 1995) zugeschrieben. Dieses Prinzip kann als phonotaktische Beschränkung

aufgefasst werden, die – da auch supralexikal wirksam – syntaktische Konsequenzen haben kann. Für die Sprachproduktion im Englischen ist beispielsweise gezeigt worden, dass Objekttopikalisierungen (2b und 2c) dann vermieden werden, wenn sie einen Gegenakzent auslösen (Speyer, 2010).

(2) Mag John Gemüse?

- a. JOHN likes BEANS but not CARrots.
- b. BEANS he LIKES but not CARrots.
- c. #BEANS JOHN likes but not CARrots.

Dieser Umstand führt zu der Überlegung, dass bestimmte Akzentkonstellationen auch beim Lesen implizit vermieden werden. Diesem Ansatz folgend sollte bei der Satzverarbeitung grundsätzlich eine syntaktische Struktur bevorzugt werden, deren phonologische Repräsentation dem Prinzip der rhythmischen Alternation gehorcht. Diese Überlegungen motivieren ein Experiment, das sich dem Zusammenspiel syntaktischer und prosodischer Prozesse in der Satzverarbeitung beim Lesen widmet. Vor dem Hintergrund der offenbar sehr frühen Aktivierung wortprosodischer Repräsentationen (insbesondere der Betonung) beim Lesen soll überprüft werden, inwieweit solche der geschriebenen Wortkette impliziten prosodischen Repräsentationen Einfluss auf die syntaktische Verarbeitung haben.

Im Folgenden gebe ich einen kurzen Überblick über ein Leseexperiment, das den prosodischen Einfluss auf initiale Stadien der syntaktischen Strukturanalyse bestätigt. Es wird gezeigt, dass die Festlegung der syntaktischen Kategorie von syntaktisch und prosodisch ambigen Wörtern direkt durch den rhythmischen Kontext (d. h. die Betonungsstruktur der Nachbarwörter) beeinflusst wird.

2 Experiment

Gegenstand des Experiments ist die Frage nach der Rolle mentaler prosodischer Repräsentationen für das Satzverständnis beim Lesen. Dies

soll beispielhaft an einer temporal syntaktisch ambigen Struktur studiert werden, deren Lesarten sich prosodisch unterscheiden (3).

- (3) a. ..., dass man nicht mehr NACHweisen kann, wer der Täter war.
 b. ..., dass man nicht mehr erMITteln kann, wer der Täter war.
 c. ..., dass man nicht MEHR NACHweisen kann, als die Tatzeit.
 d. ..., dass man nicht MEHR erMITteln kann, als die Tatzeit.

Quelle der Ambiguität ist das Wort „mehr“, das einmal Teil des temporalen Adverbs „nicht mehr“ ist (3a, 3b) oder als Komparativ (3c, 3d) fungiert. Nur im letzten Fall wird „mehr“ akzentuiert. Die Ambiguität der Sätze wird in dem letzten Nebensatz aufgelöst. Die Variation der Betonungsstruktur des auf „mehr“ folgenden Verbs zusammen mit der Akzentuierung von „mehr“ erzeugen entweder rhythmisch alternierende Prominenzmuster (a, b, d) oder einen Gegenakzent (c). Vor dem Hintergrund der bekannten Vermeidung von Gegenakzenten sollten unvorbereitete Leser im Falle eines initial betonten Verbs (a, c) zunächst die unakzentuierte, temporale Lesart von „mehr“ wählen. Wenn die Wahl des (impliziten) Akzentmusters wie vermutet einen Einfluss auf das Satzverständnis hat, sollte es in Bedingung c (deren komparative Lesart ein akzentuiertes „mehr“ verlangt) zu Leseschwierigkeiten in der desambiguierenden Region (d. h. nach dem Modalverb) kommen. Solche Leseschwierigkeiten wären Evidenz für einen rhythmischen Einfluss auf das initiale Stadium der syntaktischen Strukturanalyse, nämlich auf die Zuweisung der syntaktischen Kategorie des ambigen Wortes „mehr“.

3 Methode

3.1 Lautes Lesen

In einem ersten Leseexperiment mit zwei aufeinanderfolgenden Sitzungen wurden 24 Versuchspersonen gebeten, 24 Sätze des Typs (3) laut vorzulesen. In der ersten Sitzung lasen die Versuchspersonen die Sätze ohne Vorbereitung, d. h. ohne vorherige Kenntnis der desambiguierenden Region vor. In der zweiten Sitzung hatten die Versuchs-

personen Zeit, sich mit den Sätzen (inklusive der desambiguierenden Region) vertraut zu machen, bevor sie die Sätze vorlasen.

