

## 13 Abschlußdiskussion

Im Experiment 1 wurde mit neuem und in der syntaktischen Struktur leicht verändertem Versuchsmaterial eine Untersuchung von Scheepers et al. (1994, hierzu auch Hemforth et al. 1997) repliziert. Die Ausgangsfragestellung war, ob sich bei den Sätzen vom Typ *Er wußte, daß die Professorin der Studentin / des Studenten (dem Hausmeister) den Schlüssel gab* Hinweise auf eine syntaktische Präferenz für die Genitivanalyse, d.h., die Anbindung der ambigen NP *der Studentin* an die Subjekt-NP oder die Dativanalyse, also die Anbindung der ambigen NP an die VP zeigen würde. Ersteres wird durch den als *semantikorientierte Syntaxverarbeitung* bezeichneten Ansatz mit dem Verarbeitungsprinzip des *Parametrized Head Attachment* (PHA, u.a. Konieczny et al. 1997) vorhergesagt. Letzteres, die Anbindung der zwischen Genitiv und Dativ ambigen NP an die Verbalphrase und somit die Interpretation als Dativstruktur, sagt das *garden path* Modell bzw. das inhärente Prinzip *minimal attachment* vorher, da eine solche Analyse weniger Knoten im Phrasenstrukturbaum und damit eine geringere Komplexität aufweist. Die Struktur, die nach einer solchen strukturell orientierten Strategie erstellt und bei Auflösung der Ambiguität auch bestätigt wird, sollte durch die Lesezeiten in der desambiguierenden Region erkennbar sein. Diese sollten sich beim Vergleich zwischen ambiger und nicht ambiger Bedingung nicht unterscheiden, da eine bereits erstellte Struktur problemlos weiter genutzt werden kann. Ein anderes Bild sollte sich jedoch für die Lesezeiten von Sätzen finden, die sich nach Auflösung der Ambiguität als die nicht präferierte Struktur erweisen. Hier sollten die Lesezeiten der ambigen Bedingung in der desambiguierenden Region länger sein als in der nicht ambigen Bedingung, da sich hier herausstellt, daß die bereits erstellte Struktur nicht kompatibel mit dem weiteren input ist und somit eine neue Analyse nötig wird. Nach PHA sollte die präferierte Struktur die Anbindung der ambigen NP an die Subjekt-NP als Genitivattribut sein. Es sollten sich also beim Vergleich einer ambigen Dativstruktur mit ihrer nicht ambigen Kontrollbedingung in der desambiguierenden Region Reanalyseeffekte in Form von längeren Lesezeiten für die ambige Bedingung zeigen. Umgekehrt sagt das am meisten diskutierte serielle Modell, das *garden path* Modell, Reanalyseeffekte beim Vergleich der ambigen mit der nicht ambigen Genitivbedingung voraus. In der Untersuchung von Scheepers et al. bestätigten sich die Vorhersagen von PHA. Im Experiment 1 hingegen zeigten sich in allen Bedingungen verlängerte Lesezeiten, fast ausschließlich in der desambiguierenden Region. Ein solcher Befund kann mit den oben beschriebenen Prinzipien PHA oder MA nicht erklärt werden, vielmehr ist es hierfür nötig, weitere Sprachverstehensmodelle in Betracht zu zie-

hen. So können z.B. Ansätze, die eine parallele Verarbeitung (Altmann et al. 1988, Hickok 1993) beider in Frage kommender Strukturen postulieren, herangezogen werden. Hierbei muß davon ausgegangen werden, daß die Anlage dieser beiden Analysen keine kognitive Kapazität in der Weise beansprucht, daß sich die Lesezeiten erhöhen. Dagegen müßten vor dem Hintergrund paralleler Modelle die kognitiven Kapazitäten beansprucht werden, um eine der beiden Strukturen zu löschen bzw. die Entscheidung für eine Analyse zu treffen, wenn syntaktisch desambiguierendes Material eingelesen wird.

Gewichtete parallele Modelle (Spivey & Tanenhaus 1998) und die *constraint based* Modelle (MacDonald, Pearlmutter & Seidenberg 1994) gehen davon aus, daß ohne konzeptuelle bzw. semantisch-lexikalische Unterstützung einer der beiden Anbindungsmöglichkeiten beide Analysen gleichberechtigt berechnet werden, und diese parallele Berechnung kognitive Kapazität beansprucht. Diese Vorhersage hat sich nicht bestätigt.

Verzögerungs- oder *wait and see* Modelle (Perfetti 1990, Weinberg 1993) können ein solches Datenmuster erklären. In diesen Ansätzen wird davon ausgegangen, daß bei Vorliegen einer syntaktischen Ambiguität die weiteren Verarbeitungsprozesse zumindest partiell eingestellt bzw. nur auf niedrigem Niveau weitergeführt werden, bis genügend Information zur Desambiguierung vorliegt. Solche Erklärungsansätze würden implizieren, daß für die Wiederaufnahme der Verarbeitungsprozesse zusätzliche kognitive Kapazität benötigt wird, was sich in längeren Lesezeiten für die desambiguierende Region der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung niederschlägt.

