



Universität Potsdam

Christiane Bohn, Reinhold Kliegl

Zur Interaktion von Verarbeitungstiefe und dem Wortvorhersagbarkeitseffekt beim Lesen von Sätzen

first published in:
Spektrum Patholinguistik. - ISSN: 1866-9085. - 1 (2008), S. 183-188

Postprint published at the Institutional Repository of the Potsdam University:
In: Postprints der Universität Potsdam
Humanwissenschaftliche Reihe ; 243
<http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2011/5703/>
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus-57036>

Postprints der Universität Potsdam
Humanwissenschaftliche Reihe ; 243

Zur Interaktion von Verarbeitungstiefe und dem Wortvorhersagbarkeitseffekt beim Lesen von Sätzen

Christiane Bohn & Reinhold Kliegl
Universität Potsdam

1. Einleitung

Ein prominenter Ansatz innerhalb der Theorien zur Blickbewegungskontrolle beim Lesen ist der einer verteilten Wortverarbeitung (*distributed processing*; z. B. Kliegl et al. 2006). Die Annahme ist, dass die Fixationszeit auf einem Wort nicht nur von den Variablen des fixierten Wortes (unmittelbarer Effekt) abhängt, sondern aufgrund der perzeptuellen Spanne beim Lesen oder durch Vorhersage auch von dem Wort rechts der Fixation (Nachfolge-Effekt). In der Diskussion um Ursachen für einen Nachfolge-Effekt wurde vor allem die Verarbeitungsschwierigkeit des Wortes, aufgrund von Wortfrequenz, -länge, oder -vorhersagbarkeit usw., untersucht. Wird z. B. ein kurzes Wort n fixiert, fällt das nachfolgende Wort $n+1$ in die perzeptuelle Wahrnehmungsspanne und kann bereits während der Fixation auf Wort n vorverarbeitet werden (Kennedy & Pynte 2005). Eine alternative Herangehensweise zur Klärung der verteilten Verarbeitung stellt die Untersuchung der Leseaufgabe und der Leseschwierigkeit dar. Die Idee ist, dass eine direkt (durch Instruktion) oder indirekt (Schwierigkeit der Leseaufgabe) induzierte Lesestrategie die kognitiven Effekte der Wortverarbeitung, im Sinne der Fixationszeit, ebenfalls systematisch modulieren kann. So ist auf der einen Seite zu erwarten, dass durch ein semantisch anspruchsvolleres Lesen Effekte der Wortvorhersagbarkeit verstärkt werden, auf der anderen Seite ein oberflächliches Lesen, das keine tiefe Verarbeitung erfordert, die Effekte der Wortvorhersagbarkeit reduziert. Die Wortvorhersagbarkeit umfasst dabei die semantische und syntaktische Integration eines Wortes in den Satzkontext.

2. Methode

Probanden: 6 Gruppen geübter Leser lasen den Potsdam Satzcorpus (PSC) in verschiedenen experimentellen Bedingungen (siehe Tabelle 1). Die Gruppen, die in der Analyse verglichen wurden, zeigten keine Unterschiede im Alter, Wortschatz oder Zahl-Symbol-Test (alle $p > .05$).

Gruppe	Anzahl	Ø-Alter	Ø-Wortschatz	Ø-Zahl-Symbol
Original alt	32	70.6	33.1	49.5
Schwer alt	25	68.0	33.0	46.3
Original jung	24	17.6	29.5	61.6
Schwer jung	30	18.5	30.7	61.3
Original Student	33	21.9	32.8	67.9
Korrektur Student	30	22.8	31.5	63.2

Tab. 1: Psychometrische Daten der Probandengruppen

Satzmaterial: Als Satzmaterial wurde in allen Experimenten der PSC verwendet. Dieser besteht aus 144 Sätzen (1.138 Wörter) unterschiedlicher Länge ($M = 7.9$ Wörter, $SD = 1.4$) und grammatischer Struktur. Für alle Wörter sind Information über Wortlänge, Frequenz und Vorhersagbarkeit vorhanden (Kliegl et al. 2004). Für das Korrekturlesen wurden zusätzlich 56 Füllsätze verwendet, die je einen Wortformfehler enthielten.

