

Paradigmen-spezifische Effekte subtiler semantischer Manipulationen

Eva Wittenberg

Universität Potsdam, Harvard University und Tufts University

email: eva@wjh.harvard.edu

Postadresse:

Eva Wittenberg

Department of Psychology

Harvard University

33 Kirkland Street, Room 1068

Cambridge, MA 02138

USA

ABSTRACT.

Dieser Artikel vergleicht psycholinguistische Ergebnisse zweier Arten von subtilen semantischen Manipulationen, nämlich von aspektuellen Anpassungen und von Funktionsverbgefügen. Beide Phänomene bringen eine uneindeutige, schwer zu interpretierende Datenlage hervor. Es wird gezeigt, dass selbstgesteuertes Lesen unter Umständen zu unzuverlässig ist, um präzise Aussagen über kognitive Verarbeitungskosten treffen zu können, dafür plädiert, auch weniger beachteten Methoden der Psycholinguistik wieder mehr Aufmerksamkeit zu schenken, und die Frage nach der Natur kognitiver Kosten neu gestellt.

DRAFT

EINLEITUNG

Einer der Ankerpunkte der modernen Psycholinguistik ist die angenommene positive Korrelation struktureller Komplexität mit kognitiven Kosten (Miller & Chomsky, 1963; für eine heutige Version siehe Phillips, 2012¹). Kognitive Kosten werden durch verschiedene psychologische Messtechniken beobachtet, von denen die Methode des selbstgesteuerten Lesen wegen ihres geringen technischen Aufwandes eine der beliebtesten darstellt (Mitchell, 2004; Hemforth, 2006). Eine Vielzahl von Lesezeitstudien hat wiederholt bestätigt, dass komplexe oder fehlerhafte Strukturen mit einem Mehraufwand an kognitiven Kosten verbunden sind. Ein syntaktisch komplexes Phänomen wie Objektrelativsätze („Maria erzählte mir von der Frau, die die Eltern angerufen haben“) beispielsweise resultiert in einem höheren Verarbeitungsaufwand gegenüber Subjektrelativsätzen („Maria erzählte mir von der Frau, die die Eltern angerufen hat“) – ein Ergebnis, das über verschiedene experimentelle Methoden und verschiedene Sprachen replizierbar ist (Schriefers, Friederici & Kuhn, 1995; Bader & Meng, 1999; Traxler, Morris & Seely, 2002; Hsiao & Gibson, 2003; Gibson, Desmet, Grodner, Watson, & Ko, 2005).

In den letzten Jahren sind jedoch andere Phänomene in den Fokus der Psycholinguistik gerückt; Phänomene, die sich syntaktisch simpler Strukturen bedienen, allerdings eine erhöhte semantische Komplexität aufweisen, wie beispielsweise aspektuelle Anpassungen („aspectual coercions“; Egg, 1994; Dölling 2001, Pustejovsky und Boullion, 1995; Jackendoff, 1997). Bei aspektuellen Anpassungen gibt es Unstimmigkeiten in der semantischen Struktur zweier satzinterner Phrasen; beispielsweise wird ein punktuelles Verb („hüpfen“) mit einer Temporalphrase kombiniert, die eine punktuelle Interpretation nicht zulässt: „Der Frosch hüpfte den ganzen Tag“ kann nicht als Bezug auf ein einzelnes Hüpfereignis verstanden werden, sondern muss auf semantischer Ebene iterativ angereichert, d.h. als eine Vielzahl von Hüpfereignissen interpretiert werden, die Ereignissemantik wird also angepasst. Zu diesem Phänomen gibt es eine eher gemischte Datenlage; die Korrelation von struktureller Komplexität zu kognitiven Kosten wird daher im Bereich der Semantik immer wieder in Frage gestellt.²

¹ Für Hinweise und Kritik danke ich Heike Wiese, Manizeh Khan und einem anonymen Gutachter.

² So verorten de Almeida & Dwivedi (2008) das Phänomen im Bereich der Pragmatik. Auch pragmatische Komplexität muss jedoch kognitiv bearbeitet werden, insofern verschiebt diese Sichtweise die Frage kognitiver Kosten lediglich auf eine andere theoretische Ebene.

Zwei mögliche Schlussfolgerungen ergeben sich aus der Diskrepanz zwischen zuverlässig beobachtbaren Kosten syntaktischer Komplexität und teilweise unzuverlässiger Daten semantischer Komplexität: A) Indikatoren von Verarbeitungskosten bei aspektuellen Anpassungen wurden durch puren Zufall hervorgerufen („falsch positiv“). Das semantische System ist so flexibel, dass durch kleinere Unstimmigkeiten keine Kosten verursacht werden, bzw. liegen diejenigen semantischen Theorien falsch, die von einer Unstimmigkeit bei aspektuellen Anpassungen ausgehen. B) Das Fehlen eines Unterschiedes bei aspektuellen Anpassungen ist das Ergebnis eines Fehlers zweiter Art, ein „falsch negativ“. Subtile semantische Manipulationen verursachen beobachtbare Kosten, aber die Lesezeit-Methode kann diese Kosten nicht aufgreifen.

Das Problem der existierenden Studien zu aspektuellen Anpassungen ist, dass meist verschiedene Stimuli, verschiedene syntaktische Konfigurationen, auch zum Teil verschiedene Arten aspektueller Anpassungen beobachtet wurden und deshalb die uneindeutige Datenlage schwer zu beurteilen ist. Der vorliegende Aufsatz bedient sich deshalb des Phänomens der Funktionsverbgefüge, die in gewisser Hinsicht aspektuellen Anpassungen ähneln.

Zu Funktionsverbgefügen gibt es in zwei verschiedenen Methoden mit virtuell identischen Stimuli und der gleichen Syntax bereits zuverlässige Daten, erhoben mit verschiedenen Methoden (Piñango, Mack & Jackendoff, erscheint; Wittenberg & Piñango, 2011; Wittenberg, Paczynski, Wiese, Jackendoff & Kuperberg, in Begutachtung). Hypothese A („falsch positiv“) kann also mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Es soll nun untersucht werden, ob Hypothese B („falsch negativ“) für das Fehlen erhöhter Lesezeiten bei aspektuellen Anpassungen verantwortlich ist. Falls auch im Falle von Funktionsverbgefügen keine Unterschiede in den Lesezeiten gefunden werden können, spricht das dafür, dass selbstgesteuertes Lesen nicht das Mittel erster Wahl für die Messung kognitiver Kosten bei subtilen semantischen Manipulationen ist.