Eine klare Aussage, die aufgrund der Ergebnisse von Experiment 1 getroffen werden kann, ist die, daß es keine rein strukturell begründete Bevorzugung der einen Analyse gegenüber der anderen zu geben scheint. Vielmehr scheint die lokale syntaktische Ambiguität in beiden Kasusbedingungen Schwierigkeiten zu bereiten, die nur unter recht hohem kognitiven Aufwand zu beheben sind.

Weiterhin zeigt sich, daß die Effekte, die beim Vergleich der ambigen mit den nicht ambigen Bedingungen auftraten, Entscheidungsprozesse und keine Reanalyse widerspiegeln.

Wie aber können die unterschiedlichen Ergebnisse der beiden Untersuchungen derselben syntaktischen Ambiguität mit ähnlichem Material zustande kommen? Die naheliegende Annahme ist die, daß sich im Material von Scheepers et al. Sätze finden, bei

denen die Konstellation der beiden kritischen NPn (...*der Arzt der Sängerin*...) die Interpretation der ambigen NP als Genitivattribut unterstützt, also einen Genitiv*bias* aufweist. Sollte ein solcher *bias* Einfluß auf die syntaktische Verarbeitung zeigen, können daraus auch Rückschlüsse auf die Architektur des Sprachverarbeitungssystems gezogen werden. Serielle Modelle wie der *garden path* Ansatz gehen von einer modularen syntaktischen Verarbeitung im ersten Analyseschritt aus. Auch die Vorstellung der *semantik-orientierten Syntaxverarbeitung* nimmt die Einflüsse von anderen als rein strukturellen Informationen erst in einem zweiten Analyseschritt an. Parallele Modelle hingegen wie der *constraint based* Ansatz und auch einige Verzögerungsmodelle gehen davon aus, daß entweder initial oder aber während der Analyseerstellung auch auf kontextuelle oder semantisch-lexikalische Informationen zugegriffen wird. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden in einem Satzvervollständigungstest Satzanfänge von oben beschriebener ambiger Struktur (*Er weiß, daß die Professorin der Studentin*...) getestet. Anhand der Satzvervollständigungen konnten die Sätze in solche mit Genitiv- und solche mit Dativ*bias* eingeteilt werden. Auch gab es Sätze, die gleich häufig als Genitiv- wie als Dativstruktur vervollständigt wurden, somit also keinen *bias* für eine bevorzugte Anbindung der ambigen NP aufwiesen. Eine Auswahl dieser Sätze wurde in drei weiteren Experimenten getestet, die als Experiment 3 zusammengefaßt werden. Hierbei fanden sich je nach *bias* unterschiedliche Ergebnisse in den Ambiguitätsvergleichen (d.h., bei den Vergleichen der ambigen mit der nicht ambigen Bedingung für jeweils die gleiche *bias*-Gruppe und Kasusbedingung). In der Satzgruppe (SG) 1, die *off line* einen Genitiv*bias* gezeigt hatte (...*der Bewunderer der Filmdiva / des Filmstars*...) traten in der ambigen Bedingung statistisch signifikant längere Lesezeiten als in der nicht ambigen Bedingung bereits in der ambigen Region auf, die sich in die desambiguierende Region hineinzogen. Auf den letzten drei Wörtern des Satzes unterschieden sich die Lesezeiten zwischen den Ambiguitätsbedingungen nicht mehr überzufällig voneinander. Anders sah das Ergebnismuster beim Ambiguitätsvergleich der Dativbedingungen aus. Hier zeigte sich ebenfalls ein Effekt in der ambigen Region, und zwar bereits auf dem ambigen Artikel. Dieser wurde deutlich langsamer als in der nicht ambigen Kontrollbedingung verarbeitet. Danach glichen sich die Lesezeiten wieder aneinander an, unterschieden sich aber auf dem letzten Wort des Satzes noch einmal signifikant voneinander. Hier konnte die ambige Bedingung nur deutlich langsamer als die nicht ambige verarbeitet werden. Dieses Muster läßt auf eine nötige Reanalyse der Phrasenstruktur oder aber deutliche Integrationschwierigkeiten am Ende des Satzes schließen. In der Satzgruppe 3, die einen *off line* nachgewiesenen, deutlichen Genitiv*bias* aufwies, der dadurch entstand, daß das Subjektnomen eine Verwandtschaftsbezeichnung darstellte (...*die Tochter der Biologin*...), zeigte sich ein etwas anderes Datenmuster. Die Effekte in Form von längeren

