
Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse der Dissertation

Connective ties in discourse:

Three ERP- studies on causal, temporal, and concessive connective ties and their influence on language processing.

Eingereicht an der Humanwissenschaftlichen Fakultät,
Universität Potsdam.

von Dipl. Ling. Eva Ute Brehm.

Angefertigt im Rahmen des Graduiertenkollegs 'Ökonomie und Komplexität in der Sprache',
Humboldt Universität zu Berlin und Universität Potsdam.

Berlin, August 2005.

I. Einführung

Die Aufgabe, die der Leser eines Textes hat, ist, die Sätze im Diskurs zu verbinden, eine globale Repräsentation dessen zu erstellen, wovon der Text handelt. Hierbei reicht es nicht, nur die einzelnen Sätze zu verstehen, sie müssen auch in eine Relation zueinander gebracht werden: Inferenzen zwischen Sätzen müssen gezogen werden.

Vorangegangene Studien haben gezeigt, dass die Verarbeitung einzelner Sätze, sowie auch die eines mehrsätzigen Diskurses inkrementell ist, dass jedes Element syntaktisch und semantisch integriert wird, sobald es zur Verfügung steht. Zusätzlich hat sich herausgestellt, dass komplexere Prozesse das Verstehen verlangsamen und behindern können (siehe Mitchell, 1994 zu Satzverarbeitung, und z.B. Carpenter, Miyake & Just, 1995, sowie Clifton & Duffy, 2001 zu Diskursverarbeitung).

Es ist auch belegt, dass Leser eines Textes automatisch versuchen, Inferenzen zwischen Sätzen zu ziehen. Diese Verbindungen zwischen zwei Sätzen werden auch *bridging inferences*, 'Brückeninferenzen' genannt (McKoon & Ratcliff, 1992; Graesser, Singer & Trabasso, 1994). Ein Text kann jedoch sukzessive Brückeninferenzen ermöglichen und trotzdem global inkohärent und dementsprechend schwierig zu verarbeiten sein, und zwar dann, wenn das zentrale Thema des Textes nicht identifiziert werden kann (Dooling & Lachmann, 1971; Bransford & Johnson, 1972; St. George, Mannes, & Hoffman, 1994). Mit anderen Worten, es ist nicht nur vonnöten, einzelne Sätze zu verbinden, alle Sätze müssen darüber hinaus auch in eine globale Repräsentation der Bedeutung des Diskurses integriert werden. Diese Repräsentation wird Mentales Modell (Johnson-Laird, 1983) oder Situationsmodell (van Dijk & Kintsch, 1983) genannt. Im Rahmen des Event-Updating Modells (Zwaan, Langston & Graesser, 1995; Zwaan, Magliano & Graesser, 1995) wurde vorgeschlagen, dass Leser auf mehrere Dimensionen innerhalb eines Textes, wie Lokalität, Zeit, Kausalität, involvierte Charaktere und Motivation, achten, und diese benutzen, um Verbindungen zwischen Sätzen zu schaffen und das Situationsmodell zu erstellen.

II. Konnektiva

Es gibt eine große Anzahl lexikalischer Elemente, deren Funktion es ist, explizit anzugeben, welche Verbindung zwischen zwei Sätzen besteht, zum Beispiel *deshalb*, *darum*, *danach*, *hinterher*, *trotzdem* und *dennoch*. Diese sechs adverbialen Konnektiva haben alle die Eigenschaft, dass sie das satzinitiale Element ihres internen Arguments, des zweiten von zwei Sätzen, sein müssen. Zusätzlich verbinden sie obligatorisch zwei Propositionen, sowohl das externe als auch das interne Argument müssen explizit im Diskurs vorhanden sein, und die Form von kompletten Sätzen haben. Diese Eigenschaften unterscheiden Konnektiva von anderen adverbialen Elementen, die ebenfalls am Anfang des Satzes stehen können, beispielsweise Satzadverbien wie

gestern, vorhin, gern und *lieber*. Diese Satzadverbien benötigen keine zwei Sätze oder Argumente, die sie koordinieren (Pasch, Brauße, Waßner & Herrmann, 2003). Alle sechs Konnektiva sind veridisch, da sie die Wahrheit beider ihrer Argumente assertieren (Blühdorn, Breindl & Waßner, 2004). Abhängig von ihrem semantischen Inhalt signalisieren die Konnektiva andere Diskursrelationen zwischen ihren Argumenten.

Deshalb und *darum* forcieren eine kausale Verbindung; der erste Satz beschreibt den Grund oder die Ursache, und der zweite die Konsequenz einer Begebenheit. Die Verwendung eines kausalen Konnektivums ist nur möglich, wenn eine entsprechende kausale Verbindung zwischen den Sätzen bereits besteht, und / oder diese kausale Relation dem Leser bekannt ist (siehe Beispiel 1.a versus 1.b):

1.

- a. Die Porzellanschale wurde fallengelassen. *Deshalb* zerbrach sie.
- b. * Die Porzellanschale wurde fallengelassen. *Deshalb* sprang das Auto nicht an.

Trotzdem und *dennoch* sind konzessiv, sie signalisieren eine kausale Relation, in der jedoch die Konsequenz nicht die Erwartete ist (Stede, 2004). Aufgrund dieses Elementes der Überraschung können konzessive Konnektiva nicht weggelassen werden (Beispiel 2.a), im Gegensatz zu kausalen oder auch temporalen Konnektiva. Die beiden konzessiven Konnektiva *trotzdem* und *dennoch* finden sich in gewisser Weise in komplementärer Distribution mit den beiden kausalen Konnektiva *deshalb* und *darum*. Beide können in kausalen Relationen stehen, aber kausale Konnektiva sind verwendbar mit den wahrscheinlichen Konsequenzen einer Begebenheit, während die konzessiven mit den unwahrscheinlichen Konsequenzen auftreten können (Beispiele 2.b und 2.c). Es ist möglich, die Wahrscheinlichkeit einer Konsequenz systematisch zu variieren, indem man eine Negation in eines der beiden Argumente einbaut, oder die pragmatische Skala im internen Argument manipuliert (wie die zwischen guten und schlechten Zensuren in den Beispielen 2.b und 2.c). Diese Beobachtung führte zu der Hypothese, dass es einen qualitativen Unterschied zwischen einer Inkohärenz (oder Verletzung) in einem Diskurs aufgrund des kompletten Fehlens einer kausalen Verbindung (2.d), und einer Verletzung basierend auf der Inklusion des falschen 'Endes' der pragmatischen Skala im internen Argument gibt, wodurch eine mögliche Konsequenz beschrieben wird, die jedoch vom verwendeten Konnektivum nicht selegiert wird (2.e).

2.

- a. ?Der Juli dieses Jahr war sehr heiß. Hans hat sich warme Pullover gekauft.
- b. Maria hat gründlich für das Examen gelernt. *Deshalb* bekam sie eine Eins.
- c. Maria hat gründlich für das Examen gelernt. *Trotzdem* bekam sie eine Sechs.
- d. *Maria hat gründlich für das Examen gelernt. *Trotzdem* regnete es.
- e. * Maria hat gründlich für das Examen gelernt. *Trotzdem* bekam sie eine Eins.

Danach und *hinterher* signalisieren eine temporale Relation: der erste Satz beschreibt das, was als Erstes passierte, und der zweite Satz die Begebenheit, die darauf folgte. Eine Eigenschaft dieser beiden temporalen Konnektiva ist die, dass sie nur verwendet werden können, wenn die erste Begebenheit abgeschlossen, also vorüber, ist, bevor die zweite ihren Anfang nimmt (3.a), und dass beide Begebenheiten ähnliche zeitliche Ausdehnungen haben müssen (3.b). Es ist möglich, temporale Konnektiva in kausalen Diskursen zu verwenden, solange die obigen zwei Bedingungen erfüllt sind (3.c). Es wird vorgeschlagen, dass dies daran liegt, dass kausale Relationen eine temporale Dimension enthalten, und zwar dass der Grund oder die Ursache vor der Konsequenz stattfinden muss.