Im Folgenden wird die Datenlage zu aspektuellen Anpassungen und zu Funktionsverbgefügen kurz zusammengefasst und dann eine Lesezeitstudie zu Funktionsverbgefügen beschrieben.

DATENLAGE ZU ASPEKTUELLEN ANPASSUNGEN.

Das Phänomen der aspektuellen Anpassungen ist einer von vielen Fällen, in denen die Bedeutung eines Ausdrucks so semantisch angereichert wird, dass eine im Satzkontext zunächst inkompatible Bedeutung widerspruchsfrei integriert werden kann. So kann beispielsweise (1a) ohne einen Anpassungsvorgang als punktuelles, telisches Ereignis interpretiert werden, da das Verb „niesen“ in seiner Grundbedeutung punktuell und telisch ist; in (1b) muss die Bedeutung so angepasst werden, dass das Niesen iterativ verstanden wird:

- (1) a. Julius niest nach zehn Minuten.
- b. Julius niest zehn Minuten lang.

Obwohl in der Literatur wenig Einigkeit herrscht, wie diese und andere aspektuellen Anpassungen zu Stande kommen (Dölling, 2003), wird im Allgemeinen angenommen, dass sie mit einem kognitiven Mehraufwand belastet sind (Brennan & Pyllkkänen, 2008; siehe jedoch Moens & Steedman, 1988). Psycholinguistische Studien haben dazu widersprüchliche Ergebnisse gefunden.

In der ersten experimentellen Untersuchung aspektueller Anpassungen nutzen Piñango, Zurif & Jackendoff (1999) eine cross-modale lexikalische Entscheidungsaufgabe. Probanden hörten Sätze wie (2a) und (2b):

- (2) a. The light shone for about two hours after the last cab left the parking lot.
- b. The light flashed for about two hours after the last cab left the parking lot.

Während das Verb „shine“ in (2a) eine durative Grundbedeutung hat und dadurch mit der Zeitangabe „for two hours“ kompatibel ist, ist „flash“ in (2b) punktuell; somit muss (2b) aspektuell von einem punktuellen zu einem iterativen Ereignis angepasst werden. Da diese Anpassung und eventuell damit verbundene Kosten durch die Semantik der Adverbialphrase ausgelöst werden, wollten Piñango et al. (1999) Verarbeitungskosten an diesem Zeitpunkt messen. Zu diesem Zweck wurde nach der Adverbialphrase eine Buchstabenkette visuell präsentiert. Die Probanden mussten durch Knopfdruck entscheiden, ob diese Buchstabenkette ein legitimes Wort des Englischen präsentiert oder nicht (lexikalische Entscheidung). Die Ergebnisse zeigen signifikant längere Reaktionszeiten für die lexikalische Entscheidung, wenn der auditiv präsentierte Satz eine aspektuelle Anpassung enthielt. Eine spätere Studie replizierte diese Ergebnisse mit dem gleichen Paradigma (Piñango, Winnick, Ullah, & Zurif, 2006).

Mit diesen Ergebnissen konsistent sind auch Resultate aus einer „stop-making-sense“ Studie von Todorova, Straub, Badecker & Frank (2000). Die Probanden in dieser Studie führten Akzeptabilitätsurteile durch, während ihnen Sätze in mehreren Segmenten präsentiert wurden. Nach jedem Urteil erschien das nächste Segment des jeweiligen Satzes. Gemessen wurden sowohl die Zeit, bis ein Urteil erreicht wurde, als auch die Akzeptanzraten. Die Autoren beobachteten längere Lesezeiten und geringere Akzeptanzraten in Sätzen, in denen eine aspektuelle Anpassung gefordert wurde. Weitere Experimente stellten ebenfalls längere Lesezeiten in Sätzen mit aspektueller Anpassung fest (Husband, Stockall & Beretta, 2010; Brennan & Pylkkänen, 2008).

Auch neurophysiologische Experimente unterstützten diese Ergebnisse. Paczynski & Kuperberg (2011) zeigten, dass aspektuelle Anpassungen zu einer verlängerten, weit verteilten Negativität führten, die ca. 500ms nach der Anpassung einsetzte und mit einer Ausnahme eines Abschnittes von 100ms über eine Sekunde dauerte. In einer Studie zu aspektuellen Anpassungen im Deutschen berichtete Bott (2010) ebenfalls eine verlängerte, linksfrontal konzentrierte Negativität von 500-1500ms. Brennan & Pylkkänen (2008) fanden in einem MEG-Experiment erhöhte präfrontale Aktivität in Sätzen mit aspektueller Anpassung.

Soweit lässt sich sagen, dass Evidenz von cross-modalen lexikalischen Entscheidungsaufgaben, „stop-making-sense“-Paradigmen und neurolinguistischen Verfahren ergeben hat, dass aspektuelle Anpassungen mit erhöhtem Verarbeitungsaufwand im Verstehensprozess einhergehen. Allerdings ist die Datenlage alles andere als eindeutig: Einige Lesezeitstudien konnten diese Ergebnisse nicht replizieren, wie beispielsweise Pickering, McElree, Frisson, Chen & Traxler (2006) oder Bott (2010, Experiment 6). Proctor, Dickey & Rips (2004) fanden ebenso wenig längere Lesezeiten nach der Anpassung, nur gegen Satzende. Blickbewegungsexperimente brachten ebenfalls gemischte Ergebnisse hervor (Pickering et al., 2006; Townsend, 2012).

DATENLAGE ZU FUNKTIONSVERBGEFÜGEN.

Funktionsverbgefüge sind Verbalphrasen wie in (3a und c), die aus einem semantisch gebleichten Verb („gibt“ bzw. „bekommt“) und einem Substantiv („Kuss“) bestehen, welches prädikativ wirkt (von Polenz, 1987; Gallmann, 1999; siehe auch Wiese, 2006, zur semantischen Repräsentation von Funktionsverbgefügen):

- (3)
- a. Karl gibt Frieda einen Kuss.
 - b. Karl gibt Frieda einen Stift.
 - c. Frieda bekommt von Karl einen Kuss.
 - d. Frieda bekommt von Karl einen Stift.