Lesezeiten für die ambige gegenüber der nicht ambigen Bedingung waren sich noch nicht auf der ambigen NP, sondern erst ein Wort später, bereits in der desambiguierenden Region (Wort 8) lokalisierbar. Ein weiterer statistisch bedeutsamer Effekt findet sich für Wort 10. Auf den letzten beiden Wörtern der Sätze liegen die Lesezeiten wieder sehr dicht beieinander. Dieses Muster kann wiederum als Hinweis auf einen frühen Abgleich struktureller und semantisch-lexikalischer Information und daraus resultierender Entscheidung für die Anbindung der ambigen NP an die Subjekt-NP gewertet werden, wobei sich die Effekte nicht wie in der SG 1 bereits in der ambigen Region, sondern etwas später fanden. Hinweise auf eine Reanalyse am Ende des Satzes gab es nicht. Eine Desambiguierung der Sätze mit starkem Genitiv**bias** als Dativkonstruktionen hingegen zeigte ein ähnliches Muster wie in der SG 1. Es finden sich deutlich verlängerte Reaktionszeiten in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung bereits in der ambigen Region, ebenso auf dem letzten und vorletzten Wort des Satzes (der mit 38 ms deskriptiv deutliche Effekt auf dem letzten Wort zeigt sich inferenzstatistisch leider nur marginal signifikant). Dies kann wiederum als früher Abgleich struktureller mit semantisch-lexikalischer Information und daraus folgender Entscheidung für die Genitivanalyse gewertet werden. Aufgrund der Auflösung der Strukturen gegen den nahegelegten *bias* wird für die ambige Bedingung jedoch eine Reanalyse nötig, was sich in Form von verlängerten Reaktionszeiten gegenüber der nicht ambigen Bedingung am Ende des Satzes darstellt. Zusammenfassend kann somit für die SGn mit einem Genitiv**bias** davon gesprochen werden, daß sich Hinweise auf eine sehr frühe Entscheidung für die Interpretation der ambigen NP als Genitivattribut zeigen. In den Fällen, in denen sich mit der Desambiguierung der Struktur diese Analyse als falsch herausstellt, finden sich auch Effekte, die auf eine Reanalyse des Gelesenen hindeuten, und zwar in Form von längeren Lesezeiten für die letzten Wörter des Satzes in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung.

Ein ähnliches Muster ist auch für die Sätze mit einem Dativ**bias** (...*der Tourist der Forscherin...*) erkennbar. Hierfür wurde in den Satzgruppen 1 und 2 das Subjektnomen ausgetauscht, so daß ein im Satzvervollständigungstest nachgewiesener Dativ**bias** resultierte. Beim Ambiguitätsvergleich für diese Sätze fanden sich ebenfalls Hinweise auf eine frühe Entscheidung für eine der beiden Strukturen: für den Artikel und das Nomen der ambigen NP sowie auch ein Wort später waren die Lesezeiten in der ambigen Bedingung gegenüber der nicht ambigen signifikant länger. Danach glichen sich die Lesezeiten wieder einander an. Für diese Bedingung gab es keine Kontrollbedingung im Genitiv, in der die Sätze gegen den *bias* aufgelöst wurden, da inhaltlich Unsinn resultieren würde. Das Vorhandensein von Reanalyseeffekten in einer Kontrollbedingung konnte somit nicht empirisch nachgewiesen werden.

Oben aufgeführte Theorien können vor dem Hintergrund der Ergebnisse für die Satzgruppe 2 ohne *bias* für eine der beiden Anbindungsmöglichkeiten (...*der Mitarbeiter der Forscherin*...) verdeutlicht werden. Hier zeigten sich sowohl für die Genitiv- wie auch die Dativbedingungen bei den Ambiguitätsvergleichen späte Effekte, d.h., die Lesezeiten für die ambigen Sätze waren erst auf den letzten drei Wörtern der Sätze signifikant länger als die für die nicht ambigen Sätze. Frühe Effekte wie in allen *bias* Satzgruppen zeigten sich nicht.

Unterstützung erhält die Interpretation, daß der *bias* einen Einfluß auf die Verarbeitungsstrategien der Experimentalsätze hatte, zusätzlich durch einen Vergleich der Satzgruppen untereinander. Hier fanden sich bei den Vergleichen der ambigen Genitivbedingungen von SG 1 versus SG 2 bzw. SG 2 versus SG 3, also jeweils mit Genitiv*bias* versus ohne *bias*, deutliche Effekte in der desambiguierenden Region dahingehend, daß die Sätze mit Genitiv*bias* schneller verarbeitet wurden. Tendenziell zeigte sich dieses Muster auch für die nicht ambigen Sätze, nicht jedoch für die Dativbedingungen.

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse von Experiment 3 dahingehend interpretieren, daß es bezüglich der hier verwendeten syntaktischen Ambiguität keine präferierte Analyse gibt, die auf einer rein syntaktischen Grundlage beruht, wie vom *garden path* Ansatz oder auch von den Vorstellungen der semantikorientierten Syntaxverarbeitung angenommen. Es gab auch keine Hinweise auf Präferenzen aufgrund von Präsuppositionen oder lexikalischen Informationen, wie von parallelen, schwach interaktiven oder *constraint based* orientierten Modellen nahegelegt. Die Datenmuster unterschieden sich zwischen den Kasus nicht.

