

9. Experiment 3

Um *on line* den Einfluß der unterschiedlichen *bias* auf die Satzverarbeitung zu testen, wurde ein Reaktionszeitexperiment durchgeführt, das aus drei Unterexperimenten bestand (diese Darstellung wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt, im folgenden wird statt „Unterexperiment“ auch der Terminus „Satzgruppe“ (SG) verwendet werden).

9.1 Material

Die Unterexperimente werden im Folgenden mit 3.1, 3.2 und 3.3 bezeichnet.

3.1 Sätze mit Genitiv*bias*, z.B. „...der Bewunderer der Filmdiva...“

3.2 Neutrale Sätze, z.B. „...der Mitarbeiter der Forscherin...“

3.3 Sätze mit Genitiv*bias* aufgrund von Familienbeziehungen „...die Tochter der Biologin...“

Alle Sätze wurden in die Bedingungen (1) bis (4) gesetzt (s. auch Experiment 1). Im folgenden steht *Gen.* für *Genitiv*, *Dat.* für *Dativ*, *amb.* für *ambig* und *n.amb.* für *nicht ambig*.

Beginnend mit Experiment 3.1 wird exemplarisch für jedes der drei Unterexperimente ein Satz in allen Bedingungen dargestellt. Im folgenden wird auf dieses Experiment mit dem Terminus *Satzgruppe (SG) 1*, *Gen.bias* bzw. *Dat.bias* bezug genommen.

(1) Gen.amb. *Alle sahen, daß der Bewunderer der Filmdiva dem Regisseur den Preis überreichte.*

(2) Gen.n.amb. *Alle sahen, daß der Bewunderer des Filmstars dem Regisseur den Preis überreichte.*

(3) Dat.amb. *Alle sahen, daß der Bewunderer der Filmdiva den Preis überreichte.*

(4) Dat.n.amb. *Alle sahen, daß der Bewunderer dem Filmstar den Preis überreichte.*

Zusätzlich gab es für die Experimente 3.1 und das an späterer Stelle beschriebene Untereperiment 3.2 noch die Bedingungen (5) und (6), in denen Sätze mit einem (auch in Experiment 2 nachgewiesenen) Dativ**bias** verwendet wurden, der durch den Austausch der Subjekt-NP bei den Sätzen mit Genitiv**bias** entstand. Der Rest des Satzes blieb unverändert.

(5) Dat.amb. *Alle sahen, daß die Pastorin der Filmdiva den Preis überreichte.*

(6) Dat.n.amb. *Alle sahen, daß die Pastorin dem Filmstar den Preis überreichte.*

Diese Sätze wurden nicht in den Genitiv gesetzt, da sie keinerlei Sinn ergäben.

Um gleich viele Dativ- wie Genitivsätze im Experiment zu haben, wurden diese Sätze noch so verändert, daß ein (nicht getesteter) Genitiv**bias** resultierte. Diese Sätze hatten jedoch nur *filler* Funktion.

(7) Gen.amb. *Er erzählte, daß die Pastorin der Gemeinde der Filmdiva den Preis überreichte.*

(8) Gen.n.amb. *Er erzählte, daß die Pastorin des Bezirks dem Filmstar den Preis überreichte.*

Die Sätze für das Experiment 3.2 wurden nach dem gleichen Prinzip konstruiert, hier die Darstellung eines Beispielsatzes in allen acht Bedingungen. Dieses Experiment wird im folgenden als SG 2, *ohne bias* bzw. *Dat.bias* bezeichnet werden.

(1) Gen.amb. *Eva nahm an, daß der Mitarbeiter der Forscherin dem Laboranten die Arbeit vermittelte.*

(2) Gen.n.amb. *Eva nahm an, daß der Mitarbeiter des Forschers dem Laboranten die Arbeit vermittelte.*

(3) Dat.amb. *Eva nahm an, daß der Mitarbeiter der Forscherin die Arbeit vermittelte.*

(4) Dat.n.amb. *Eva nahm an, daß der Mitarbeiter dem Forscher die Arbeit vermittelte.*

(5) Dat.amb. *Eva nahm an, daß der Tourist der Forscherin die Arbeit vermittelte.*

- (6) Dat.n.amb. *Eva nahm an, daß der Tourist dem Forscher die Arbeit vermittelte.*
- (7) Gen.amb. *Eva nahm an, daß der Tourist der Reisegruppe dem Laboranten die Arbeit vermittelte.*
- (8) Gen.n.amb. *Eva nahm an, daß der Tourist des Hotels dem Laboranten die Arbeit vermittelte.“*

Die hier als Bedingung (7) und (8) kodierten Konstellationen hatten wiederum nur *Fillerfunktion*.