3.

- a. *Wir haben alle Kisten ins Auto getan. *Danach* haben wir die kleinen Kisten geladen.
- b. ?Hans zog nach Australien. *Danach* aß er sein Abendbrot.
- c. Es hatte stark geschneit. *Danach / Deshalb*, schaufelte Hans Schnee vor dem Haus.

III. Vorangegangene Studien zu Konnektiva

Bereits existierende Forschung hat gezeigt, dass konnektive Diskurse anders verarbeitet werden als nicht-konnektive Texte. Ein Konnektivum unterstützt die Erstellung einer Textrepräsentation in kohärenten Diskursen (Caron, Micko & Thüning, 1988), und behindert die Diagnose einer Inkohärenz in sinnlosen Diskursen (Ferstl & von Cramon, 2001).

Es wurde ebenfalls berichtet, dass die Relation, die ein Konnektivum signalisiert, mit der Relation übereinstimmen muss, die im Diskurs bereits vorhanden ist (Murray, 1997; Ferstl & von Cramon, 2001), sowie dass die unkomplizierten Relationen, wie sie Konnektiva wie *deshalb* und *danach* anzeigen, einfacher zu verarbeiten sind als die komplexeren Relationen signalisiert durch konzessive Konnektiva oder temporale Konnektiva, die eine konzeptuelle Abfolge der Argumente forcieren, die nicht der linearen des Inputs entspricht wie *bevor x, y* (Townsend, 1983; Caron, Micko & Thüning, 1988; Münte, Schiltz & Kutas, 1998, aber siehe auch Baggio, 2004). Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass die Verbindung, die ein Konnektivum signalisiert, diejenige ist, die Leser obligatorisch versuchen zu erstellen.

Eine weitere Frage die bereits untersucht wurde, ist die, wann in der Verarbeitung die Information, die Konnektiva bieten, genutzt wird. Millis & Just (1994) und Deaton & Gernsbacher (im Druck) haben Evidenz dafür präsentiert, dass ein Konnektivum nicht vor dem Ende des Diskurses ausgewertet wird¹. Haberlandt (1982) und Traxler, Bybee & Pickering (1998), sowie Münte, Schiltz & Kutas (1998) und Baggio (2004) haben jedoch gezeigt, dass Konnektiva sehr wohl einen sofortigen Einfluss auf die Verarbeitung haben.

Im Rahmen des Event-Updating Modells hat ein Konnektivum die Funktion, die Dimension in den Vordergrund zu stellen, die seinem semantischen Inhalt entspricht (*foregrounding*). Die Konsequenz eines solchen Einflusses könnte entweder sein, dass alle anderen vorhandenen Dimensionen zeitweise zurückgestellt werden und erst am Ende des Textes integriert, oder dass alle anderen Dimensionen ausgeschlossen werden, dass ein Konnektivum die Funktion hat anzuzeigen, dass nur die signalisierte Dimension überhaupt zwischen den Sätzen eine Rolle spielt.

IV. Fragen

Die Experimente, die in dieser Dissertation berichtet werden, hatten den Zweck, die folgenden Fragen zu untersuchen. In der Pilotstudie, Experiment 1, wurde ein *self-paced* (probandengesteuertes) Satzlesezeitparadigma verwendet, in den anderen drei Studien wurde die EKP-Methode (ereigniskorrelierte Potentiale, auch ERP) angewendet.

- Findet sich der Kontrast zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Elementen auch zwischen Konnektiva und deiktischen Satzadverbien wieder; hat die theoretische Unterscheidung zwischen diesen beiden Wortarten, die in Pasch et al. gemacht wird, 'kognitive Realität', und zeigt sie sich dementsprechend in den Satzlesezeiten in Experiment 1 und / oder den EKP-Kurven in den Experimenten 2 und 3?
- Spielt der semantische Inhalt der Konnektiva die primäre Rolle; ist die Hauptunterscheidung zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Elementen zu machen, oder zwischen kausalen, temporalen und konzessiven Elementen (Experimente 3 und 4)?
- Wann genau wird die Information, die Konnektiva bieten, genutzt? Es gibt Evidenz dafür, dass Konnektiva einen sofortigen Einfluss haben, aber auch dafür, dass das Ende der Texte eine gewichtige Rolle spielt. (Experimente 2, 3, und 4).

V. Experiment 1: Die Pilotstudie

Im ersten Experiment wurden zwei Faktoren manipuliert. Der erste war das Vorhandensein eines kausalen Konnektivums am Anfang des zweiten Satzes. Der zweite war die Art der Relation, die zwischen den zwei Sätzen bestand: es gab entweder eine kausale Verbindung, oder die Sätze waren zusammenhanglos, also inkohärent. Die Studie war eine Replikation der Pilotstudie von Ferstl & von Cramon (2001), mit drei Veränderungen. Erstens wurden nur die kausalen Konnektiva *deshalb* und *darum* verwendet, im Gegensatz zu den vielen verschiedenen

¹ In allen Studien, die Konnektiva untersucht haben, bestanden die Stimulus-Diskurse aus zwei separaten Sätzen oder einem komplexen Satz. Das Ende des zweiten Satzes war also immer auch das Ende des Diskurses.

Konnektiva und der pronominalen Ko-Referenz in Ferstl & von Cramon. Zweitens wurden die deiktischen Satzadverbien *gestern* und *vorhin* als nicht-konnektive Kontrastelemente am Anfang der zweiten Sätze verwendet. Dieser Unterschied machte die dritte Veränderung möglich, und zwar die, dass alle Zielsätze (im Weiteren Targets genannt) dieselbe syntaktische Struktur haben konnten. Beispiel 4 zeigt einen der 32 Materialblöcke:

4. Kontext: Der Herd war kaputt.

Kohärente Targets:

- | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|--------|-------|----------------|--------------------|
| a. konnektiv: | <u>Deshalb / Darum</u> | machte | Berta | <u>Rohkost</u> | für das Abendbrot. |
| b. nicht-konn.: | <u>Gestern / Vorhin</u> | machte | Berta | <u>Rohkost</u> | für das Abendbrot. |

Inkohärente Targets:

- | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|--------|-------|---------------|--------------------|
| c. konnektiv: | <u>Deshalb / Darum</u> | kaufte | Klaus | <u>Dünger</u> | in der Markthalle. |
| d. nicht-konn.: | <u>Gestern / Vorhin</u> | kaufte | Klaus | <u>Dünger</u> | in der Markthalle. |

Inkohärente Satzpaare wurden erstellt, indem die Kontexte zweier kohärenter Paare ausgetauscht wurde. Es wurde ein weiterer Satz für jedes Satzpaar konstruiert, der inhaltlich immer zum Zielsatz passte.

Die 120 Satzpaare mit Verlängerungen wurden auf vier Listen aufgeteilt und zusammen mit 80 Distraktoren pseudo-randomisiert. Die Stimuli wurden 48 Probanden satzweise self-paced präsentiert. Am Ende jedes Satzpaares wurde ein weiterer Satz als zum Vergleich präsentiert, entweder einer der vorherigen drei, oder ein ähnlicher, in dem ein Wort verändert worden war: Probanden beurteilten, ob dieser neue Satz identisch mit einem der vorangegangenen drei war. Weder die Konnektiva noch die satzinitialen Adverbien wurden hier verändert.