Fragenmaterial: Das Fragenmaterial variierte zwischen den Bedingungen. Im Originalexperiment wurden einfache *Multiple-choice*-Verständnisfragen mit drei Alternativen gestellt, bei denen das Wortmaterial des Satzes (z. B. : *Martins Zeh schwoll rasch an.*) und der Frage identisch waren (*Was schwoll an? - Fuß, Ferse, Zeh*). Beim Lesen mit schweren Fragen wurden Verständnisfragen verwendet, bei denen die wörtliche Überlappung von Satz und Frage plus Alternativen durch Paraphrase vermieden wurde (*Was passierte mit Martins Zeh? - wurde blau, wurde steif, wurde dick*). Beim Korrekturlesen wurden die Probanden gefragt, ob alle Wörter richtig geschrieben waren.

Experimentalaufbau: Einzelne Sätze wurden zentral auf einem Monitor präsentiert, der durch einen Computer gesteuert wurde. Die Probanden saßen

vor dem Monitor, den Kopf auf einer Kinnstütze abgelegt. Blickbewegungen wurden mit einem EyeLink II-System mit 500-Hz-Rate erfasst. Alle Aufzeichnungen und Kalibrierungen erfolgten binokulär.

Durchführung: In allen Bedingungen wurden die Probanden für beide Augen kalibriert. Sie wurden entsprechend der Lesebedingungen instruiert, auf Verständnis (Original, Schwer) bzw. auf Korrektur (Korrektur) zu lesen. Sobald der Eyetracker eine Fixation auf dem initialen Fixationspunkt detektierte, wurde ein Satz eingeblendet. Die Sätze wurden so lange präsentiert, bis die Probanden zur Beendigung eines Trials auf einen Punkt rechts unten auf dem Monitor blickten. Dann wurde im Originalexperiment in 27% der Trials eine einfache Verständnisfrage gestellt, beim Lesen mit schweren Fragen in 100% der Trials eine schwere Verständnisfrage. Beim Korrekturlesen wurde nach jedem Satz nach der Akkuratheit des Satzes gefragt.

Datenanalyse: Es wurden nur Fixationen auf den 144 Sätzen des PSC ausgewertet. Um den Einfluss von Wortvariablen auf die Lesezeiten bzgl. der Annahmen der verteilten Verarbeitung zu untersuchen, wurden ausschließlich Einzelfixationen im sogenannten *first pass*-Lesen betrachtet, d. h. Fixationen auf Wörtern, die bei der erstmaligen Inspektion genau einmal fixiert wurden. Zur statistischen Corpusanalyse wurden hierarchische Modelle verwendet (*Linear Mixed-Effects Model*), die die gleichzeitige Analyse von fixen und zufälligen Effekten zulassen. Insgesamt wurden 3-6 zufällige Prädiktoren und ca. 25 feste Prädiktoren (Wortfrequenz, -länge, -vorhersagbarkeit etc.) plus Interaktionen mit Lesebedingung bzw. Alter im jeweiligen Modell geschätzt. Von theoretischem Interesse sind signifikante Interaktionen der Wortvorhersagbarkeit und der Lesebedingung auf die Einzelfixationsdauer.

3. Ergebnisse

Unmittelbare Effekte (Wort n): Im Vergleich der Gruppen ‚Original‘ mit ‚Schwer‘ zeigen alle vier Gruppen abnehmende Fixationsdauern mit zunehmender Wortvorhersagbarkeit. Der Wortvorhersagbarkeitseffekt ist für

ältere Leser verstärkt ($b = -0.01$, $t = -2.08$, $p < 0.05$), in der schweren Lesebedingung dagegen schwächer ($b = 0.013$, $t = 2.4$, $p < 0.05$).