Im Gegensatz zu Nicht-Funktionsverbgefügen in (3b und d) muss das Ereignis „küssen“ in (3a und c) erst hergeleitet werden: Das Verb liefert Tempus, Aktionsart und Richtung des Ereignisses und das Nomen den Ereignistyp. Insofern ähneln Funktionsverbgefüge den aspektuellen Anpassungen: Der Ereignistyp ist gegeben, kann aber nicht ohne eine konzeptuelle Anpassung verstanden werden. Im Fall von Funktionsverbgefügen besteht die Anpassung darin, dass das vom Verb bereitgestellte Ereignis vom Ereignis „Kuss“ überlagert wird: in (3a) beispielsweise ist das Subjekt nicht nur Agens von „geben“, sondern auch Agens von „Kuss“. Die Semantik des Verbs bestimmt dabei, wie die thematischen Rollen verteilt werden, so dass in (3c) das Subjekt sowohl als Rezipient von „bekommen“ als auch als Patiens von „Kuss“ verstanden wird. Dabei ist noch umstritten (und wahrscheinlich von Fall zu Fall unterschiedlich), ob die semantische Argumentstruktur des Verbs durch die semantische Argumentstruktur des Substantivs im Funktionsverbgefüge komplett verdrängt wird oder ob beide semantischen Argumentstrukturen gleichzeitig aktiv sind (von Polenz, 1963; Heringer, 1968; Helbig, 1979; Sommerfeldt, 1980; Heidolph et al., 1981; Grimshaw & Mester, 1988; Eisenberg, 1999; Butt, 2010; Müller, 2010; vgl. auch Wiese, 2006, für eine Modellierung der semantischen Repräsentation; siehe Wittenberg & Snedeker (in Begutachtung) für eine psycholinguistische Untersuchung dieser beiden Hypothesen). Ähnlich wie bei aspektuellen Anpassungen wird auch hier zum Teil von vermehrten Verarbeitungskosten ausgegangen (Piñango, Mack & Jackendoff, erscheint; Wittenberg & Piñango, 2011; Müller & Wechsler, 2013).

Funktionsverbgefüge sind in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus der Psycholinguistik gerückt. Den Anfang machten Piñango et al. (erscheint) mit einer cross-modalen Studie. Probanden hörten Sätze wie (3a) und (b) auf Englisch und wurden nach dem direkten Objekt mit einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe konfrontiert. Nach Funktionsverbgefügen erhöhte sich die Reaktionszeit signifikant, verglichen mit Nicht-Funktionsverbgefügen. Wittenberg & Piñango (2011) konnten diesen Effekt in deutschen Verbletztsätzen replizieren.

Wittenberg, Paczynski, Wiese, Jackendoff & Kuperberg (in Begutachtung) untersuchten das Verstehen von Funktionsverbgefügen mittels ereigniskorrelierter Potentiale (EKP). Die Probanden in dieser Studie lasen einen Kontextsatz, gefolgt von einem Satz mit Funktionsverbgefüge (4a), einer syntaktisch äquivalenten, semantisch transparenten Konstruktion (4b, „Nicht-Funktionsverbgefüge“) oder einer inakzeptablen Kombination eines potentiellen Funktionsverbs mit einem unpassenden Substantiv (4c, „Kombinationsfehler“):

- (4) Das Flugzeug war schon hoch über den Wolken.
- a. Als die Stewardess eine Ansage machte, ...
 - b. Als die Stewardess einen Kaffee machte, ...
 - c. Als die Stewardess ein Gespräch machte, ...
- ...ging gerade die Sonne über den Wolken auf.

Kombinationsfehler wie in (4c) resultierten in einem P600-Effekt, gemessen am Verb („machte“). Dieser Effekt tritt oft nach grob unplausiblen Verb-Argument-Kombinationen auf (Kuperberg, 2007). Funktionsverbgefüge hingegen brachten eine anhaltende, weit gestreute Negativität hervor. Dieses Ergebnis wurde – wie die erhöhten Reaktionszeiten in Piñango et al. (erscheint) und Wittenberg & Piñango (2011) – als Beleg für gestiegene Verarbeitungskosten interpretiert. Interessanterweise sind sowohl die Dauer als auch die Verteilung der Negativität mit den Effekten aspektueller Anpassungen vergleichbar (Paczynski & Kuperberg, 2011; Bott, 2010).

Psycholinguistische Studien zu Funktionsverbgefügen haben also bisher keine widersprüchlichen Ergebnisse gebracht. Diese Konstruktionen sind mit einem kognitiven Mehraufwand in der Verarbeitung verbunden. Allerdings wurde dieser Mehraufwand bisher nur in der selten angewandten cross-modalen lexikalischen Entscheidungsaufgabe und im sehr sensitiven EKP gezeigt, jedoch noch nie im weit verbreiteten Paradigma des selbstgesteuerten Lesens. Im Folgenden wird diese Lücke geschlossen.

Sollte sich in der unten beschriebenen Studie der kognitive Mehraufwand von Funktionsverbgefügen durch längere Lesezeiten bemerkbar machen, wäre dies ein Hinweis darauf, dass aspektuelle Anpassungen mit ihren widersprüchlichen Ergebnissen ein Sonderfall in der psycholinguistischen Literatur sind. Finden sich jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen Funktionsverbgefügen und Nicht-Funktionsverbgefügen, können wir schließen, dass selbstgesteuertes Lesen wahrscheinlich nicht die beste Methode ist, um subtile semantische

Manipulationen zu erfassen. Die Kombinationsfehler in (4c) dienen in der unten beschriebenen Studie als Qualitätskontrolle: Wenn sich hier Unterschiede zu Funktionsverbgefügen finden, kann davon ausgegangen werden, dass weniger subtile Manipulationen in jedem Fall durch das Paradigma erfasst werden können.

METHODE.

Probanden. 40 Studenten der Universität Potsdam (8 männlich, Durchschnittsalter: 24) nahmen an der Studie gegen eine Aufwandsentschädigung teil. Alle Probanden waren Rechtshänder und deutsche Muttersprachler.