In den Ergebnissen zeigten sich keine Unterschiede zwischen Bedingungen für die Lesezeiten der Kontexte, noch der Verlängerungen. Die experimentelle Manipulation hatte ebenfalls keinen Einfluss auf die Fehlerraten im Satzvergleich. Die Reaktionszeiten auf den Satzvergleich zeigten, dass die Probanden reliablerweise länger brauchten, um konnektive Matches zu beurteilen als nicht-konnektive, wobei Kohärenz keine Rolle spielte. Die Lesezeiten für die Targets waren reliabel kürzer für kohärente Bedingungen (4.a und b). Lesezeiten waren ebenfalls kürzer für die konnektiv kohärente Bedingung 4.a verglichen mit der nicht-konnektiv kohärenten Bedingung 4.b. Der umgekehrte Kontrast, und zwar dass konnektiv inkohärente Satzpaare (4.c) längere Lesezeiten nach sich ziehen als nicht-konnektive inkohärente (4.d) war lediglich deskriptiv, nicht aber statistisch präsent.

Die Ergebnisse wurden dahingehend interpretiert, dass Konnektiva durchaus in der Erstellung einer Textrepräsentation behilflich sind, im Gegensatz zu deiktischen Satzadverbien, die folglichlicherweise als nicht-konnektiv klassifiziert wurde, analog zu Pasch et al.

Experiment 1 zeigte auch, dass die Information, die Konnektiva bieten, in der Tat in der Verarbeitung genutzt werden, und dass das Ziehen von Brückeninferenzen automatisch ist, da der Kontrast zwischen kohärenten und inkohärenten Satzpaaren trotz der relativ oberflächlichen Aufgabe des Satzvergleiches vorhanden war. Von dieser Aufgabe wurde angenommen, dass sie keine bewussten Inferenzprozesse hervorruft. Diese Ergebnisse sprechen gegen die Annahme von Fletcher, Chrysler, van den Broek, Deaton & Bloom (1995), dass kausale Relationen nicht notwendigerweise außerhalb der Domäne narrativen Textes verfolgt werden. Die Pilotstudie replizierte nicht das Ergebnis von Ferstl & von Cramon dass Konnektiva in inkohärenten Satzpaaren eine Hindernis in der Diagnose der Inkohärenz darstellen. Ferstl & von Cramon verwendeten eine Plausibilitätsbeurteilung als Aufgabe. Es wird daher vorgeschlagen, dass Diagnose von Inkohärenz kein automatischer Prozess ist. Da eine solche Diagnose in dieser Studie nicht aufgabenrelevant war, haben die Konnektiva die Verarbeitung der inkohärenten Satzpaare nicht beeinflusst. Probanden hatten keinen Grund, sicherzugehen, dass zwischen den inkohärenten Satzpaaren tatsächlich keine Verbindung bestand.

VI. Experiment 2

Im zweiten Experiment wurden die Stimuli der ersten mit zusätzlichen 48 Materialblöcken (insgesamt also 80 Materialblöcke) in einer EKP Studie präsentiert. Die experimentelle Manipulation war dieselbe wie in Experiment 1, aber anstatt eines Satzvergleiches wurde diesmal eine Plausibilitätsbeurteilung als Aufgabe für die Probanden programmiert. Um sicherzugehen dass Inkohärenz nur ab einer bestimmten Stelle in der Targets diagnostizierbar war wurden lediglich zehn Verben jeweils gleich häufig in den Stimuli verwendet. Diese Verben, wie z.B. *kaufte*, *machte*, und *suchte*, wurden aufgrund ihrer recht global anwendbaren Bedeutung ausgewählt.

Die Stimuli wurden Wort für Wort bzw. Phrase für Phrase (NPs und PPs wurden als Ganzes präsentiert) mit einer Präsentationszeit von 450ms und einem Inter-Stimulus Intervall von 100ms dargeboten. Die Präsentationsrate betrug also ein Wort oder eine Phrase alle 550ms.

Unipolares EEG wurde von 26 Positionen abgeleitet und mit 250Hz digitalisiert, während 28 rechtshändige Probanden die Materialien lasen und beurteilten. Jeder Proband las die Hälfte der Stimuli in pseudo-randomisierter Form. Keiner der Probanden hatte am ersten Experiment teilgenommen.

Zwei Grand-Averages wurden berechnet. Für den ersten wurden die EEG-Epochen nach den vier satzinitialen Elementen sortiert, um Unterschiede zwischen konnektiven und nicht-konnektiven wie auch zwischen lexikalischen Elementen zu untersuchen. Für die Analyse der Objekte der Targets wurden die EEG-Epochen nach den vier Bedingungen in Beispiel 4 sortiert, ab Präsentation des Objektes und inklusive der satzfinalen Präpositionalphrase. Abbildung 1 zeigt die EKP Kurven für den lexikalischen Average an FC5 (links anterior) und die EKP Kurven für den Average nach Bedingungen an der zentralen Elektrode CZ.

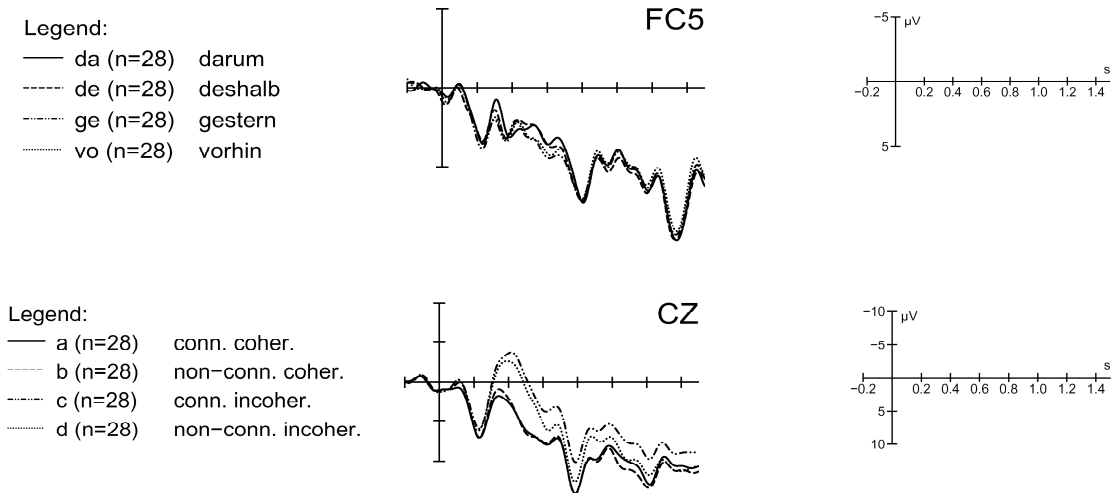


Abbildung 1: EKPs des lexikalischen Averages (FC5, obere Reihe) und den Average nach Bedingungen (CZ, untere Reihe), -200 to 1500ms, onset des kritischen Wortes jeweils bei 0ms, Experiment 2, N=28.

Die EKP Ergebnisse des zweiten Experimentes waren wie folgt:

In der lexikalischen Auswertung (Abbildung 1, obere Reihe) zeigte sich eine reliable Negativierung beider konnektiven Elemente im Vergleich zu beiden nicht-konnektiven Worten für die linke Hemisphäre, mit einem anterioren Maximum. Dieser Effekt wurde als Arbeitsgedächtnis-LAN klassifiziert. Es gab keinen Kontrast zwischen entweder den konnektiven oder den nicht-konnektiven Elementen untereinander.

In der Auswertung des Objektes zeigte sich eine N400 für beide inkohärenten Bedingungen c und d, reliabel größer für die konnektiv inkohärente Bedingung c. Zusätzlich wurde eine satzfinale Negativierung (SEN) gefunden, für beide inkohärenten Bedingungen an rechts-

anterioren und zentral-anterioren Elektroden, ebenfalls größer für die konnektiv inkohärente Bedingung c.