Die Sätze für das Experiment 3.3 wurden nur in vier Bedingungen gesetzt

- (1), Gen.amb. *Heike erzählte, daß die Tochter der Biologin dem Studenten den Erfolg gönnte.*
- (2), Gen.n.amb. *Heike erzählte, daß die Tochter des Biologen dem Studenten den Erfolg gönnte.*
- (3), Dat.amb. *Heike erzählte, daß die Tochter der Biologin den Erfolg gönnte.*
- (4), Dat.n.amb. *Heike erzählte, daß die Tochter dem Biologen den Erfolg gönnte.*

Das Experiment 3.3 wird im weiteren als *SG 3 Gen.bias fam.* abgekürzt werden. Der dem kritischen Nebensatz vorangestellte Hauptsatz bestand aus zwei bis drei Wörtern, Reaktionszeiten wurden jedoch immer nur auf zwei Wörtern gemessen, dem Subjekt und dem Hauptverb.

Für die Experimente 3.1 und 3.2 wurden je acht Sätze konstruiert, für Experiment 3.3 12 (eine vollständige Darstellung der Experimentalsätze findet sich im Anhang III). In gleicher Anzahl wie kritische Sätze gab es auch *Fillersätze* anderer syntaktischer Struktur im Experiment. Insgesamt bestand das Material in dieser Untersuchung aus 352 Sätzen.

Um die VPn dazu zu bringen, die Sätze möglichst flüssig zu lesen, wurde nicht mehr nach jedem Satz eine Frage gestellt, sondern im Durchschnitt nach jedem fünften. Die Fragen für die Experimentalsätze waren nach dem gleichen Prinzip konstruiert wie bei den Vorexperimenten, also z.B.

Wurde der Filmdiva der Preis überreicht?

Die Fragen waren bezüglich der verlangten „ja“- und „nein“-Antworten ausbalanciert und gleichmäßig über die Bedingungen verteilt.

Um das Stimulusmaterial abwechslungsreich zu gestalten und auch näher an spontan-sprachliche Situationen heranzubringen, wurden die vorangestellten Hauptsätze nicht nur mit dem Subjekt *Er* und darauf folgendem Verb konstruiert. Vielmehr wurden jetzt auch NPn wie *Die Lehrerin sah, dass...* oder Subjekt-Verb-Objekt-Konstellationen wie *Hannah erzählte Bernd, dass...* in das Material einbezogen.

9.2 Randomisierung

Im Experiment kamen die kritischen Sätze nicht öfter als zweimal hintereinander vor, die gleichen Bedingungen kamen gar nicht direkt hintereinander vor. Aus technischen Gründen wurden acht Experimentalteile à 44 items erstellt, die den Versuchspersonen in kontrollierter, unterschiedlicher Abfolge dargeboten wurden. Zudem war bei einer Hälfte der VPn die Reihenfolge der Sätze innerhalb der Experimentalteile umgekehrt gegenüber der Reihenfolge bei der anderen Hälfte der VPn. Auf diese Art sollten Positions- und Reihenfolgeeffekte vermieden werden, d.h., ein Satz erschien zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Experiment und auch nicht immer in gleicher Reihenfolge mit dem übrigen Material.

9.3 Durchführung

Die drei Unterexperimente wurden gemeinsam durchgeführt, so daß alle Sätze von den gleichen VPn bearbeitet wurden. Die Aufgabe der VP war es, sich mittels einer Taste zunächst das jeweils ein Sternchen (*) als Fixationspunkt auf den Bildschirm zu holen. Mit einer anderen Taste sollte sie sich nun Wort für Wort durch den Satz „klicken“. In einem Fünftel der Fälle erschienen nach dem durch einen Punkt gekennzeichneten letzten Wort des Satzes zwei Fragezeichen, um eine Frage anzukündigen. Diese blieben 1225 ms stehen, bevor die Frage (als ganzer Satz) auf dem Bildschirm erschien. Zwei Tasten, eine grüne (für die Antwort *ja*) auf der rechten und eine rote (für die Antwort *nein*) auf der linken Seite, standen für die Fragebeantwortung zur Verfügung. Durch die Betätigung einer der beiden Antworttasten verschwand die Frage vom Bildschirm. Bei den Sätzen, die nicht von einer Frage gefolgt wurden, war es die Auf-

gabe der VP, sich wiederum das Sternchen als Ankündigung für den Beginn des nächsten Satzes auf den Bildschirm zu holen. Bei den von einer Frage gefolgt Sätzen sollte dies nach der Beantwortung der Frage geschehen.

Das Experiment dauerte zwischen 60 und 75 Minuten.

9.4 Versuchspersonen

Die Versuchspersonen waren Studenten und Studentinnen der Freien Universität Berlin, die für ihre Teilnahme entweder einen Versuchspersonenschein oder aber eine finanzielle Aufwandsentschädigung erhielten.