Materialien. Es wurden 30 modifizierte Sets von Wittenberg et al. (in Begutachtung) benutzt, allerdings ohne den Kontextsatz. Jedes Set enthielt drei Sätze, die entweder ein Funktionsverbgefüge (4a), eine syntaktisch äquivalente, semantisch transparente Konstruktion (4b, „Nicht-Funktionsverbgefüge“) oder eine inakzeptable Kombination zwischen einem potentiellen Funktionsverb und einem unpassenden Substantiv (4c, „Kombinationsfehler“) enthielten. Innerhalb eines Sets variierten die Sätze allein durch das kritische Substantiv in der Verbalphrase. Jeder Satz begann mit einer subordinierenden Konjunktion, gefolgt vom Subjekt, optional einer Adverbialphrase und einem indirekten Objekt. Schließlich kam das kritische Substantiv („Ansage“/ „Kaffee“/ „Gespräch“) und das kritische Verb („machte“), das je nach vorhergehendem Substantiv ein Funktionsverb (4a) oder ein Nicht-Funktionsverb war (4b). Nach dem kritischen Verb begann der Matrixsatz mit dem Hauptverb, gefolgt vom Rest des Satzes.

Um nomenspezifische Unterschiede in den Lesezeiten auszuschließen, waren die Substantive in ihrer Länge und Auftretenshäufigkeit genormt (siehe Tabelle 1). Die Auftretenshäufigkeitsdaten wurden dem DWDS-Korpus entnommen, das aus 100 Millionen Wörtern besteht (Geyken, 2007). Die kritischen Substantive unterschieden sich weder in ihrer Länge (alle $ts < 0,44$, alle $ps > 0,65$) noch in ihrer Auftretenshäufigkeit (alle $ts < 0,27$, alle $ps > 0,76$), wie t-Tests bestätigten.

Substantive in...	Funktionsverbgefügen	Nicht-Funktionsverbgefügen	Kombinationsfehlern
Länge	7,97 (2,23)	7,81 (2,42)	8,10 (2,81)
Auftretenshäufigkeit	1314 (1709)	1360 (1749)	1396 (1710)

Tabelle 1: Länge (in Anzahl der Buchstaben) und Auftretenshäufigkeit (pro Millionen Tokens) der kritischen Substantive, beides mit Standardabweichungen in Klammern. Die kritischen Substantive unterschieden sich in diesen Punkten nicht zwischen den Versuchsbedingungen.

Die 90 Sätze wurden in drei Listen zwischen den Probanden aufgeteilt, d.h. jeder Proband las 10 Sätze jeder Kategorie, aber niemals ein Set zweimal. Über alle Probanden hinweg wurde jedes Set jedoch in allen drei Bedingungen gesehen.

Jede Liste wurde um 60 Füllsätze mit ähnlicher Syntax ergänzt. Nach 40 der Füllsätze wurden die Probanden gebeten, eine plausible Fortsetzung der Geschichte zu schreiben. Dies stellte sicher, dass die Studienteilnehmer alle Sätze aufmerksam und engagiert lesen würden (Fields & Kuperberg, 2012).

Vorgehensweise. Die Probanden wurden gebeten, in komfortabler und normaler Geschwindigkeit zu lesen, so dass sie jeden Satz gut verstehen konnten. Für die Präsentation wurde das Linger-Softwarepaket genutzt (Rohde, 2005). Nach einer kurzen Einführung wurden die Sätze Wort für Wort nichtkumulativ in einem sich bewegenden Fenster präsentiert (Just, Carpenter & Woolley, 1982). Am Anfang jedes Probelaufs sahen die Probanden Striche an Stelle der Buchstaben in 14pt schwarzer Courier-Schrift. Indem die Probanden die Leertaste betätigten, erschien das erste Wort; mit jedem weiteren Drücken der Leertaste erschien ein weiteres Wort, und das zuletzt gesehene verwandelte sich wieder in Striche. Lesezeiten wurden als Zeit zwischen zwei Tastenbetätigungen gemessen.

ERGEBNISSE.

Lesezeiten an nicht-finalen Wörtern, die weniger als 200ms oder mehr als 2000ms betragen, wurden von der Analyse ausgeschlossen (492 Fälle oder 0,03% der Daten). Für satzfinale Wörter wurde keine Grenze gesetzt, da es an diesem Punkt oft zu längeren Lesezeiten kommt („Wrap-up-Effekt“, Just et al., 1982).

Für die Analyse wurde an jedem Wort ein lineares gemischtes Modell angewandt (Baayen, Davidson, & Bates, 2008), mit Satztyp (Funktionsverbgefüge, Nicht-Funktionsverbgefüge und Kombinationsfehler) als Fixer Effekt und zufälligen Effekten für Probanden und Einzelsatz. Da unterschiedliche Lesezeiten an einem Wort in verschiedenen Versuchsbedingungen auch das Resultat von Unterschieden an vorhergehenden Wörtern reflektieren können (Sanford & Garrod, 1989), wurden auch, ähnlich wie bei Hofmeister (2011), die Lesezeiten an den

vorhergehenden zwei Wörtern als Fixe Effekte in das Modell integriert. Die Analyse wurde mit dem lme4-Paket in R durchgeführt (R Development Core Team, 2007). Abbildung 1 zeigt die durchschnittlichen Lesezeiten nach Region mit Standardfehlern.