3.2 Stilles Lesen

An dem zweiten Experiment nahmen 48 Probanden im Rahmen einer Eyetracking-Studie teil. Dabei lasen die Probanden die Experimentalsätze am Bildschirm, wobei ihre Augenbewegungen von einer Kamera aufgezeichnet wurden. Damit ist es möglich, die Fixationswahrscheinlichkeiten und -dauern für einzelne Wörter zu berechnen. Diese Daten können Hinweise auf Verarbeitungsschwierigkeiten geben. Je länger oder häufiger ein Wort fixiert wird, desto höher ist der Verarbeitungsaufwand (Rayner, 1998). Entsprechend erlauben die Lesezeiten in der desambiguierenden Region Rückschlüsse auf die initiale Analyse der Ambiguität durch die Versuchspersonen.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse des lauten Lesens vorgestellt. Zunächst werden die Ergebnisse des vorbereiteten Lesens (2. Sitzung) vorgestellt, daraufhin die Ergebnisse des unvorbereiteten Lesens. Die von den Probanden vorgelesenen Sätze beider Sitzungen wurden von jeweils zwei unabhängigen Bewertern beurteilt. Aufgabe der Bewerter war, festzustellen, ob das ambige „mehr“ akzentuiert und damit komparativ oder unakzentuiert, also in der temporalen Lesart, ausgesprochen wurde. Sätze, die Versprecher oder starke Hesitationsphänomene aufwiesen, wurden nicht in die Bewertung mit einbezogen.

Für die Sätze aus beiden Sitzungen wurde der Einfluss der Faktoren „Desambiguierung“ und „rhythmische Umgebung“ auf die Akzentuierungsmuster statistisch abgeschätzt.

4.1 Lautes Lesen

4.1.1 *Vorbereitetes Lesen*

Wenn sich die Versuchspersonen vor dem Lesen der geforderten Lesart der Sätze (temporal vs. komparativ) bewusst sind, produzieren sie in fast allen Fällen die erwartbaren Akzentmuster. Dementsprechend weisen rund 90 % der komparativ desambiguierten Sätze ein akzentuiertes „mehr“ auf, während in nur knapp 10 % der Sätze mit temporaler Lesart ein Akzent auf „mehr“ erkannt wurde. Die rhythmische Umgebung scheint für die Akzentuierung in diesem Fall irrelevant. Dies entspricht den Erwartungen, da die Betonungsstruktur benachbarter Wörter keinen Einfluss auf das grammatische Erfordernis der Akzentuierung haben sollte.

4.1.2 *Unvorbereitetes Lesen*

Ein anderes Bild zeigt sich beim unvorbereiteten Lesen. Hier wurde in nur knapp 25 % aller Fälle ein Akzent auf dem kritischen Wort realisiert. Gleichzeitig zeigt sich ein signifikanter Einfluss der rhythmischen Umgebung: Es wurde deutlich seltener ein Akzent auf „mehr“ realisiert, wenn direkt darauf ein Verb mit Initialbetonung folgt (Bedingungen a und c: 19 % akzentuierte „mehr“) im Vergleich zu Akzentuierungen vor medial betontem Verb (Bedingungen b und d: 28 % akzentuierte „mehr“).

Eine Analyse der Dauer des Modalverbs (inkl. folgender Pause), das der desambiguierenden Region direkt vorangeht, belegt, dass die Sprecher sich mit der Realisierung von akzentuiertem bzw. nicht-akzentuiertem „mehr“ auf die entsprechende Lesart festlegen. Wenn die desambiguierende Region nicht mit der gewählten Akzentuierung auf „mehr“ kompatibel ist (d. h. wenn „mehr“ akzentuiert wurde, aber die desambiguierende Region eine temporale Lesart verlangt bzw. wenn „mehr“ bei komparativer Lesart nicht akzentuiert wurde), kommt es zu signifikant verlängerten Pausendauern an der Nebensatzgrenze (s. Abb. 1). Dies kann als sog. „garden-path“-Effekt gedeutet werden, d. h. es kommt zu

Verarbeitungsschwierigkeiten, wenn prosodische Struktur und syntaktische Analyse konfliktieren.