Der eingeführte lokale Kontext zeigte einen Einfluß auf die Verarbeitungsstrategien der VPn dahingehend, daß offensichtlich zu einem früheren Zeitpunkt, wenn auch nicht initial, eine Entscheidung für eine der beiden Strukturen getroffen wurde. Der Entscheidungsprozeß schlug sich in längeren mittleren Lesezeiten nieder. Bestätigt wurde diese Interpretation auch durch Vergleiche jeweils einer Bedingung in den unterschiedlichen Satzgruppen. Hier waren deutliche Unterschiede in der desambiguierenden Region erkennbar, die Satzgruppe ohne lokalen *bias* verursachte hier deutlich größere Verarbeitungsschwierigkeiten. Dies spiegelte die Effekte in den entsprechenden Ambiguitätsvergleichen. Für die ambige Region fand sich eine solche Entsprechung jedoch nur beim Vergleich der Satzgruppen 1 und 2, hier findet sich eine Tendenz dahingehend, daß die ambige Region der SG 1 Gen.*bias* langsamer verarbeitet wird.

In einem weiteren Experiment wurde die desambiguierende Region verändert. Die Desambiguierung der ambigen Struktur fand jetzt nicht durch den definiten, kasusmarkierten Artikel des indirekten Objekts bei Anbindung der ambigen NP an die Subjekt-NP und des direkten Objekts bei Integration in die VP statt, sondern durch das Verb in finaler Position. Hier wurden jetzt transitive und nicht transitive Verben benutzt. Bei den Vergleichen zwischen den ambigen und nicht ambigen Bedingungen zeigte sich das gleiche Ergebnismuster wie im Experiment 3. Die Ergebnisse der Vergleiche zwischen den Satzgruppen ließen sich jedoch nicht replizieren, was auch mit der Kürze der desambiguierenden Region zusammenhängt.

Es konnten also, zumindest für die Ambiguitätsvergleiche, trotz unterschiedlicher Desambiguierung, einmal über den Kasus und einmal über den Subkategorisierungsrahmen des satzfinalen Verbs, die Effekte repliziert werden.

Weder das *garden path* Modell, das nach MA eine syntaktisch motivierte Präferenz für die Anbindung der ambigen NP an die VP, deren Kopf noch nicht eingelesen wurde, vorhersagt, und zwar unabhängig von jeglichen semantisch-lexikalischen Einflüssen, noch der Ansatz der semantisch orientierten Syntaxverarbeitung, dessen inhärentes Prinzip PHA eine automatische Anbindung der ambigen NP an die Subjekt-NP vorhersagt, können das hier gefundene Datenmuster erklären.

Die oben beschriebenen Ergebnisse lassen sich bezüglich der vorgestellten Sprachverstehensmodelle wie folgt interpretieren: Die Ergebnisse der *bias* Satzgruppen können mit parallelen, schwach interaktiven Sprachverstehensmodellen erklärt werden, wenn davon ausgegangen wird, daß bei ausreichender Unterstützung sowohl kontextueller als auch semantisch-lexikalischer Art eine der beiden Analysen abgebrochen und gelöscht und nur die vermeintlich korrekte Analyse weitergeführt wird. Dieser Ansatz könnte auch die verlängerten Lesezeiten der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung in der ambigen Region erklären. Sie wären auf die doppelte kognitive Belastung durch die Erstellung zweier Analysen zurückzuführen. Eine solche Deutung der *bias* Bedingungen würde aber vorhersagen, daß auch in den semantisch neutralen Satzgruppen für die ambige Region entsprechend längere Lesezeiten zu erwarten sind. Erst mit der syntaktischen Desambiguierung sollten sich diese Lesezeiten in der ambigen und der nicht ambigen Bedingung wieder angleichen. Das ist jedoch nicht der Fall, vielmehr zeigen sich bei den Ambiguitätsvergleichen für die neutralen Satzgruppen Effekte erst in der desambiguierenden Region, während sich vorher die Reaktionszeiten zwischen ambiger und nicht ambiger Bedingung nicht überzufällig unterscheiden. Die Annahmen eines solchen Modells (vgl. Altmann et al. 1988, Crain et al. 1985) müßten also dahingehend verändert werden, daß nicht die parallele Erstellung

zweier Strukturen zu verlängerten Reaktionszeiten führt, sondern die Entscheidung für eine dieser Strukturen und damit einhergehend die Löschung der anderen. Dies scheint nach den bisher beschriebenen Daten zu dem Zeitpunkt zu geschehen, zu dem Information jedweder Art für die Desambiguierung zur Verfügung steht. Auch die Reanalyseeffekte am Ende von Sätzen, die gegen ihren semantisch-lexikalischen *bias* aufgelöst wurden, lassen sich mit diesen Annahmen erklären.