Die LAN, gefunden für beide konnektiven Elemente auf dem ersten Wort des Targets, wurde als Korrelat der Verarbeitung von Konnektiva interpretiert, die entweder die Integration des ersten Satzes als externes Argument einer zweistelligen Diskursrelation, signalisiert durch die Konnektiva, oder die Evaluation der Bedeutung der Konnektiva reflektiert.

Die N400 für die inkohärenten Bedingungen wurde als weitere Evidenz dafür gesehen, dass neuer Input nicht nur in den aktuellen Satz integriert wird, sondern in die semantische Repräsentation des gesamten Diskurses bis zu diesem Zeitpunkt. Dieses Ergebnis wurde bereits in einer Reihe von Studien berichtet (zum Beispiel Salmon & Pratt, 2002; Britz & Swaab, 2005; van Berkum, Brown, Zwitserlood, Kooijman & Hagoort, 2005; van Berkum, Hagoort & Brown, 1999c; van Berkum, Zwitserlood, Brown & Hagoort, 2003b; Federmeier & Kutas, 1999a; Ditman, Holcomb & Kuperberg, 2005). Die Tatsache, dass die N400 größer war für die konnektiv inkohärente Bedingung unterstützt die Schlussfolgerung, dass Konnektiva die Sprachverarbeitung inkrementell und sofort beeinflussen.

Die SEN der inkohärenten Bedingungen, ebenfalls größer für die konnektiv inkohärente Bedingung, scheint zu zeigen, dass Konnektiva zwar die inkrementelle Verarbeitung beeinflussen, dass aber das Ende eines Diskurses eine Sonderrolle in der Erstellung eines übergreifenden Situationsmodelles oder einer 'message-level' semantischen Repräsentation (Osterhout 1997) spielt. Eine Inkohärenz, besonders eine Inkohärenz in einem konnektiven Diskurs, ist hinderlich in der Konstruktion einer solchen Repräsentation.

Experiment 2 krankte jedoch an einer recht zentralen Konfundierung: beide Konnektiva waren kausaler Natur, während beide deiktischen Satzadverbien temporal waren. Es war daher denkbar, dass alle gefundenen Kontraste auf einen Unterschied in der Verarbeitung von kausalen versus temporalen Relationen zurückgingen, nicht auf einen Kontrast zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Texten. Dies wurde in Experiment 3 untersucht.

VII. Experiment 3

Experiment 3 sollte klarstellen, ob die in Experiment 2 gefundenen Effekte in der Tat zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Texten bestanden. Zusätzlich wurde untersucht, ob die Hervorhebung (foregrounding) entweder der kausalen oder der temporalen Dimension in kausal verbundenen Sätzen möglich ist, wie vom Event-Updating Modell suggeriert². Ein dritter Aspekt, der untersucht wurde, war, ob die Effekte auf dem ersten Wort in Experiment 2 durch die Aufgabrelevanz der Konnektiva verursacht wurden. Zu diesem Zweck wurde in Experiment 3 ein Wortvergleich als Aufgabe gewählt. Die Stimuli in Experiment 3 wurden nach zwei Faktoren manipuliert. Der erste war die Präsenz eines Konnektivums oder eines nicht-konnektiven Elementes am Anfang des zweiten Satzes. Der zweite war der semantische Typus der Target-initialen Elemente, entweder temporal oder nicht-temporal. Alle Satzpaare waren kohärent, und die selben 10 Verben, die auch in Experiment 2 verwendet worden waren, wurden benutzt. Beispiel 5 zeigt einen der 160 Materialblöcke:

5. Kontext: Das Auto war auf dem Sandweg steckengeblieben.

konnektive Targets:

- a. Darum beschaffte Niklas Kies für die Auffahrt. (CC) konnektiv kausal
- b. Danach beschaffte Niklas Kies für die Auffahrt. (CT) konnektiv temporal

nicht-konnektive Targets:

- c. Gestern beschaffte Niklas Kies für die Auffahrt. (IT) nicht-konn. temporal
- d. Gern beschaffte Niklas Kies für die Auffahrt. (F) Filler Bedingung³

² Das Event-Updating Modell macht in seiner aktuellen Form keinerlei Voraussagen zu einer Interaktion zwischen Dimensionen. Es postuliert lediglich, dass Konnektiva eine Dimension hervorheben.

³ Die ideale Fortsetzung des Paradigmas wäre eine nicht-konnektive kausale Bedingung. Es gibt aber scheinbar keine kausalen Elemente, die nicht gleichzeitig konnektiv sind.

Reflektierte die LAN aus Experiment 2 einen Kontrast zwischen kausaler und temporaler Bedeutung, dann sollte sich die kausal konnektive Bedingung von den beiden temporalen unterscheiden, also eine LAN hervorrufen, ohne Rücksicht auf Konnektivität. Lag der Kontrast jedoch zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Elementen, dann sollten sich die beiden konnektiven Bedingungen nicht untereinander, aber beide von der nicht-konnektiven temporalen Bedingung unterscheiden, also beide konnektiven Bedingungen eine LAN zeigen.

Wenn die Kontraste in Experiment 2 auf die Aufgabenrelevanz der Konnektiva zurückgingen, sollten sich keinerlei Unterschiede auf dem ersten Wort zeigen.

Die Stimuli wurden auf vier Listen aufgeteilt, so dass jede 260 Satzpaare enthielt, und pseudo-randomisiert.

Die Methode der Stimuluspräsentation und EEG-Ableitung war die gleiche wie in Experiment 2, mit dem Unterschied, dass anstatt einer Plausibilitätsbeurteilung ein einzelnes Wort nach jedem Satzpaar präsentiert wurde. Probanden hatten die Aufgabe zu entscheiden, ob dieses Wort in den vorangegangenen zwei Sätzen vorgekommen war. Die Target-initialen Worte wurden nicht als Match verwendet. Es gab 20 rechtshändige Probanden, von denen keiner an den vorherigen Studien teilgenommen hatte.

Zwei Grand-Averages wurde berechnet, einer für das erste Wort der Targetsätze und einer für das Objekt und die Präpositionalphrase. In beiden wurden die EEG-Epochen nach den vier Bedingungen in Beispiel 5 sortiert.

Abbildung 2 zeigt die ERPs für das erste Wort an FC5 (links anterior) und für das Objekt an der zentral anterioren Elektrode FZ.

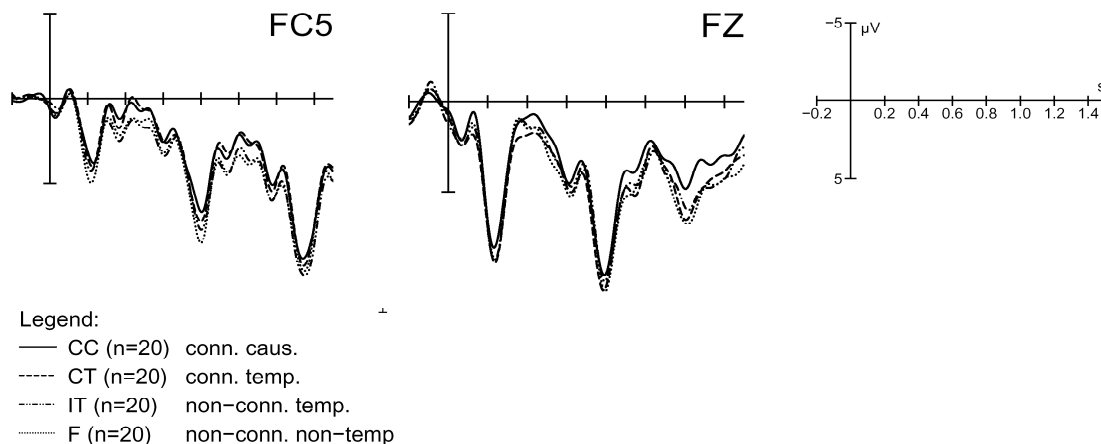


Abbildung 2: EKP für das erste Wort (FC5, links) und das Objekt (FZ, rechts) nach Bedingung, -200 to 1500ms, onset des kritischen Wortes bei 0ms, Experiment 3, N=20.