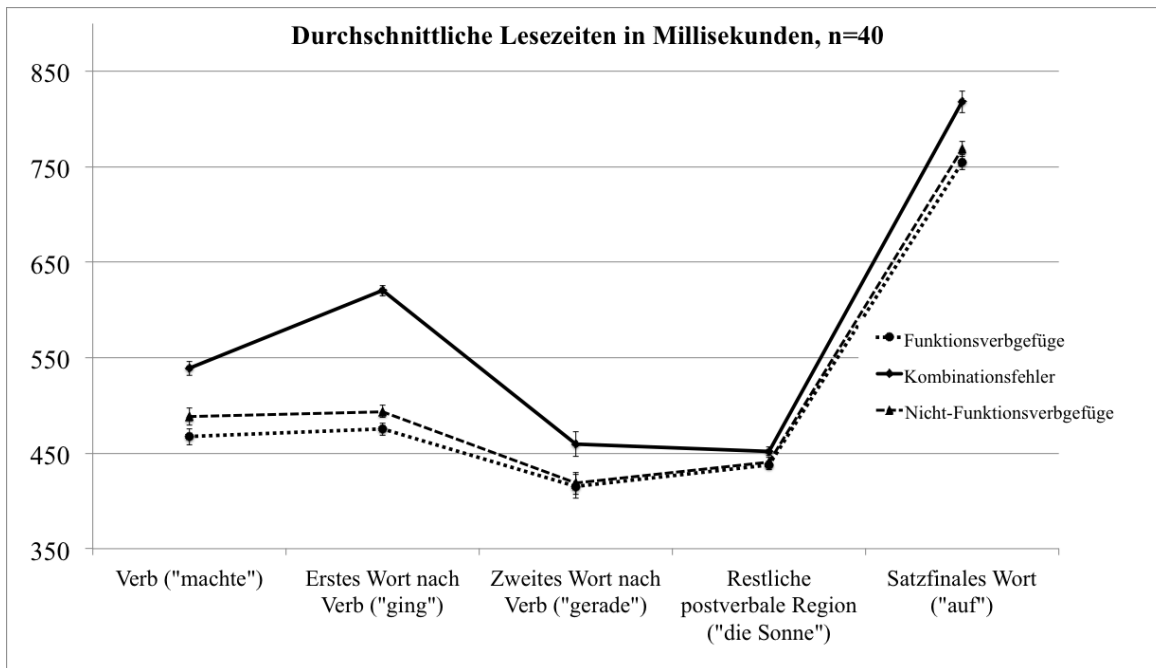


Abbildung 1. Durchschnittliche Lesezeiten für die Regionen ab dem Verb und darüber hinaus, mit Standardfehlern. Die Unterschiede zwischen Konstruktionsfehlern und Funktionsverbgefügen sind signifikant, die zwischen Funktionsverbgefügen und Nicht-Funktionsverbgefügen nicht.

Für die Regionen vor dem kritischen Substantiv gab es keine Unterschiede in den Lesezeiten (alle $bs < |11|$, alle $ts < |2|$, alle $ps > 0,05$). Tabelle 2 zeigt alle Lesezeiten und Standardabweichungen nach Region. Es gab einen signifikanten Satztyp-Effekt zwischen Funktionsverbgefügen und Kombinationsfehlern: Kombinationsfehler resultierten in längeren Lesezeiten am Substantiv ($b = -30$, $t = 2,92$, $p < 0,01$), am Verb ($b = -68,35$, $t = 4,99$, $p < 0,001$), am ersten ($b = -144,5$, $t = 9,5$, $p < 0,001$) und zweiten Wort nach dem Verb ($b = -43,9$, $t = 4,64$, $p < 0,001$). In der postverbalen Region wurden beide Satztypen wieder gleich schnell gelesen ($b = -6,9$, $t = 0,96$, $p = 0,33$), am satzfinalen Wort jedoch resultierten Kombinationsfehler wieder in längeren Lesezeiten ($b = -26,7$, $t = 1,92$, $p = 0,06$). Ähnlich waren die Ergebnisse zwischen Nicht-Funktionsverbgefügen und Kombinationsfehlern (alle $bs < -39$, alle $ts < -3,8$, alle $ps < 0,003$; postverbale Region: $b = -11,4$, $t = -1,59$, $p = 0,11$).

Die längeren Lesezeiten in Kombinationsfehlern können nicht auf Spillover-Effekte vom Nomen reduziert werden, da zwar Spillover-Effekte für Konstruktionsfehler zu beobachten waren (Effekt vom Nomen auf das Verb in Konstruktionsfehlern: $t=3,8$, $p<0,001$; Effekt des Nomens auf das Wort nach dem Verb: $t=2,41$, $p<0,03$), diese aber keinen Einfluss auf die Größe des Satztyp-Effekts hatten. Die längeren Lesezeiten an Kombinationsfehlern unterstützen also die EKP-Ergebnisse von Wittenberg et al. (in Begutachtung).

Zwischen Funktionsverbgefügen und Nicht-Funktionsverbgefügen gab es keinen Unterschied in den Lesezeiten, weder am Substantiv ($b=-12,1$, $t=-1,1$, $p=0,25$), noch am Verb ($b=18,4$, $t=1,35$, $p=0,18$), noch am ersten ($b=15,2$, $t=1,01$, $p=0,31$) oder zweiten Wort nach dem Verb ($b=2,7$, $t=0,28$, $p=0,78$). Auch in der postverbalen Region ($b=-3,3$, $t=-0,46$, $p=0,64$) und dem satzfinalen Wort ließen sich keine Unterschiede feststellen ($b=16,6$, $t=0,51$, $p=0,61$).

	Funktionsverb- gefüge	Nicht- Funktionsverb- gefüge	Kombinations- fehler
Erstes Wort ("Als")	416 (164)	422 (176)	404 (149)
Zweites Wort ("die")	393 (124)	391 (122)	380 (104)
Drittes Wort ("Stewardess")	496 (254)	481 (230)	490 (263)
Pränominale Region ("gerade eine/en/_")	450 (181)	447 (186)	445 (182)
Substantiv ("Ansage/Kaffee/Gespräch ")	462 (159)	451 (161)	490 (229)
Verb ("machte")	467 (191)	488 (218)	539 (304)
Erstes Wort nach dem Verb ("ging")	475 (203)	494 (208)	620 (310)
Zweites Wort nach dem Verb ("gerade")	415 (144)	418 (141)	460 (176)
Restliche postverbale Region ("die Sonne")	437 (170)	441 (183)	452 (164)
Satzfinales Wort ("auf")	755 (564)	769 (564)	818 (592)

Tabelle 2: Durchschnittliche Lesezeiten, mit Standardabweichung in Klammern. Die Präsentationsrate war durchgängig Wort für Wort; Lesezeiten für die pränominale Region und die restliche postverbale Region sind hier als Durchschnittswerte zusammengefasst, da die Anzahl der Worte in diesen Regionen von Set zu Set variierte.

DISKUSSION.

In dieser Studie wurden Lesezeiten zu Funktionsverbgefügen („eine Ansage machen“), Nicht-Funktionsverbgefügen („einen Kaffee machen“) und Kombinationsfehlern („ein Gespräch machen“) gemessen. Kombinationsfehler resultierten in längeren Lesezeiten als die anderen beiden Satztypen; zwischen Funktionsverbgefügen und Nicht-Funktionsverbgefügen konnte jedoch kein Unterschied in den Lesezeiten festgestellt werden. Da längere Lesezeiten als Indikator für erhöhte kognitive Verarbeitungskosten gesehen werden, widerspricht dieses Muster scheinbar früheren Studien (Wittenberg & Piñango, 2011; Piñango et al., erscheint; Wittenberg et al., in Begutachtung), die solche erhöhten Verarbeitungskosten wiederholt zu Funktionsverbgefügen beobachtet haben.