Gleiches gilt für die gewichteten parallelen Modelle (Spivey et al. 1998), in denen ebenfalls davon ausgegangen wird, daß, so keine der in Frage kommenden Analysen einer syntaktisch ambigen Struktur eine kontextuelle oder semantisch-lexikalische Unterstützung erhält, beide Berechnungen parallel vorgenommen werden und diese auch gleich hohe syntaktische Aktivierung erhalten. Kontextuelle oder semantisch-lexikalische Einflußfaktoren hingegen sind in der Lage, zu Beginn der Analyse die Aktivierung für eine der in Frage kommenden Strukturen zu erhöhen und damit die der anderen zu verringern. Auch mit einem solchen Ansatz können die gefundenen Daten beschrieben werden. Die Berechnung von zwei Strukturen scheint jedoch im Vergleich mit der Berechnung nur einer Analyse die kognitiven Kapazitäten nicht soweit zu belasten, daß die Lesezeiten länger würden. Vielmehr scheint die Verschiebung des Aktivationsgrades unter Einbeziehung von anderer als syntaktischer Information das System soweit zu beanspruchen, daß hieraus längere Lesezeiten resultieren.

Modelle, die von einschränkenden Vorgaben für die Analyse syntaktisch ambiger Strukturen ausgehen (*constraint based*, MacDonald et al. 1994, MacDonald 1997) können ebenfalls einen Teil der Ergebnisse erklären, einen anderen Teil jedoch nur mit veränderten Vorhersagen. Da in den bisher beschriebenen Daten keine kontextuellen Einflüsse vorhanden waren, sondern lediglich solche semantisch-lexikalischer Art, ist es erklärlich, daß zunächst beide mit der vorliegenden syntaktischen Ambiguität verbundenen strukturellen Interpretationen aktiviert werden. Spätestens jedoch bei Einlesen der ambigen NP sollte anhand des Verhältnisses zwischen erster, Subjekt-NP, und zweiter, ambiger NP, der *bias* in den Satzgruppen 1 und 3 erkennbar sein. Dies sollte dazu führen, daß die Berechnungen einer der beiden Strukturen gestoppt werden, und nur noch eine weitergeführt wird. Stellt sich diese als falsch heraus, ist eine Reanalyse des Satzes notwendig. Die *bias*-Satzgruppen bestätigen diese Vorhersagen.

Schwer mit den Vorhersagen dieses Ansatzes zu vereinbaren sind jedoch die Ergebnisse aus den Ambiguitätsvergleichen der semantisch neutralen Satzgruppe 2. Hier zeigt sich keine Belastung des Arbeitsspeichers bzw. der kognitiven Ressourcen durch die parallele Aktivierung beider Strukturen, wie es in Anlehnung an Befunde aus der

Forschung zur Wortverarbeitung erwartet wird.<sup>28</sup> Auch die Ergebnisse der *bias*-Satzgruppen legen das nahe. Vielmehr gibt es Anzeichen erhöhter kognitiver Belastung erst in der desambiguierenden Region, das hieße, daß erst die auf Grundlage syntaktischer Information getroffene Entscheidung für eine der beiden Analysen kognitive Kapazität erfordert.

Ohne Einschränkung können jedoch Verzögerungs- bzw. *wait and see* Ansätze zur Erklärung der gewonnenen Daten herangezogen werden. Perfetti (1990) geht von einem zeitlich dicht an der syntaktischen Analyse operierenden thematischen Prozessor aus, dessen Informationen bei der Verarbeitung herangezogen werden können. Daß die Wiederaufnahme ausgesetzter Prozesse eine kognitive Belastung darstellt, die sich in längeren Lesezeiten der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung niederschlägt, ist auch rein intuitiv vorstellbar. Auch Weinberg (1993) postuliert, daß semantische Informationen bei der Analyse ambigen Materials hinzugezogen werden und die Interpretation des Satzes erleichtern können.

Vor dem Hintergrund solcher Modelle können sowohl die Ergebnismuster der Satzgruppen mit einem semantisch-lexikalischen *bias* wie auch die der semantisch neutralen Satzgruppe erklärt werden. Während der *bias* dazu führt, daß bereits in der ambigen Region bzw. direkt danach die Entscheidung für eine der beiden Analysen fällt und diese Integration syntaktischer und lexikalischer Information zu längeren Lesezeiten führt, wird die Entscheidung für eine der beiden Analysen in der semantisch neutralen SG aufgeschoben, bis syntaktisch eindeutige Information über die richtige Analyse eingelesen wird. Die jetzt vorgenommene Wiederaufnahme der Prozesse führt zu längeren Lesezeiten in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung.

Die Ambiguität der Sätze liegt darin, daß bis zur desambiguierenden Region keine Entscheidung darüber getroffen werden kann, an welche Konstituente die ambige NP angebunden wird, ob an die Subjekt-NP oder an die VP. In der Terminologie der Verzögerungsmodelle wurde somit nicht entschieden, welche Dominanzrelation (durch die NP, die durch die maximale Projektion des Subjekts entstanden ist, oder durch die VP, die durch Projektion des Verbs gebildet wird) angesetzt werden muß, um eine zu große kognitive Belastung des Arbeitsspeichers im Falle einer Reanalyse zu verhindern.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Die Tatsache, daß sowohl die Unterstützung der Dativ- wie auch die der Genitivlesart den gleichen Effekt zeigte, spricht dafür, daß beide Analysen die gleiche Auftretenswahrscheinlichkeit haben (vgl. hierzu Rayner et al. 1986, Duffy et al. 1988 sowie Kap. 3.3 der vorliegenden Arbeit).