Im Vergleich der Gruppe ‚Korrektur‘ mit ‚Original‘ zeigt sich eine signifikante Interaktion zwischen Lesebedingung und Vorhersagbarkeit des fixierten Wortes ($b = -0.013$, $t = -3.71$, $p < 0.01$; vgl. Abbildung 1). Im Original-Experiment nimmt die Einzelfixationsdauer mit zunehmender Vorhersagbarkeit des Wortes ab ($b = -0.015$, $t = -4.19$, $p < 0.001$). Dieser Effekt ist beim Lesen auf Korrektur ausgeprägter, d. h. die Wortvorhersagbarkeit hat einen stärkeren Einfluss auf die Fixationsdauer.

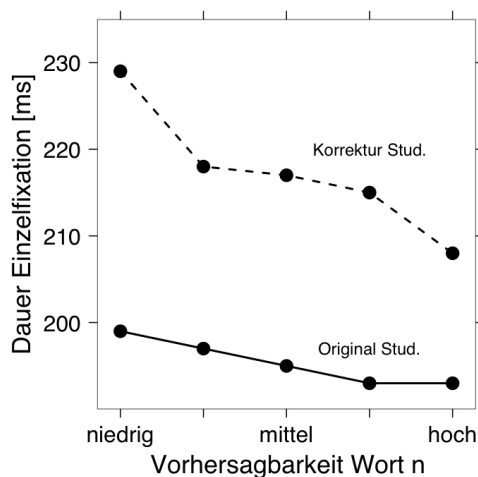


Abb. 1 - Effekt der Wortvorhersagbarkeit des fixierten Wortes n auf die Fixationszeit für die Gruppen ‚Lesen auf Verständnis‘ (Original) und ‚Korrekturlesen‘ (Korrektur)

Nachfolge-Effekte (Wort n+1): Im Vergleich der Lesebedingungen ‚Schwer‘ mit ‚Original‘ zeigt sich generell eine längere Fixationszeit, wenn das nachfolgende Wort hoch vorhersagbar ist (vgl. Abbildung 2). Dieser Effekt interagiert signifikant mit Alter und Lesebedingung ($b = -0.013$, $t = -2.19$, $p < 0.05$). Bei den alten Lesern in der schweren Gruppe hat der Einfluss der Wortvorhersagbarkeit des Wortes n+1 einen stärkeren Einfluss auf die Einzelfixationen. Der Effekt basiert auf Unterschieden für Wörter (n+1) niedriger und hoher Vorhersagbarkeit. Zwischen den jungen Gruppen wird ein geringer Unterschied bei hoch vorhersagbaren Wörtern deutlich, mit längeren Fixationszeiten in der schweren Gruppe.

Der Vergleich zwischen den Gruppen ‚Korrektur‘ und ‚Original‘ zeigt einen Trend, dass der Effekt von zunehmender Einzelfixationsdauer mit

zunehmender Vorhersagbarkeit des Wortes n+1 beim Korrekturlesen schwächer ist. Die Interaktion mit Lesebedingung und Vorhersagbarkeit von Wort n+1 ist jedoch nicht signifikant ($b = -0.006$, $t = -1.79$, $p > 0.05$).