Eine Erklärung für einen fehlenden Unterschied hätte gewesen sein können, dass das Lesezeitexperiment auf Grund eines Design- oder Verfahrensfehlers nicht funktioniert hat; allerdings fanden sich robuste Lesezeitverlängerungen zu Kombinationsfehlern. Dies schließt ein fehlerhaftes Experiment aus.

Wahrscheinlicher erscheint da die Erklärung, dass verschiedene Verstehensprozesse in den unterschiedlichen Paradigmen unterschiedlich gut beobachtet werden können. Wie die Ergebnisse zu Kombinationsfehlern sowie Ergebnisse aus vielen anderen Studien zeigen, ist selbstgesteuertes Lesen sehr gut dazu geeignet, um Kosten fehlerhafter, syntaktisch aufwändiger oder semantisch äußerst ungewöhnlicher Kombinationen aufzuspüren (Mitchell, 2004). Allerdings ist diese Technik nicht sensitiv genug, um die Verarbeitungskosten plausibler, grammatikalisch richtiger, jedoch kognitiv aufwändigerer Phänomene wie Funktionsverbgefüge und aspektuelle Anpassungen zu erfassen.

Eine Erklärung dafür könnte sein, dass der Effekt „verdünnt“ wird, indem er sich über mehrere Worte hinzieht (Ferreira & Henderson, 1990). Dafür gibt es in den vorliegenden Daten allerdings keine Hinweise. Eine andere Erklärung für einen fehlenden Effekt könnte sein, dass das selbstgesteuerte Lesen zu einem weniger „tiefen“ semantischen Verständnis führt (Steward, Holler & Kidd, 2007). Die sekundäre Aufgabe für die Probanden, einige Sätze sinnvoll fortzusetzen, sollte dieses „flache“ Verständnis allerdings weitgehend verhindert haben (Fields & Kuperberg, 2012).

Weshalb bringen andere Methoden dann bessere Ergebnisse für subtile semantische Manipulationen? Ereigniskorrelierte Potentiale haben sowohl für aspektuelle Anpassungen (Bott, 2010; Paczynski & Kuperberg, 2011) als auch für Funktionsverbgefüge (Wittenberg et al., in Begutachtung) eindeutige Unterschiede im Verstehensprozess gezeigt, verglichen zu syntaktisch äquivalenten und semantisch weniger komplexen Konstruktionen: Sowohl aspektuelle Anpassungen als auch Funktionsverbgefüge riefen eine erhöhte Negativität hervor. Die Messung der Ereigniskorrelierten Potentiale kann die feinsten Unterschiede in Verstehensprozessen zeigen (Hemforth, 2006; Kaan, 2007; Drenhaus, 2012); es ist also nicht überraschend, dass diese Technik auch Effekte subtiler semantischer Manipulationen aufspürt.

Vielleicht überrascht es mehr, dass mit Hilfe der cross-modalen lexikalischen Entscheidungsaufgabe klare Ergebnisse zu solch subtilen semantischen Manipulationen erfasst wurden. Sowohl zu aspektuellen Anpassungen (Piñango et al., 1999; Piñango et al., 2006) als auch zu Funktionsverbgefügen (Piñango et al., erscheint; Wittenberg und Piñango, 2011) fanden sich längere Reaktionszeiten als zu Kontrollätzen. Die Methode der cross-modalen lexikalischen Entscheidungsaufgabe wurde oft kritisiert: Da diese Aufgabe verschiedene Ressourcen aus verschiedenen Modalitäten heranzieht, sei die Quelle der Kosten nicht immer eindeutig feststellbar, beziehungsweise verändere die Methode an sich den Verstehensprozess (Mitchell, 2004; Pickering et al., 2006). Dies kann aber auch ein Vorteil sein: Im cross-modalen lexikalischen Entscheidungsprozess müssen die Probanden nicht nur die visuelle Wortform der Buchstabenkette erkennen, sondern die Buchstabenkette auch mit einer semantischen Repräsentation verknüpfen, um eine lexikalische Entscheidung zu treffen – all dies, während ein auditiv präsentierter Satz verarbeitet wird. Genau diese gezielte Überlastung des Arbeitsgedächtnisses macht es möglich, normalerweise wenig problematische und unbewusste Prozesse so zu verlangsamen, dass sie besser beobachtet werden können (Pashler, Johnston, & Ruthluff, 2001; Ghetti & Eimer, 2011; Kamienkowski, Pashler, Dehaene, & Sigman, 2011). Insofern könnte man auch sagen, dass die cross-modale lexikalische Entscheidungsaufgabe eine Methode ist, die für das Aufspüren subtiler semantischer Prozesse besonders gut geeignet ist.

Damit stellt sich allerdings eine tiefergehende Frage: Wie ist der Unterschied zwischen syntaktisch komplexen Konstruktionen und semantisch komplexen Konstruktionen geartet, so dass der Verarbeitungsaufwand zu Objektrelativsätzen in Lesezeiten gemessen werden kann, der zu Funktionsverbgefügen aber nicht? Selbstgesteuertes Lesen oder -Hören ist ein erprobtes

und bewährtes Paradigma, um kognitive Kosten aufzuspüren, die mit Fehlern oder mit komplexeren Regeln einhergehen, sowohl in der Sprache als auch in der Musik (Fedorenko, Patel, Casasanto, Winawer & Gibson, 2009). Diese Phänomene haben alle eines gemeinsam: Sie stellen hohe Ansprüche an dasjenige System, das dafür verantwortlich ist, hierarchisch geordnete Konzepte in eine lineare Struktur zu überführen. Je komplexer diese Struktur ist, desto höher sind der kognitive Aufwand im Verstehensprozess und die Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis. Lesezeitexperimente leisten einen wichtigen Beitrag, diese Kosten zu messen.