<sup>29</sup> Auf die Diskussion, inwieweit die Subjekt-NP ebenso wie die anderen Subkategorisierungen vom Verb dominiert werden (vgl. Bader 1996) wird hier nicht eingegangen werden, zumal sich für die Interpretation der Daten hierdurch keine neuen Aspekte zeigen würden.



Anhand der vorliegenden Untersuchung kann nur schwer oder gar nicht entschieden werden, ob tatsächlich bereits im *first step* der syntaktischen Verarbeitung semantisch-lexikalische oder kontextuelle Information hinzugezogen wird, oder ob dieser Schritt rein strukturellen Prinzipien folgt. Auch Experimente, in denen die Blickbewegungen der Versuchspersonen gemessen werden, mögen zwar genauer sein, eindeutige Nachweise konnten jedoch auch auf diesem Weg nicht gewonnen werden (vgl. Kap. 4). Es muß aber davon ausgegangen werden, daß die semantisch-lexikalische Information zu einem früheren Zeitpunkt zu Verfügung steht, als dieses vom *garden path* Modell vorhergesagt wird. So können offensichtlich bereits eingelesene Konstituenten aufgrund semantischer Plausibilität in Phrasen integriert werden, deren Kopf noch gar nicht bekannt ist, wie das bei der hier verwendeten Verbfinalkonstruktion der Fall ist. Anders als in den Strukturen, die von den Vertretern der seriellen Modelle als Untermauerung ihrer Ansätze herangezogen werden, konnten hier auch unterschiedliche Verarbeitungsstrategien in Abhängigkeit von der Semantik der lokalen Ambiguität nachgewiesen werden. Zudem fand sich keine rein syntaktisch motivierte Präferenz für eine der beiden in Frage kommenden Strukturen. Vielmehr zeigte sich in der neutralen Satzgruppe, daß eine Entscheidung für eine der beiden Analysen offensichtlich erst mit Bekanntwerden der syntaktischen Desambiguierung gefällt werden konnte.

*Parametrized Head Attachment* als Verarbeitungsprinzip sagt ebenfalls den frühen Einfluß semantischer Information auf die Strukturanalyse nicht vorher.

Die Effekte in der ambigen Region, die nach Datenlage für eine Entscheidung für eine der in Frage kommenden Analyse stehen, fanden sich an unterschiedlichen Wortpositionen. Teilweise waren sie auf dem Artikel der ambigen NP (Wort 6), teilweise erst auf deren Nomen (Wort 7) oder auch direkt nach der ambigen NP lokalisiert. Eine genaue Interpretation dieser Unterschiede ist deswegen schwierig, weil in der Eichung des benutzten Materials lediglich Kombinationen von Nominalphrasen überprüft wurden. Es bleibt offen, inwieweit in einigen Fällen bereits die Subjekt-NP allein einen Genitiv- oder Dativbias mit sich führte, d.h., inwieweit ein Rahmen bzw. eine Argumentposition für ein Genitivattribut für einzelne Substantive lexikalisch codiert ist. Sämtliche Interpretationen diesbezüglich wären reine Spekulation. Allerdings zeigten sich für die Verwandtschaftsbezeichnungen wie Vater, Onkel, etc. Hinweise auf einen Genitivbias unabhängig von der folgenden NP.

Andere unklare Ergebnisse wie z.B. die unterschiedlichen Effekte für die Satzgruppe 3, die einen starken Genitivbias aufgrund familiärer Relationen zwischen Subjekt und ambiger NP aufweist, können mit der nicht kontrollierten *reading span* der Versuchspersonen zusammenhängen. In dieser Satzgruppe waren die Effekte an unterschied-

lichen Positionen. Auch zeigten sich die Effekte bei den Ambiguitätsvergleichen der Dativbedingungen in der ambigen Region, bei den entsprechenden Vergleichen der Genitivbedingungen jedoch erst ein Wort nach dieser ambigen Region, obwohl bis zur ambigen Region einschließlich die ambigen Sätze in beiden Kasus gleich sind. Solche Unterschiede könnten damit zu tun haben, daß die Versuchspersonen aufgrund ihrer unterschiedlichen Arbeitsgedächtniskapazität unterschiedlich vorgehen. Dieses Vorgehen kann durchaus auch zwischen den einzelnen items variieren, je nach ihrer Position im experimentellen Verlauf. So unterschiedlich die Vorhersagen von Verarbeitungsstrategien in Abhängigkeit von der Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses sind (Just et al. 1992, Friederici et al. 1998), besteht doch Einigkeit darüber, daß sich das Vorgehen von Personen mit hoher und geringer Kapazität des Arbeitsspeichers, gemessen im *reading span test*, unterscheidet. Eine Vorauswahl der Versuchspersonen anhand dieses Merkmals könnte somit ein einheitlicheres Bild der Daten liefern.

Letztendliche Klarheit über die modulare oder interaktive Struktur des syntaktischen Parsers kann nur mit einem experimentellen Vorgehen erreicht werden, das eine höhere zeitliche Auflösung der untersuchten Prozesse gewährleistet. Es bieten sich neben der Messung von Blickbewegungen hierfür Untersuchungen mittels der Ableitung von ereigniskorrelierten Potentialen an (ERP, *event related potentials*).