Die EKP Ergebnisse für Experiment 3 waren wie folgt:

Auf dem ersten Wort zeigte sich für die linke Hemisphäre eine LAN für beide konnektiven Bedingungen, mit einem Maximum an links-anterioren Elektroden. Es gab keinen Einfluss von semantischem Typ für diesen Effekt.

Es gab keinerlei reliable EKP-Effekte im N400-Zeitfenster (300 bis 500ms poststimulus) auf dem Objekt.

Für die satzfinale Präpositionalphrase zeigte sich an zentral- und rechts-anterioren Elektroden ein Kontrast, der visuell zwischen der kausal konnektiven Bedingung CC und allen anderen Bedingungen bestand, statistisch aber für die konnektiven Bedingungen im Vergleich zu den nicht-konnektiven, ohne Einfluss von semantischem Typus.

Die Replikation der LAN in Experiment 3 zeigte, dass die Ergebnisse aus Experiment 2 tatsächlich als Kontrast zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Elementen und Diskursen gesehen werden konnten. Die Tatsache, dass die LAN keinerlei Modulation aufgrund des semantischen Typus der Konnektiva aufwies ließ weiterhin folgern, dass der Effekt keine

semantische Evaluierung der Konnektiva reflektiert, sondern eine Integration des ersten Satzes als externes Argument einer zweistelligen Diskursrelation. Wäre Ersteres der Fall gewesen, hätten sich Unterschiede zwischen konnektiv kausalen und –temporalen Elementen zeigen sollen. Darüber hinaus zeigte das Auftreten der LAN in Experiment 3, dass der Effekt nicht von Aufgabenrelevanz der Konnektiva ausgelöst wurde, sondern auf die Verarbeitung konnektiver Elemente generell zurückgeht.

Die Tatsache, dass sich keine reliablen Effekte auf dem Objekt der Targetsätze zeigten wurde dahingehend interpretiert, dass eine Hervorhebung der kausalen oder temporalen Dimension in kausal zusammenhängenden Satzpaaren möglich ist, beziehungsweise keine Konsequenzen für die Verarbeitung vor dem Ende des zweiten Satzes hat.

Es gab zwei mögliche Interpretationen für die Effekte am Ende der zweiten Sätze, auf der satzfinalen Präpositionalphrase.

Die erste Alternative basierte auf der Klassifizierung des Effektes als Positivierung für die nicht-konnektiven Bedingungen, analog zu der Interpretation eines ähnlichen Effektes in ihren Daten von Kuperberg, Caplan, Eddy, Cotton & Holcomb, (2004). Kuperberg et al. interpretierten einen Kontrast am Ende von zweisätzigen Diskursen als Positivierung für die Bedingung mit obskurerer Verbindung, und sahen den Effekt als Korrelat zusätzlicher Inferenzprozesse, möglicherweise eine Reflektion der Überarbeitung eines Situationsmodells. Von diesem Standpunkt aus, gesehen als Positivierung für die nicht-konnektiven Bedingungen, könnte der Effekt in Experiment 3 nach dem Event-Updating Modell eine Evaluierung aller im Diskurs vorhandenen Dimensionen reflektieren. Sollten Konnektiva die Funktion haben, andere als die signalisierten Dimensionen auszuschließen, wäre eine solche Reanalyse des Situationsmodelles für die konnektiven Bedingungen nicht notwendig.

Die zweite Alternative fußte auf der Interpretation des Effektes als satzfinale Negativierung (SEN) für die konnektiven Bedingungen, trotz der Tatsache, dass die Stimuli keine Verletzungen enthielten. Sieht man den Effekt als Negativierung für die konnektiven Bedingungen, wäre es denkbar, dass SENs nicht nur als Reaktion auf Verletzungen, sondern als Korrelate generell schwierigerer Erstellung einer integrierten semantischen Repräsentation des Diskurses auftreten. Von dieser Warte aus wäre es demnach möglich, dass Konnektiva den Effekt haben, andere als die signalisierte Dimension zeitweise zurückzustellen, dass diese vernachlässigten Dimensionen jedoch am Ende des Diskurses nachträglich ausgewertet werden müssen. Da es aber keinerlei Indikation für schwierigere semantische Integration in den nicht-konnektiven Bedingungen vor dem Ende der Sätze gab, und die letztere Interpretation die Ergebnisse von Kuperberg et al. ignorieren müsste, wird in der vorliegenden Arbeit eher zu der ersteren Variante, der Positivierung, tendiert. Weitere Experimente müssten diese Hypothese jedoch erst noch bestätigen.

VIII. Experiment 4

Im letzten Experiment dieser Arbeit wurden kausale mit konzessiven Konnektiva verglichen. Es wurde untersucht, ob die Tatsache, dass konzessive Konnektiva unerwartete und ungewöhnliche Konsequenzen einer Begebenheit sozusagen ankündigen, in der Verarbeitung sofort genutzt wird, und vielleicht eine P3b als Indikation der Überarbeitung des Situationsmodelles hervorrufen, nach Donchin (1979, 1981) und Donchin & Coles (1988). Die verwendeten Materialien wurden nach zwei Faktoren manipuliert. Der erste war der Typus des Target-initialen Konnektivums, entweder kausal oder konzessiv. Der zweite war die Wahrscheinlichkeit der Konsequenz, die im internen Argument beschrieben wurde. Kausale Konnektiva waren kompatibel mit den wahrscheinlichen, kanonischen, Konsequenzen, während die konzessiven Konnektiva zu den ungewöhnlichen Ergebnissen passten. Beide Typen von Konnektiva traten gleich häufig mit wahrscheinlichen und unwahrscheinlichen Ergebnissen auf, so dass die Hälfte der Stimuli Verletzungen enthielt, also inkohärent war. Diese Verletzungen waren jedoch Verletzungen der pragmatischen Skala im internen Argument: es gab eine kausale Verbindung in allen Satzpaaren, aber nicht die 'richtige' in fünfzig Prozent der Fälle. Es wurden dieselben Verben wie in den vorangegangenen Studien verwendet. Beispiel 6 zeigt einen der 160 Materialblöcke:

6. Kontext: In der Einladung wurde um formelle Kleidung gebeten.

kohärente Targets:

- a. kausal: Deshalb / Darum kaufte Sonja Lackschuhe in der Stadt.
- b. konzessiv: Trotzdem / Dennoch kaufte Sonja Turnschuhe in der Stadt.

inkohärente Targets:

- c. kausal: Deshalb / Darum kaufte Sonja Turnschuhe in der Stadt.
- d. konzessiv: Trotzdem / Dennoch kaufte Sonja Lackschuhe in der Stadt.

Sollte die Bedeutung der Konnektiva vor der Präsentation des Objektes integriert werden, sollten die konzessiven Bedingungen einen entsprechenden EKP-Effekt (P3b) hervorrufen. Gleichmaßen sollte die konzessiv kohärente Bedingung keine N400 auf dem Objekt zeigen, wohl aber beide inkohärenten Bedingungen. Integrieren Leser jedoch die Elemente im zweiten Satz sozusagen blind in eine präferierte kanonische Ursache-und-Wirkung Repräsentation, sollten die konzessive kohärente und die kausal inkohärente Bedingung eine N400 zeigen. Da Verletzungen in den Stimuli vorhanden waren, sollten die entsprechenden inkohärenten Bedingungen eine SEN hervorrufen.