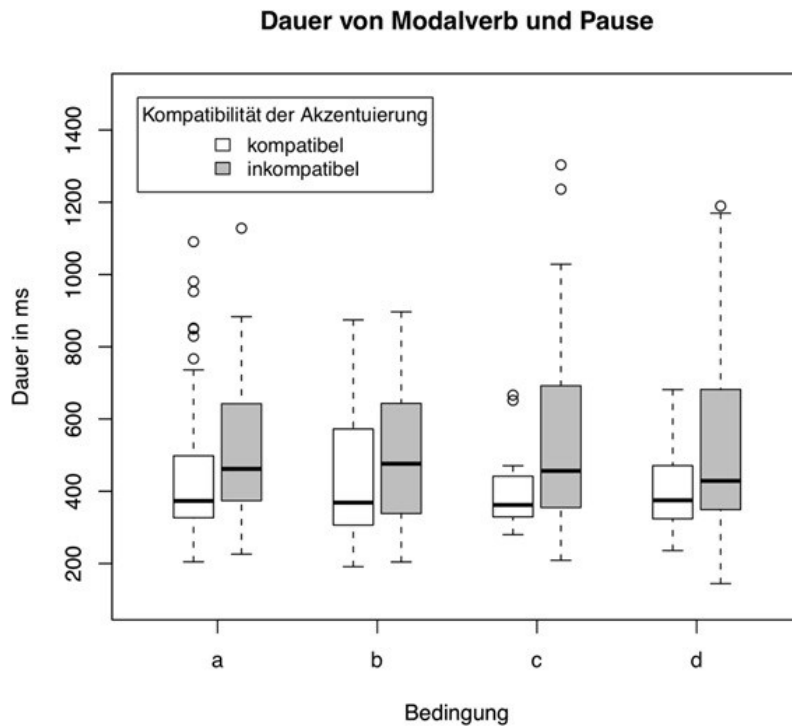


Abbildung 1. Dauer von Modalverb und Pause an der Grenze zur desambiguierenden Region, aufgeschlüsselt nach Kompatibilität der Akzentuierung. Die längste Durchschnittsdauer findet sich in Bedingung (c).

4.2 Stilles Lesen

Auch beim stillen Lesen zeigt sich ein Effekt der rhythmischen Umgebung. Die Fixationsmuster in der desambiguierenden Region unterscheiden sich in Bedingung (c) gegenüber allen anderen Bedingungen signifikant, vor allem finden sich deutlich erhöhte Lesezeiten und Regressions- und Refixationswahrscheinlichkeiten (s. Abb. 2). Es handelt sich also um eine Interaktion der rhythmischen Umgebung und der Desambiguierung. Da die Bedingung (c) die komparative, akzentuierte Lesart von „mehr“ im Kontext eines initialbetonten Verbs erfordert, können diese Lese-schwierigkeiten als Ergebnis der Gegenakzentvermeidung interpretiert werden: Die Leser vermeiden offenbar die implizite Akzentuierung von „mehr“, wenn ein initial betontes Verb folgt und präferieren folglich die

implizit unakzentuierte, temporale Lesart in diesem Kontext. Dies erfordert Reanalyse, sofern die desambiguierende Region die komparative Lesart erzwingt.

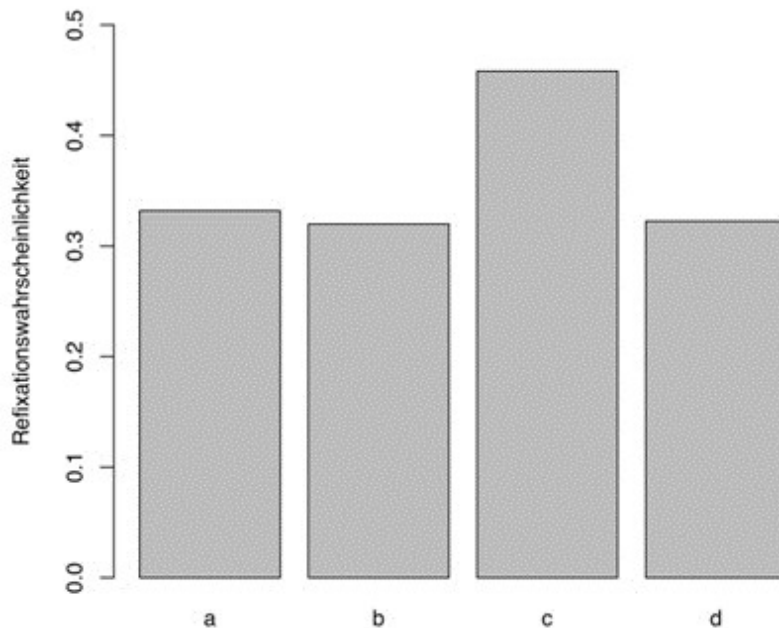


Abbildung 2. Refixationswahrscheinlichkeit zu Beginn der desambiguierenden Region.

5 Diskussion

Die Ergebnisse zusammenfassend zeigt sich folgendes Bild: Sowohl die explizite Akzentuierung beim lauten Lesen als auch die implizite Akzentuierung beim stillen Lesen wird – soweit möglich – vermieden, falls sie zu einem Gegenakzent führen würde. Dementsprechend kommt es zu Leseschwierigkeiten, wenn der folgende Kontext eine Lesart erzwingt, die einen Gegenakzent beinhaltet.