Beide Sprachverstehensmodelle, die ohne oder aber nur mit geringen Einschränkungen zur Erklärung der gefundenen Daten herangezogen werden können (schwach interaktive Modelle und Verzögerungsmodelle), gehen aber davon aus, daß die initialen strukturierenden Prozesse autonom verlaufen.

Eine derartig vorsichtige Interpretation der Daten resultiert u.a. daraus, daß die Ergebnisse der ambigen Region sich nicht mittels stark interaktiver Modelle erklären lassen, sondern eher mit Ansätzen, die von einer verzögerten Verarbeitung ambiger Strukturen ausgehen. Die verzögerte Verarbeitung von sprachlich ambigen Strukturen als generalisierbares Prinzip der Syntaxverarbeitung anzunehmen, widerspricht jedoch nicht nur neueren Ergebnissen der EKP-Forschung (Schlejewski & Frisch, vgl. auch Kap. 4.4 der vorliegenden Arbeit), sondern auch der Intuition. Die freie Wortstellung im Deutschen läßt es zu, daß syntaktische Ambiguitäten sehr lange aufrechterhalten werden können, bevor sie aufgelöst werden. Somit sollte die hier gefundene verzögerte Verarbeitung der ambigen Regionen in den Rahmen eines flexibleren Modells gestellt werden.

Mak et al. (2001a, b, c) fanden in den Ergebnismustern ihrer Untersuchungen sowohl Hinweise auf eine mögliche verzögerte Verarbeitung ambiger Strukturen wie auch klare

Anzeichen dafür, daß in den Fällen, in denen mehrere Faktoren aus unterschiedlichen Informationsarten für eine Analyse sprachen, die Entscheidung nicht verzögert, sondern sofort getroffen wurde. Somit deuten diese Daten, ebenso wie die hier dargestellten, auf ein sehr flexibles Sprachverstehenssystem, das je nach erhaltener Information unterschiedlich arbeitet. Zudem wurden diese Untersuchungen mittels Messung der Blickbewegungen der Probanden durchgeführt und lassen somit die Aussage zu, daß die Entscheidung bereits im ersten Verarbeitungsschritt gefallen ist.

Unter Hinzuziehung dieser Untersuchungen läßt sich für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit vorgestellten Ergebnismuster die Hypothese aufstellen, daß das menschliche Sprachverstehenssystem ausgesprochen flexibel arbeitet. In Fällen, in denen anscheinend beide Analysemöglichkeiten die gleiche Auftretenswahrscheinlichkeit aufweisen, kann somit auch die Entscheidung für eine der beiden Möglichkeiten aufgeschoben werden, bis syntaktisch desambiguierendes sprachliches Material eingelesen wird. Informationen semantisch-lexikalischer bzw. pragmatischer Art jedoch können dazu führen, daß aufgrund dieser Informationen die Entscheidung für eine der beiden Analysen sofort fällt, d.h., bereits vor der Strukturerstellung. Diese Hypothese schließt jedoch keinesfalls die autonome, auf rein syntaktischen Informationen beruhende Erstellung aller in Frage kommenden Strukturen aus (vgl. hierzu insbesondere die neueren Ergebnisse der EKP-Forschung, Frisch, Schlewski et al. 2001, Kap. 4.4 der vorliegenden Arbeit). Die Auswahl der unterstützten Analyse kann als eine starke Voraktivierung interpretiert werden.

Im Experiment 5 wurde der Einfluß eines vorgeschalteten Kontextsatzes auf die Verarbeitung der lokal ambigen syntaktischen Struktur untersucht. Es zeigte sich, daß es auch in den Satzgruppen mit einem zusätzlichen lokalen *bias* nicht möglich war, initial die Entscheidung für eine Analyse ohne Aktivierung der Alternative zu bewirken. Allerdings traten gänzlich andere Ergebnismuster auf als die erwarteten. So fanden sich in der SG 1 Gen.*bias* mit einem Kontext, der ebenfalls einen Genitiv*bias* enthielt, frühe Ambiguitätseffekte, die zunächst auf eine frühe Entscheidung für eine der beiden Bedingungen hinzuweisen scheinen. In der SG 2 ohne lokalen *bias* war dies nicht der Fall. In der SG 3 hingegen, die nach Eichstudie einen sehr starken *bias* für die Anbindung der ambigen NP an das Subjektnomen hatte, fanden sich gänzlich unerwartete Ergebnisse. Mit *biasing* Kontext zeigten sich in der desambiguierenden Region deutliche Effekte, nicht jedoch mit neutralem Kontext. Somit müssen diese Effekte als Reanalyse gedeutet werden. Dieses Datenmuster läßt sich nur folgendermassen erklären: die Kontextsätze scheinen insbesondere in den *bias* Bedingungen nicht, wie aufgrund von vorangegangenen Untersuchungen erhofft, die Erwartung bestimmter thematischer