Aspektuelle Anpassungen und Funktionsverbgefüge hingegen stellen weniger Ansprüche an diesen Hierarchie-zu-Linearität-Mechanismus, da ihre syntaktischen Strukturen meist denkbar einfach sind. Die Schwierigkeit dieser Phänomene liegt darin, dass Konzepte auf eine Art miteinander kombiniert werden müssen, die nicht von der syntaktischen Struktur vorgegeben wird. Die Natur der kognitiven Kosten ist also eine ganz andere und fest im Bereich der Semantik verwurzelt. Während der syntaktische Mechanismus zum Ziel hat, formale Strukturen geordnet einer semantischen Repräsentation zuzuführen, muss der Prozess der semantischen Kombination eine plausible Anpassung für eine Unstimmigkeit in der bestehenden semantischen Repräsentation finden. Dies jedoch scheint eher ein Prozess zu sein, der zwar durch die semantischen Eigenschaften der betreffenden Worte ausgelöst wird, sich aber in der Interaktion von konzeptueller Struktur und Semantik abspielt (Wiese, 2003). Dieser Prozess kann anscheinend nur mit besonders sensitiven Methoden beobachtet werden, wie dem EKP, oder mit Methoden, die das Arbeitsgedächtnis gezielt überlasten, wie der cross-modalen lexikalischen Entscheidungsaufgabe. Es wäre deshalb interessant, ob sich bei Kindern oder Demenzkranken, deren Arbeitsgedächtnis gegenüber gesunden Erwachsenen reduziert ist, der semantische Aufwand von subtilen semantischen Manipulationen wie Funktionsverbgefügen oder aspektuellen Anpassungen auch im selbstgesteuerten Lesen finden würde.

LITERATUR.

- Bader, Markus, & Meng, Michael (1999): "Subject-object ambiguities in German embedded clauses: An across-the-board comparison." *Journal of Psycholinguistic Research* 28, 2: S.121-143.
- Baayen, R. Harald, Davidson, Douglas J. & Bates, Douglas M. (2008): "Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items". *Journal of Memory and Language* 59, S.390-412.
- Bott, Oliver (2010): *The Processing of Events*. John Benjamins.
- Brennan, Jon, & Pylkkänen, Liina (2008): "Processing events: behavioral and neuromagnetic correlates of Aspectual Coercion". *Brain and Language*, 106(2), S.132-43.
- Butt, Miriam (2010): "The Light Verb Jungle: Still Hacking Away". In M. Amberber, M. Harvey and B. Baker (eds.) *Complex Predicates in Cross-Linguistic Perspective*, S. 48-78. Cambridge University Press.
- De Almeida, Roberto G., & Veena D. Dwivedi (2008): "Coercion without lexical decomposition: Type-shifting effects revisited." *The Canadian Journal of Linguistics/La revue canadienne de linguistique* 53, no. 2, S.301-326.
- Dölling, Johannes (2001): "Aspektuelle Anpassungen". In: Dölling, J. & Zybatow, T. (Hrg.): *Ereignisstrukturen*. Linguistische Arbeitsberichte 76. Universität Leipzig, S.321-353.
- Dölling, Johannes (2003): "Aspectual (re-)interpretation: Structural representation and processing". In H. Härtl & H. Tappe (Eds.), *Mediating between concepts and grammar*. Berlin & New York: Mouton de Gruyter, S.303-322.
- Drenhaus, Holger (2012): "Ereigniskorrelierte Potenziale (EKPs)". *Zeitschrift für germanistische Linguistik*, 40(1), 68-96.
- Egg, Markus (1994): *Aktionsart und Kompositionalität: zur kompositionellen Ableitung der Aktionsart komplexer Kategorien* (Vol. 37). Akademie Verlag.
- Eisenberg, Peter (1999): *Grundriss der deutschen Grammatik. Bd.2: Der Satz*. Stuttgart: Metzler.
- Fedorenko, Evelina, Patel, Aniruddh, Casasanto, Daniel, Winawer, Jonathan & Gibson, Edward (2009): "Structural integration in language and music: Evidence for a shared system." *Memory & Cognition* 37-1, S.1-9.

- Ferreira, Fernanda, & Henderson, John M. (1990): "Use of verb information in syntactic parsing: Evidence from eye movements and word-by-word self-paced reading". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(4), S.555-568.
- Fields, Eric & Kuperberg, Gina (2012): "It's all about you: An ERP study of the interaction of self-relevance and emotion in discourse". *NeuroImage*, 62(1), S.562-574.
- Gallmann, Peter (1999): "Wortbegriff und Nomen-Verb-Verbindungen". *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 18(2), S.269-304.
- Geyken, A. (2007): "The DWDS corpus: A reference corpus for the German language of the 20th century." *Collocations and Idioms, London*, 23-40.
- Gherri, Elena, & Eimer, Martin (2011): "Active listening impairs visual perception and selectivity: An ERP study of auditory dual-task costs on visual attention". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(4), S.832-844.
- Gibson, Edward, Desmet, Timothy, Grodner, Daniel, Watson, Duane, & Ko, Kara (2005): "Reading relative clauses in English." *Cognitive Linguistics* 16, no. 2, 313-353.
- Grimshaw, Jane, & Mester, Armin (1988): „Light verbs and Theta-marking“. *Linguistic Inquiry* 19;2, S.205-232.
- Heidolph, Karl Erich; Flämig, Walter; Motsch, Wolfgang, u.a. (1981): *Grundzüge einer deutschen Grammatik*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Helbig, Gerhard (1979): „Probleme der Beschreibung von Funktionsverbgefügen im Deutschen“. *Deutsch als Fremdsprache* 16, S.273-285.
- Hemforth, Barbara (2006): "Psycholinguistische Methoden zur Untersuchung des Satz- und Textverstehens". *Text-Verstehen. Grammatik und darüber hinaus*. Berlin/New York: de Gruyter (Institut für Deutsche Sprache Jahrbuch 2005), 205-221.
- Heringer, Hans-Jürgen (1968): "Die Opposition von 'kommen' und 'bringen' als Funktionsverben. Untersuchungen zur grammatischen Wertigkeit und Aktionsart." Düsseldorf: Schwann. [*Sprache der Gegenwart* 3].
- Hofmeister, Philip (2011): "Representational complexity and memory retrieval in language comprehension". *Language and Cognitive Processes*, 26(3), 376-405.
- Husband, E. Matthew, Stockall, Linnaea, and Beretta, Alan (2010): "The Online Composition of Events". *Queen Mary's Occasional Papers Advancing Linguistics* 19.