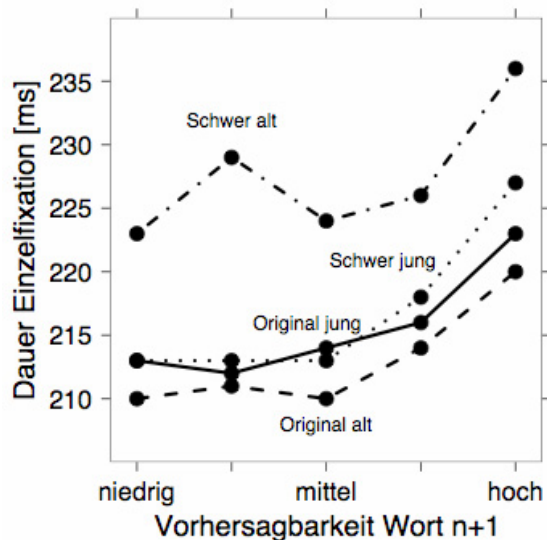


Abb.2 - Effekt der Wortvorhersagbarkeit des Wortes n+1 auf die Fixationszeit für die jungen und alten Gruppen ‚Lesen auf Verständnis mit leichten Fragen‘ (Original) und Lesen auf Verständnis mit schweren Fragen‘ (Schwer)

4. Zusammenfassung und Diskussion

Der Einfluss der Wortvorhersagbarkeit auf die Einzelfixationsdauer beim Lesen von Sätzen wurde systematisch durch unterschiedliche Lesestrategien manipuliert. Die Ergebnisse zeigen, dass trotz identischen Lesematerials eine unterschiedliche Verarbeitungstiefe Einfluss auf die Verarbeitung der Wörter im Satz hat. In der Bedingung mit schweren Verständnisfragen zeigt sich ein stärkerer Nachfolge-Effekt der Wortvorhersagbarkeit, vor allem bei den alten Lesern. Dies unterstützt die These, dass bei semantisch anspruchsvollem Lesen der Vorhersagbarkeit eines Wortes eine größere Gewichtung zukommt, zumindest bei der Vorverarbeitung.

Beim Korrekturlesen zeigte sich entgegen der Hypothesen ein stärkerer Einfluss der Vorhersagbarkeit des fixierten Wortes auf die Fixationsdauer als beim Lesen auf Verständnis. Ein stärkerer unmittelbarer Effekt kann durch die generell erhöhten Fixationszeiten erklärt werden, die bei einer automatisierten Wortverarbeitung zu einem verstärktem Einfluss der Wortvariablen führen, wie

z. B. auch beim unmittelbaren Alterseffekt. Die Tendenz eines schwächeren Nachfolge-Effektes der Wortvorhersagbarkeit beim Korrekturlesen unterstützt dagegen die Hypothese, dass bei einem Wortform-orientierten Lesen wie dem Korrekturlesen das Verständnis des Satzes eine geringere Rolle spielt und die Vorverarbeitung von Wörtern reduziert ist.

Insgesamt liefern die Ergebnisse weitere Evidenzen für die Annahme einer verteilten Wortverarbeitung beim Lesen. Mit Hilfe hierarchischer Modelle konnte für den Wortvorhersagbarkeitseffekt gezeigt werden, dass eine Parameterspezifikation auf Ebene des Lesers die Parameter auf Wortebene systematisch beeinflusst. Die Experimentreihe belegt, dass die Variabilität der Ergebnisse zur verteilten Wortverarbeitung nicht nur Effekte des Wortmaterials widerspiegelt, sondern zudem Ursache von Lesestrategie (oder individuellen Unterschieden) der Probanden sein kann, welche mehr oder weniger ‚tief‘ einen Satz beim Lesen verarbeiten.

5. Literatur

- Kennedy, A. & Pynte, J. (2005) Parafoveal-on-Foveal Effects in Normal Reading. *Vision Research*, 45(2): 153-168.
- Kliegl, R., Grabner, E., Rolfs, M. & Engbert, R. (2004) Length, Frequency and Predictability Effects of Words on Eye Movements in Reading. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16: 262-284.
- Kliegl, R., Nuthmann, A., Rolfs, M. & Grabner, E. (2006) Tracking the Mind during Reading: The Influence of Past, Present, and Future Words on Fixation Duration. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(1): 12-35.

Kontakt

Christiane Bohn
cbohn@uni-potsdam.de