Die Stimuli wurden auf vier Listen von jeweils 160 Satzpaaren aufgeteilt und pseudo-randomisiert. Präsentation, Aufgabe der Probanden und EEG-Ableitung waren analog zu Experiment 2. 22 rechtshändige naive Probanden nahmen an diesem Experiment teil.

Es wurden zwei Grand-Averages berechnet. Für die Analyse des ersten Wortes wurden die EEG-Epochen nach den vier Target-initialen Worten sortiert, um Unterschiede zwischen Konnektiva-Typen und lexikalischen Elementen zu untersuchen. Für die Analyse der Objekte der Targetsätze wurden die EEG-Epochen nach den in Beispiel 6 beschriebenen Bedingungen sortiert, ab der Präsentation des Objektes und inklusive der satzfinalen Präpositionalphrase. Abbildung 3 zeigt die EKPs für den lexikalischen Average an den Elektroden FC5 (links anterior) und PZ (posterior zentral), und die EKPs für den Objekt-Average ebenfalls an den Elektroden FC5 und PZ.

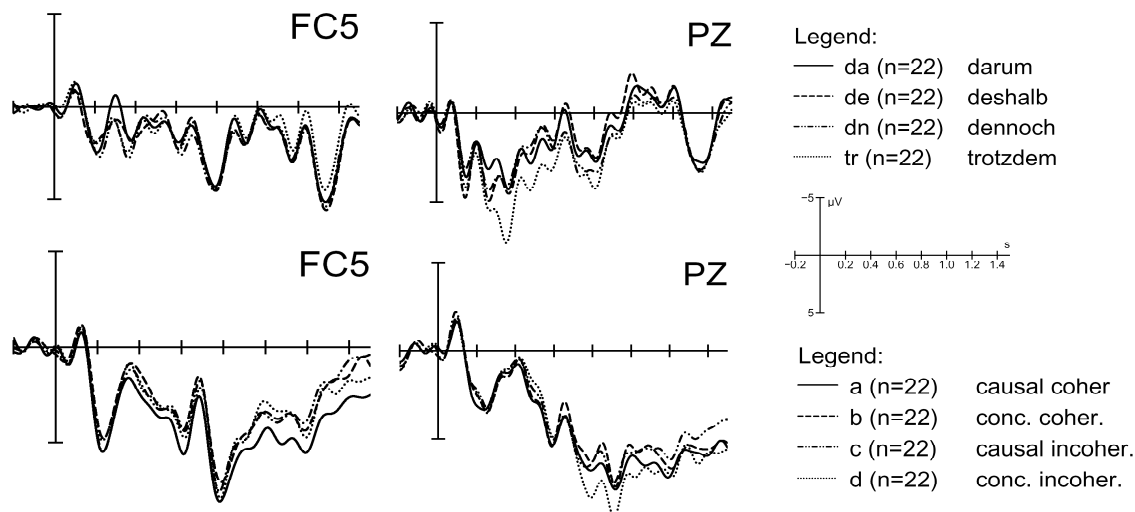


Abbildung 3: EKPs für das erste Wort (FC5 und PZ, obere Reihe) und das Objekt (FC5 und PZ, untere Reihe), -200 bis 1500ms, onset des kritischen Wortes bei 0ms, Experiment 4, N=22.

Die EKP Ergebnisse für Experiment 4 waren wie folgt:

Es zeigten sich keinerlei Kontraste zwischen den Bedingungen an links anterioren Elektroden auf dem ersten Wort. Es fand sich eine posteriore Positivierung für die Bedingung trotzdem,

gefolgt von einer kleineren Positivierung für beide konzessiven Bedingungen auf PZ, sichtbar in Abbildung 3, obere Reihe.

Es gab keine Unterschiede zwischen den Bedingungen im Zeitfenster der N400 auf dem Objekt der Targetsätze. Die konzessiv inkohärente Bedingung d zeigte eine späte posteriore Positivierung, sichtbar auf PZ in Abbildung 3, untere Reihe. Auf dem satzfinalen Element zeigten sich SENs. An zentral-anterioren Elektroden bestand der Kontrast zwischen den inkohärenten und den kohärenten Bedingungen, auf lateral-anterioren Elektroden zwischen der kausal kohärenten und allen anderen drei Bedingungen. Der Effekt war reliabel für zentral anteriore und links-anteriore Elektroden.

Dass sich zwischen kausalen und konzessiven Bedingungen oder Elementen keinerlei Unterschiede an links-anterioren Elektroden zeigten wurde als Bestätigung dafür genommen, dass die LAN in den Experimenten 2 und 3 eine Reflektion der Integration des ersten Satzes als externes Argument, nicht aber als Korrelat der semantischen Verarbeitung der Konnektiva aufgetreten war. Diese Idee wird zwar nicht durch die erste Positivierung für *trotzdem* unterstützt, die unten diskutiert werden wird, aber durch die zweite kleine Positivierung für beide konzessiven Bedingungen. Dieser Effekt wurde als P3b ausgelegt, als Korrelat einer Überarbeitung des Situationsmodelles, ausgelöst durch die konzessive Bedeutung von *trotzdem* und *dennoch*. Ein ähnliches Update war für die kausalen und temporalen Konnektiva in den Experimenten 2, 3 und 4 nicht vonnöten, da sie mit einer präferierten einfachen Repräsentation nicht in Konflikt standen, wie vorgeschlagen von Townsend (1983).

Die erste Positivierung wurde als oddball-Effekt interpretiert (Duncan-Johnson & Donchin, 1977; Tueting, Sutton, & Zubin, 1970), ausgelöst durch die physische Auffälligkeit der Bedingung *trotzdem*, der einzigen Bedingung in der das satzinitiale Element mit einem 'T' begann, mit 25% Auftretenswahrscheinlichkeit, im Kontrast zu dem 'D' am Anfang der anderen drei Bedingungen, mit 75% Auftretenswahrscheinlichkeit. Die alternative Interpretation, und zwar dass der Effekt die semantische Integration von *trotzdem* darstellt, und die Probanden demnach das Wort *dennoch* nicht verstanden, wurde diskutiert, aber verworfen, da weder die Verhaltensdaten noch die Probandenfragebögen noch die lexikalische Frequenz der beiden konzessiven Konnektiva einen Hinweis dafür lieferten, dass die Probanden die Bedeutung von *dennoch* nicht kannten. Zusätzlich zeigte die zweite Positivierung, sicherlich beeinflusst sowohl in Latenz als auch in Amplitude durch die erste Positivierung, dass die Probanden beide konzessiven Konnektiva integrierten.