- Hsiao, Franny, and Edward Gibson (2003): "Processing relative clauses in Chinese." *Cognition* 90, no. 1, S.3-27.
- Jackendoff, Ray (1997): "*The Architecture of the Language Faculty*", MIT Press, Cambridge MA.
- Just, Marcel, Carpenter, Patricia, & Woolley, Jacqueline (1982): "Paradigms and processes in reading comprehension". *Journal of Experimental Psychology: General*, 111: S.228–238
- Kaan, Edith (2007): „Event-Related Potentials and Language Processing: A Brief Overview“. *Language and Linguistics Compass*, 1(6), S.571-591.
- Kamienkowski, Juan E., Harold Pashler, Stanislas Dehaene, and Mariano Sigman (2011): "Effects of practice on task architecture: Combined evidence from interference experiments and random-walk models of decision making." *Cognition* 119, no. 1, S.81-95.
- Kuperberg, Gina (2007): "Neural mechanisms of language comprehension: Challenges to syntax." *Brain Research* 1146, no. 1, S.23-49.
- Miller, George A. & Chomsky, Noam (1963): "Finitary models of language users", in: R.D. Luce, R. R. Bush, & E. Galanter (Hrsg.): *Handbook of mathematical psychology*, Band II. New York, Wiley, S.419-491.
- Mitchell, Don C. (2004): "On-line methods in language processing: Introduction and historical review." In: Carreiras, Manuel & Clifton, Charles (Hrsg.): *The on-line study of sentence comprehension*, S.15-32.
- Moens, M., & Steedman, M. (1988). "Temporal ontology and temporal reference." *Computational Linguistics*, 14, S.15–28.
- Müller, Stefan (2010): "Persian Complex Predicates and the Limits of Inheritance-Based Analyses". *Journal of Linguistics* 46(3), pages 601–655.
- Müller, Stefan & Stephen Mark Wechsler (2013): "Lexical Approaches to Argument Structure", Manuskript, Freie Universität Berlin, <http://hpsg.fu-berlin.de/~stefan/Pub/arg-st.html> (16. Januar 2013).
- Paczynski, Martin & Kuperberg, Gina (2011): "A shift in time: Neural processing costs associated with shifts in aspectual interpretation". *Annual Meeting of the Cognitive Neuroscience Society*.
- Pashler, Harold, Johnston, James C. & Ruthruff, Eric (2001): "Attention and performance." *Annual Review of Psychology* 52, no. 1, S.629-651.

- Phillips, Colin (2012): "Parser-grammar relations: We don't understand everything twice". In M. Sanz, I. Laka, & M. Tanenhaus (Hrsg.), *Language down the garden path: The cognitive and biological basis for linguistic structure*. Oxford University Press, erscheint.
- Pickering, Martin, McElree, Brian, Frisson, Steven, Chen, Lillian & Traxler, Matthew J. (2006): "Underspecification and aspectual coercion." *Discourse Processes* 42,2: S.131-155.
- Piñango, Maria M., Mack, Jennifer & Jackendoff, Ray (erscheint): "Semantic Combinatorial Processes in Argument Structure: Evidence from Light Verbs." *Proceedings of the Berkeley Linguistics Society* S. 32.
- Piñango, Maria M., Winnick, Aaron, Ullah, Rashad, & Zurif, Edgar B. (2006): "Time-course of semantic composition: the case of aspectual coercion." *Journal of Psycholinguistic Research*, 35(3), S.233-44.
- Piñango, Maria M., Zurif, Edgar B., & Jackendoff, Ray (1999): "Real-time processing implications of enriched composition at the syntax-semantics interface". *Journal of Psycholinguistic Research*, 28(4), S.395-414.
- Polenz, Peter von (1963): "Funktionsverben im heutigen Deutsch. Sprache in der rationalisierten Welt." Düsseldorf: Schwann [*Beihefte zur Zeitschrift Wirkendes Wort* 5].
- Polenz, Peter von (1987): „Funktionsverben, Funktionsverbgefüge und Verwandter. Vorschläge zur satzsemantischen Lexikographie.“ *Zeitschrift für germanistische Linguistik* 15.2, S.169-189.
- Proctor, Andrea S., Dickey, Michael Walsh, & Rips, Lance J. (2004): "The time-course and cost of telicity inferences." *Proceedings of the 26th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, Chicago.
- Pustejovsky, James, & Bouillon, Pierrette (1995): "Aspectual coercion and logical polysemy." *Journal of Semantics* 12, no. 2, S.133-162.
- R Development Core Team (2007). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich. URL: <http://www.R-project.org/>.
- Rohde, Doug (2005): "Linger experiment presentation software". <http://tedlab.mit.edu/dr/Linger/>.
- Sanford, Anthony, & Garrod, Simon (1989): "What, when, and how?: Questions of immediacy in anaphoric reference resolution." *Language and Cognitive Processes*, 4, 235-262.

- Schriefers, Herbert, Friederici, Angela D., & Kuhn, Katja (1995): "The processing of locally ambiguous relative clauses in German." *Journal of Memory and Language* 34, no. 4, S.499-520.
- Sommerfeldt, Karl-Ernst (1980): „Zur Valenz von Funktionsverbfügungen“. *Deutsch als Fremdsprache* 17, 294-297.
- Todorova, Marina, Straub, Kathy, Badecker, William, & Frank, Robert (2000): "Aspectual coercion and the online computation of sentential aspect." *Proceedings of the twenty-second annual conference of the Cognitive Science Society*, S.3-8.
- Townsend, D. J. (2012): "Aspectual Coercion in Eye Movements". *Journal of Psycholinguistic Research*, S.1-26.
- Traxler, Matthew J., Morris, Robin K. & Seely, Rachel E. (2002): "Processing subject and object relative clauses: Evidence from eye movements". *Journal of Memory and Language* 47, no. 1, S.69-90.
- Wiese, Heike (2006): „Ich mach dich Messer“: Grammatische Produktivität in Kiez-Sprache („Kanak Sprach“). *Linguistische Berichte*, 207(06), S.245-273.
- Wittenberg, Eva & Piñango, Maria (2011): "Processing Light Verb Constructions". *The Mental Lexicon* 6:3, 393–413.
- Wittenberg, Eva & Snedeker, Jesse (in Begutachtung): "It Takes Two To Kiss -- But Does It Take Three To Give A Kiss? Conceptual Sorting Based On Thematic Roles."
- Wittenberg, Eva, Paczynski, Martin, Wiese, Heike, Jackendoff, Ray & Kuperberg, Gina (in Begutachtung): "Light Verbs Make Heavy Work: An ERP Study of Processing an Argument Structure Mismatch."