Rollen geweckt zu haben. Vielmehr scheint ein *slot priming* durch den Kontextsatz stattgefunden zu haben, d.h., die Rahmen für bestimmte Konstituenten waren bei der Verarbeitung des zweiten, kritischen Satzes schon bereitgestellt. Eine Veränderung dieser Konstituentenabfolge hat offensichtlich zu Problemen geführt, deren Lösung auf Kosten kognitiver Ressourcen berechnet werden mußte. Vor dem Hintergrund des in der Einleitung dargestellten Phänomens des negativen *primings* (s. Kap. 2.4.1) scheint hier der Kontextsatz den Genitiv**bias** der Verwandtschaftsbezeichnungen (hier kann davon ausgegangen werden, daß der Genitiv**bias** nicht durch die Nomenkombination, sondern durch das Subjektnomen alleine entstand) unterdrückt zu haben. Ein eventuell lexikalisch bereitgestellter Rahmen für ein Genitivattribut mußte somit im Kontextsatz ignoriert werden, was zu deutlichen Verarbeitungsschwierigkeiten bei der Analyse der ambigen Struktur als Genitiv beim kritischen Satz geführt hat (vgl. hierzu Moore 1994, Conway et al. 1999).

Die Analyse der Dativsätze warf einige Probleme auf. Hier waren zwar für die SG 1 dat.*bias*, ebenso wie in den Genitivbedingungen, Hinweise auf ein *slot priming* erkennbar, diese konnten jedoch bei der Analyse der neutralen Sätze der SG 2 ohne *bias* nicht bestätigt werden. Aber auch hier legten die Ambiguitätsvergleiche nahe, daß ein *biasing* Kontext bei der Verarbeitung der ambigen Struktur einen eher problematischen als erleichternden Einfluß hatte. Hingegen fanden sich in beiden Kontextvergleichen der ambigen Sätze Hinweise auf eine erleichternde Wirkung des Kontextes, mit zusätzlichem lokalen *bias* allerdings in früherer Position, noch in der ambigen Region, als bei den Sätzen ohne lokalen *bias*. Zudem traten bei den Kontextvergleichen der nicht ambigen Bedingungen Effekte in späterer Position auf, die nicht eindeutig von Wortwiederholungseffekten zu trennen sind, die aber bei den Kontextvergleichen der ambigen Bedingungen nicht auftraten. Hier könnte es sich um eine durch den Kontext vereinfachte Integration der Konstituenten in den Satzzusammenhang handeln.

Diese Schwierigkeiten bei dem Ergebnismuster für die Dativsätze in Experiment 5 könnten ebenfalls damit zusammenhängen, daß die Versuchspersonen nicht bezüglich ihrer *reading span* kontrolliert waren. Dafür spricht auch, daß sich hier beim Ambiguitätsvergleich der Genitivsätze der SG 3 (starker Genitiv**bias** durch Verwandtschaftsbezeichnungen) mit neutralem Kontext und beim Ambiguitätsvergleich der Dativbedingungen der SG 2 ohne *bias*, ebenfalls mit neutralem Kontext, keine Effekte fanden, die auf eine schwierigere Verarbeitung der ambigen Struktur gegenüber der nicht ambigen deuten. Hier könnte sich somit die initiale Entscheidung für eine der beiden Analysen zeigen, und zwar einmal mit *bias* und einmal ohne lokalen *bias*. Bedingt durch die Auswahl der Versuchspersonen, sowie durch die Tatsache, daß im Experiment 5 kei-

ner der Sätze gegen seinen lokalen *bias* aufgelöst wurde, die Versuchspersonen sich somit auch auf die unterstützte initiale Analyse verlassen konnten, scheinen sich hier die Verarbeitungsschwierigkeiten zu verringern. Dies ist jedoch zunächst reine Spekulation und bedarf der experimentellen Überprüfung.

Die hier aufgestellten Hypothesen sollten mit verändertem experimentellen Design überprüft werden. So sollten für die *bias*-Sätze die ambige Region genauer dahingehend getestet werden, ob bereits das erste Nomen die Annahme nahelegt, daß ein Genitivattribut folgen wird oder ob der *bias* durch die Konstellation der beiden Nomen entsteht. Außerdem sollte die Lesespanne der Versuchspersonen gemessen und als Kriterium für die Einteilung in zwei oder drei Gruppen herangezogen werden, um interindividuelle Unterschiede besser kontrollieren zu können. Um die Artefakte in dem Experiment mit globalem Kontext zu verhindern, sollte die vorangestellten Kontextsätze einen klaren ein- bzw. zwei-Referenten-Kontext erstellen (vgl. hierzu Altmann et al. 1988, van Berkum et al. 1999, Brown et al. 2000). Zwecks genauerer Erfassung zeitlicher Aspekte der Verarbeitung sollte dieses Material in Experimenten, in denen die Blickbewegungen der Vpn gemessen werden, sowie in EKP-Untersuchungen getestet werden. Die Ableitung ereigniskorrelierter Potentiale erlaubt zudem die auditive Präsentation der Stimulussätze.