Es gab keinen Hinweis für schwierigere semantische Integration der Objekte der Targetsätze, also keine N400-Effekte. Dieses Ergebnis könnte in Hinweis dafür sein, dass es einen qualitativen Unterschied zwischen unwahrscheinlichen und unmöglichen Konsequenzen in kausalen Texten gibt, da die auffälligen pragmatischen Verletzungen in Experiment 2 durchaus eine N400 hervorgerufen hatten. Angesichts der Tatsache, dass die kausal inkohärente Bedingung auch keine N400 nach sich zog, wurde postuliert, dass Interferenzen zwischen Bedingungen hier eine Rolle spielten. Zunächst einmal wären alle inkohärenten Objekte mit dem jeweils anderen Konnektivum kohärent gewesen. Diese zusätzliche Komplexität der Stimuli könnte sehr wohl zur Folge gehabt haben, dass die semantische Integration der Objekte verlangsamt wurde, wie vorgeschlagen im 3CAPS Modell der Diskursverarbeitung (Just & Carpenter, 1992; Carpenter, Miyake & Just, 1994; Just, Carpenter & Keller, 1996). Zweitens könnte die nahe semantische Verwandtschaft der korrekten und inkorrekten Objekte die Verletzungen maskiert haben, resultierend in einer temporären semantischen Illusion (Hoeks, Stowe & Doedens, 2004; Kolk, Chwilla, van Herten & Oor, 2003; Nieuwland & van Berkum, 2005B). Für die konzessive inkohärente Bedingung zeigte sich ein Hinweis für eine semantische Illusion, da diese Bedingung eine späte Positivierung hervorrief, ähnlich den Effekten, die in den obigen Studien gefunden wurden. Das Fehlen solch einer Positivierung für die kausal inkohärente Bedingung wurde dahingehend erklärt, dass die Komplexität der Stimuli zu wenig Ressourcen für eine vollständige Evaluation der Relationen zwischen Sätzen übrig ließ, resultierend in einem Rückzug zu lokalen Relationen im aktuellen Satz. In der konzessiv inkohärenten Bedingung führte die erhöhte Salienz der konzessiven Konnektiva möglicherweise dazu, dass die Verbindung zwischen den Sätzen aktivierter war,

resultierend nicht darin, dass die Inkohärenz sofort diagnostiziert wurde, aber doch darin, dass eine subsequente Reanalyse ausgelöst wurde, reflektiert durch die späte Positivierung.

Auf der satzfinalen Präpositionalphrase zeigten die Effekte für die zentral anterioren Elektoden, dass die Probanden durchaus kohärente von inkohärenten Bedingungen unterschieden. Die links-laterale Verteilung der Satz-End-Negativierung wies auf die Involvierung von Arbeitsgedächtnisprozessen hin, möglicherweise die explizite Reaktivierung des ersten Satzes oder der Konnektiva. Das Auftreten der SEN für alle Bedingungen außer der kausal kohärenten zeigte, dass alle diese drei Bedingungen zusätzliche Integrationsarbeiten am Situationsmodell oder auch der integrierten semantischen Repräsentation nach sich zogen. Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass Leser in der Tat eine Präferenz für einfache, kanonische Diskursrelationen haben, aber nicht, dass sie Elemente blind in eine solche präferierte Struktur integrieren. In diesem Fall hätte die konzessiv inkohärente Bedingung keine Satzendeefekte zeigen sollen, da diese Bedingung ohne Konnektivum genau so kohärent gewesen wäre wie die kausal kohärente.

IX. Konklusionen

Zunächst einmal hat die theoretische Unterscheidung zwischen konnektiven und nicht-konnektiven Worten tatsächlich 'kognitive Realität'. Dies wurde bereits in früheren Studien gezeigt (unter anderem Caron, Micko & Thüring, 1988 and Ferstl & von Cramon, 2001). Die aktuellen Experimente zeigten jedoch, dass es auch einen Unterschied zwischen einstelligen (deiktische Satzadverbien) und zweistelligen (Konnektiva) Diskursrelationen gibt, wie von Pasch et al. (2003) vorgeschlagen, da alle Experimente, die diesen Kontrast untersuchten, qualitativ und quantitativ andere Verarbeitung für Konnektiva zeigten (Experimente 1, 2 und 3).

Zweitens spielt der semantische Typus der Konnektiva ebenfalls eine Rolle. Dieser Einfluss zeigte sich nicht für die LAN, die dementsprechend auch als Korrelat abstrakterer Integration von Konnektiva vorgeschlagen wird. Es zeigte sich ebenfalls kein Unterschied zwischen kausalen und temporalen Konnektiva vor dem Ende des Diskurses in Experiment 3. Die inkohärenten Satzpaare in Experiment 2, wie auch der Vergleich zwischen kausalen und konzessiven Konnektiva in Experiment 4, lieferten jedoch Grund zu der Annahme, dass die Bedeutung von Konnektiva in der inkrementellen Verarbeitung genutzt wird, und dass die Relation, die Konnektiva signalisieren, diejenige ist, die Leser versuchen zu erstellen.

Im Hinblick auf wann die Information, die Konnektiva liefern, genutzt wird, scheint es, also ob Konnektivität generell und obligatorisch für bare Münze genommen wird. So lange die Bedeutung der Konnektiva nicht mit einer präferierten kanonischen Diskursrelation konfliktierte, zeigten sich keine Differenzen innerhalb verschiedener konnektiver Diskurse (Experiment 3), aber die Tatsache, dass konzessive Konnektiva die Notwendigkeit einer komplexeren Textrepräsentation voraussagen, wurde sofort erkannt und genutzt. Zusätzlich resultierte eine Verletzung der Diskursrelation in Experiment 2 in erschwerterer semantischer Integration, wenn ein Konnektivum vorhanden war. Es wird daher gefolgert, dass Konnektiva die Verarbeitung sofort beeinflussen.

Diese Schlussfolgerung muss jedoch etwas abgeschwächt werden, da die satzfinalen Elemente darauf hinwiesen, dass Konnektiva andere Integrationsprozesse am Ende der Diskurse auslösten als nicht-konnektive Elemente. Es scheint, dass die Antwort auf die Frage, wann Konnektiva verarbeitet werden, weder 'sofort' noch 'hinterher' ist, sondern dass beide Sichtweisen (Millis & Just, 1994 und Deaton & Gernsbacher, im Druck, versus Haberlandt, 1982 und Traxler, Bybee & Pickering, 1998) korrekt sind. Es wird hier vorgeschlagen, dass vor dem Ende eines Diskurses Ökonomie insofern eine entscheidende Rolle spielt, als eine kanonische Relation angenommen wird so lange es keine gegenteilige Evidenz gibt (Townsend, 1983). Ein Konnektivum könnte die evaluierten Dimensionen in einem Diskurs auf die signalisierten reduzieren. Am Ende des Diskurses wird die erstellte Textrepräsentation evaluiert und verifiziert, und ein integriertes Situationsmodell erstellt, das alle Diskursdimensionen beinhaltet, die vorhanden sind, wie im Event-Updating Modell vorgeschlagen.

Die in dieser Dissertation präsentierten Studien zeigen, dass Konnektiva ein nützliches Werkzeug sind, um Diskursverarbeitung zu untersuchen, und dass die EKP Methode eine Reihe von Eigenschaften von Konnektiva aufzeigen kann.