Dieser Befund ist aus mehreren Gründen bedeutsam. Erstens zeigt sich, dass auch beim stillen Lesen eine prosodische Struktur erzeugt wird, die rhythmischen Tendenzen und Gesetzmäßigkeiten (hier der Gegenakzentvermeidung) unterliegt. Demnach weist die Struktur der impliziten Leseprosodie offenbar wichtige Gemeinsamkeiten mit der overt Prosodie auf.

Zweitens belegen die Daten die vorhergesagte Rhythmus-Syntax-Interaktion: Im Fall einer syntaktischen Unterspezifikation richten die Leser die syntaktische Analyse nach dem Prinzip der rhythmischen Alternation von prominenten und nicht-prominenten Silben aus. Lesarten, die einen Gegenakzent hervorrufen, werden vermieden, solange es keine syntaktischen Gründe gegen diese Vermeidung gibt. Die Bestätigung des prosodischen Einflusses auf initiale Prozesse der Satzverarbeitung muss eine Revision gängiger psycholinguistischer Modelle nach sich ziehen. Zum einen stellen die Ergebnisse die häufig angenommene Präzedenz der syntaktischen Verarbeitung beim Lesen (Kondo & Mazuka, 1996; Koriat, Greenberg & Kreiner, 2002) in Frage. Die hier vorgestellten Daten legen stattdessen nahe, dass bereits initiale Prozesse des syntaktischen Strukturaufbaus – in diesem Fall die Zuweisung der syntaktischen Kategorie an das ambige „mehr“ – durch den unmittelbaren prosodischen Kontext beeinflusst werden. Entsprechend würden Modelle, die eine parallele und interaktive Verarbeitung syntaktischer und prosodischer Information postulieren, den Daten gerechter.

Darüber hinaus zeigt das Experiment, dass das Satzverstehen beim Lesen durch Prozesse beeinflusst wird, die traditionell der Sprachproduktion zugeordnet werden (Vermeidung von Gegenakzenten). Damit erhält das Prinzip der rhythmischen Alternation, das traditionell als Beschränkung für Oberflächenformen gesehen wird, wesentliche Bedeutung für die Sprachperzeption. Frühe rhythmische Effekte in der Satzverarbeitung sind also Evidenz für eine stärkere Integration von Sprachperzeption und -produktion beim Lesen. Eine solche Integration ist verschiedentlich für die Lautsprachverarbeitung vorgeschlagen worden (Pickering & Garrod, 2007), m.W. allerdings noch nicht im Zusammenhang mit der Schriftsprachverarbeitung.

Schließlich ist der Nachweis rhythmischer Effekte beim Lesen ein Hinweis darauf, dass phonologische Prozesse unabhängig von der Modalität (visuell oder auditorisch) integraler Bestandteil sprachlicher Performanz sind.

6 Literatur

- Ashby, J. & Clifton, C. (2005). The prosodic property of lexical stress affects eye movements during silent reading. *Cognition*, 96 (3), B89–B100.
- Ashby, J. & Martin, A. (2008). Prosodic phonological representations early in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34 (1), 224–236.
- Augurzky, P. (2006). *Attaching relative clauses in German: The role of implicit and explicit prosody in sentence processing*. Ph.D. thesis, MPI for Human Cognitive and Brain Sciences.
- Bader, M. (1998). Prosodic influences on reading syntactically ambiguous sentences. In J. Fodor & F. Ferreira (Hrsg.), *Reanalysis in sentence processing* (1–46). Dordrecht: Kluwer.
- Fodor, J. D. (2002). Psycholinguistics cannot escape prosody. In *Proceedings of the Speech Prosody 2002 Conference* (83–88). Aix-en-Provence.
- Hayes, B. (1995). *Metrical stress theory: Principles and case studies*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kondo, T. & Mazuka, R. (1996). Prosodic planning while reading aloud: On-line examination of Japanese sentences. *Journal of Psycholinguistic Research*, 25 (2), 357–381.
- Koriat, A., Greenberg, S. & Kreiner, H. (2002). The extraction of structure during reading: Evidence from reading prosody. *Memory and Cognition*, 30 (2), 270–280.
- Pickering, M. & Garrod, S. (2007). Do people use language production to make predictions during comprehension? *Trends in Cognitive Sciences*, 11 (3), 105–110.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124 (3), 372–422.
- Schlüter, J. (2005). *Rhythmic grammar: the influence of rhythm on grammatical variation and change in English*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Speyer, A. (2010). *Topicalization and Stress Clash Avoidance in the History of English*. Berlin/New York: Mouton De Gruyter.

Warren, P., Grabe, E. & Nolan, F. (1995). Prosody, phonology and parsing in closure ambiguities. *Language and Cognitive Processes*, 10(5), 457–486.

Kontakt

Gerrit Kentner

kentner@lingua.uni-frankfurt.de