X. Literaturangaben

- Baggio, G., (2004).** Two ERP-studies on Dutch temporal semantics. *Magisterarbeit, Universität Amsterdam*. URL: <http://www.illc.uva.nl/Publications/ResearchReports/MoL-2004-04.text.pdf>.
- Blühdorn, H., Breindl, E. & Waßner, U.H. (Hrsg.), (2004).** Brücken schlagen: Grundlagen der Konnektorensemantik. *Linguistik-Impulse und Tendenzen, 5*. Berlin, New York: Walter De Gruyter.
- Bransford, J.D., & Johnson, M.K., (1972).** Contextual Prerequisites for Understanding: Some Investigations of Comprehension and Recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11*, pp. 717-726.
- Britz, J., & Swaab, T.Y., (2005).** Aphasic patients show delayed lexical integration not only in sentence but also in discourse contexts: Two ERP studies. *Poster präsentiert auf der 12th Annual Convention of the Society of Cognitive Neuroscience (CNS), April 9th - 12th, 2005, New York City*.
- Caron, J., Micko, H.C., & Thüring, M., (1988).** Conjunctions and the Recall of Composite Sentences. *Journal of Memory and Language, 27*, pp. 309-323.
- Carpenter, P.A., Miyake, A. & Just, M.A., (1994).** Working Memory Constraints in Comprehension: Evidence from Individual Differences, Aphasia and Aging. In: *M.A. Gernsbacher (Hrsg.) Handbook of psycholinguistics*. San Diego: Academic Press, pp. 1075-1122.
- Carpenter, P.A., Miyake, A. & Just, M.A., (1995).** Language Comprehension: Sentence and Discourse Processing. *Annual Review of Psychology 46*, pp. 91-120.
- Clifton C. Jr. & Duffy, S.A., (2001).** Sentence and Text Comprehension: Roles of Linguistic Structure. *Annual Reviews in Psychology, 52*, pp. 167-196.
- Deaton, J.A., & Gernsbacher, M.A., (im Druck).** Causal conjunctions and implicit causality: Cue mapping in sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*. Abstract and reprints: URL: <http://psych.wisc.edu/lang/Abstracts/Deaton.html>
- Ditman, T., Holcomb, P.J., & Kuperberg, G.R., (2005).** Examining Anaphor Resolution Using Event-Related Potentials. *Poster präsentiert auf der 12th Annual Convention of the Society of Cognitive Neuroscience (CNS), April 9th - 12th, 2005, New York City*.
- Donchin, E., (1979).** Event-related potentials: A tool in the study of human information processing. In *Begleiter, H., (Hrsg.) Evoked brain potentials and behavior*. New York: Plenum Press.
- Donchin, E., (1981).** Surprise!... Surprise? *Psychophysiology 18*, pp. 493-513.
- Donchin, E., & Coles, M.G.H, (1988).** Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral and Brain Sciences, 11*, pp. 357-374.
- Dooling, D.J., & Lachmann, R., (1971).** Effects of Comprehension on Retention of Prose. *Journal of Experimental Psychology, 88(2)*, pp. 216-222.
- Duncan-Johnson, C.C., & Donchin, E., (1977).** On quantifying surprise: The Variation of Event-Related Potentials With Subjective Probability. *Psychophysiology, 14*, pp. 456-467.
- Federmeier, K., & Kutas, M., (1999a).** A rose by any other name: long-term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory and Language, 41*, pp. 469-495.
- Ferstl, E.C., & von Cramon, Y., (2001).** The role of coherence and cohesion in text comprehension: an event-related fMRI study. *Cognitive Brain Research 11*, pp. 325-340.
- Fletcher, C.R., & Chrysler, S.T., van den Broek, P.W., Deaton, J.A., & Bloom, C.P. (1995).** The role of co-occurrence, co-reference, and causality in the coherence of conjoined sentences. In: *Lorch, R.F. Jr., O'Brien, E.J. (Hrsg.) Sources of coherence in reading*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Graesser, A.C., Singer, M., & Trabasso, T., (1994).** Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review, 101(3)*, pp. 371-395.
- Haberlandt, K., (1982).** Reader expectations in text comprehension. In: *Le Ny, J.F. & Kintsch, W. (Hrsg.) Language and comprehension. The Netherlands: North Holland*.
- Hoeks, J.C.J., Stowe, L.A., & Doedens, G., (2004).** Seeing words in context: the interaction of lexicalexical and sentence level information during reading. *Cognitive Brain Research, 19*, pp. 59-73.
- Johnson-Laird, P.N., (1983).** Mental Models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness. *Cambridge, MA: Harvard University Press*.

- Just, M.A., & Carpenter, P.A., (1992).** A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Just, M.A., Carpenter, P.A., & Keller, T.A. (1996).** The capacity theory of comprehension: New frontiers of evidence and arguments. *Psychological Review*, 101, pp. 773-780.
- Kolk, H.H.J., Chwilla, D.J., van Herten, M., & Oor, P.J.W., (2003).** Structure and limited capacity in verbal working memory: a study with Event Related Potentials. *Brain & Language*, 85, pp. 1-36.
- Kuperberg, G.R., Caplan, D., Eddy, M., Cotton, J. & Holcomb, P.J., (2004).** Electrophysiological Correlates of Processing Causal Relationships between Sentences. *Poster präsentiert auf der 17th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing, March 25th-27th, University of Maryland, College Park, MA.*
- McKoon, G., & Ratcliff, R., (1992).** Inference during reading. *Psychol. Review*, 99(3) pp. 440-466.
- Millis, K.K., & Just, M.A., (1994).** The Influence of Connectives on Sentence Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 33, 128-147.
- Mitchell, D.C., (1994).** Sentence Parsing. In *Gernsbacher, M.A., (Hrsg.) Handbook of psycholinguistics*. 375-309. *San Diego: Academic Press.*
- Münte, T.F., Schiltz, K. & Kutas, M., (1998).** When temporal terms belie conceptual order. *Letters To Nature, Nature*, 395, pp. 71-73.
- Murray, J.D., (1997).** Connectives and narrative text: The role of continuity. *Memory & Cognition*, 25(2), pp. 227-236.
- Nieuwland, M. & van Berkum, J.J.A., (2005b).** Testing the limits of the semantic illusion phenomenon: ERPs reveal temporary semantic change deafness in discourse comprehension. *Poster präsentiert auf der 18th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing, March 31st-April 2nd, 2005, Tucson, Arizona.*
- Osterhout, L., (1997).** On the Brain Response to Syntactic Anomalies: Manipulations of Word Position and Word Class Reveal Individual Differences. *Brain and Language*, 59, pp. 494-522.
- Pasch, R., Brauße, U., Waßner, E. & Herrmann, U., (2003)** Handbuch der deutschen Konnektoren. Linguistische Grundlagen der Beschreibung und syntaktische Merkmale der deutschen Satzverknüpfers (Konjunktionen, Satzadverbien und Partikeln). *Berlin, New York: de Gruyter (Schriften des Instituts für Deutsche Sprache 9).*
- Salmon, N. & Pratt, H., (2002).** A comparison of sentence- and discourse-level semantic processing: An ERP study. *Brain and Language*, 83, pp. 367-383.
- St. George, M.I., Mannes, S. & Hoffman, J.E., (1994).** Global Semantic Expectancy and Language Comprehension. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6(1), pp. 70-83.
- Stede, M., (2004).** Kontrast im Diskurs. In: *Blühdorn, H., Breindl, E. & Waßner, U.H. (Hrsg.): Brücken schlagen: Grundlagen der Konnektorensomatik. Linguistik-Impulse und Tendenzen, 5. Berlin: De Gruyter, pp. 255-287.*
- Townsend, D.J., (1983).** Thematic processing in sentences and text. *Cognition*, 13, pp. 223-261.
- Traxler, M.J., Bybee, M.D., & Pickering, M.J., (1997).** Influence of Connectives on Language Comprehension: Eye-Tracking Evidence for Incremental Interpretation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 50(3), pp. 481-497.
- Tueting, P., Sutton, S., & Zubin, J., (1970).** Quantitative evoked potential correlates of the probability of events. *Psychophysiology*, 7, pp. 385-394.
- van Berkum, J.J.A., Brown, C.M., Zwitserlood, P., Kooijman, V. & Hagoort, P., (in press).** Anticipating upcoming words in discourse: Evidence from ERPs and reading times. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition.*
- van Berkum, J.J.A., Hagoort, P. & Brown, C.M., (1999c).** Semantic integration in sentences and discourse: Evidence from the N400. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11(6), pp. 657-671.
- van Berkum, J.J.A., Zwitserlood, P., Hagoort, P., & Brown, C.M., (2003b).** When and how do listeners relate a sentence to the wider discourse? Evidence from the N400 effect. *Cognitive Brain Research*, 17, pp. 701-718.
- van Dijk, T.A. & Kintsch, W., (1983).** Strategies of Discourse Comprehension. *Academic Press, San Diego, California.*
- Zwaan, R.A., Langston, M.C., & Graesser, A.C. (1995).** The construction of situation models in narrative comprehension: An event-indexing model. *Psychological Science*, 6, pp. 292-297.