9.5 Auswertung

VPn, die mehr als ein Drittel der Fragen falsch beantwortet haben, gingen nicht in die Auswertung ein. Nach diesem Ausschlußkriterium blieben 33 VPn übrig. Alle Reaktionszeiten, die über dem *time out* von 4 s oder aber unter 50 ms lagen, gingen nicht in die Extremwertbereinigung ein und wurden nach der Extremwertbereinigung durch die Mittelwerte der jeweiligen VP über alle Worte der entsprechenden Bedingung ersetzt. Die Extremwertbereinigung selber wurde nach dem Weinert-Verfahren durchgeführt, ersetzt wurden Werte, die mehr als zwei Standardabweichungen über oder unter dem Mittelwert aller VPn über ein Wort innerhalb einer Bedingung lagen. Statt dieser Werte wurde der Mittelwert aller VPn für genau dieses Wort in genau dieser Bedingung eingesetzt. Die Bedingungsvergleiche wurden mittels einer Varianzanalyse durchgeführt.

In der folgenden Ergebnisdarstellung werden die Wörter entsprechend ihres Auftretens im Satz nummeriert.

9.6 Vergleiche zwischen den Ambiguitätsbedingungen

9.6.1 Hypothesen

1. Inwieweit es eine Präferenz für die Genitiv- oder aber die Dativanalyse gibt, sollte sich in der SG 2, ohne *bias* zeigen. Die hier verwendeten Sätze sind nachgewiesenermassen semantisch neutral, so daß sich rein syntaktische Strategien hier zeigen sollten.
2. Nach dem *garden path* Modell sollte dessen modularer Charakter dazu führen, daß sich kein Unterschied im Ergebnismuster der drei Satzgruppen bzw. Unterexperimente zeigt. In allen Experimenten sollten die ambigen Dativkonstruktionen gleich schnell gelesen werden wie die nicht ambigen, die ambigen Genitivstrukturen jedoch in der desambiguierenden Region längere Lesezeiten aufweisen als die nicht ambigen, da hier eine mit der letztlich vorliegenden Konstruktion nicht kompatible Strukturanalyse erstellt wird. Auch *construal* könnte einen Einfluß semantischer Art auf die syntaktische Analyse nicht erklären. Ob es sich um eine fakultative, nicht primäre Relation wie ein Genitivattribut oder aber um ein obligatorisches indirektes Objekt zum ditransitiven Verb und somit um eine primäre Relation handelt, kann erst bei Auflösung der Ambiguität entschieden werden. Nach *construal* sollte zunächst davon ausgegangen werden, daß die betreffende Konstituente eine primäre Relation darstellt.
3. Nach dem PHA-Ansatz sollte sich ein genau umgekehrtes Muster finden. Da von einer automatischen Anbindung der ambigen Struktur an die direkt vorhergehende Subjekt-NP ausgegangen wird, sollten sich keinerlei Lesezeitunterschiede zwischen ambiger und nicht-ambiger Genitivbedingung finden, wohl jedoch zwischen ambiger und nicht ambiger Dativbedingung, da hier eine Reanalyse der automatisch erstellten Struktur nötig ist. Da auch hier von einer Strukturanalyse ausgegangen wird, die erst im zweiten Schritt einer semantischen Überprüfung unterzogen wird, sollten auch die unterschiedlichen *bias* Bedingungen keinen Einfluß auf das Ergebnismuster zeigen.
4. Interaktive Modelle jedoch würden andere Vorhersagen treffen: der *flow* der Information über semantische Eigenschaften der Satzglieder bzw. ihre Beziehung zueinander sollte die mit einem *bias* versehenen Sätze für das Verstehenssystem

leichter interpretierbar machen und dafür sorgen, daß ein evtl. vorhandener Unterschied zwischen der Verarbeitung ambiger und nicht ambiger neutraler Sätze durch den *bias* deutlich verringert, verändert oder gar nivelliert wird. Schwach interaktive Modelle (z.B. Altmann et al. 1988) lassen die Vorhersage zu, daß die Lesezeiten in der ambigen Region in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung verlängert sind, da immer parallel beide möglichen Strukturen berechnet werden sollten. Abhängig von dem Vorhandensein einer semantischen Unterstützung der Analyse sollten sich jedoch zeitlich unterschiedliche Effekte finden. Die Lesezeiten in der ambigen Bedingung sollten sich bei Sätzen mit einem *bias* für die letztendliche Interpretation der Sätze schneller wieder an die der nicht ambigen Bedingung angleichen als bei semantisch neutralen Sätzen. Aufgrund der Interaktion der verschiedenen Informationsarten sollte die unterstützte Lesart auf jeden Fall besser und schneller integrierbar sein als eine nicht unterstützte. Bei Vorlage desambiguierender Materials, das auch semantisch-lexikalischer Art sein kann, sollte die nicht in Frage kommende Struktur verworfen werden.

Bei Sätzen, die gegen ihren *bias* aufgelöst werden (wenn also ein Satz mit Genitiv-*bias* letztendlich als Dativ interpretiert werden muß oder umgekehrt), sollten sich dagegen größere Schwierigkeiten in der desambiguierenden Region zeigen, die sich auch in den Lesezeiten beim Vergleich der ambigen mit der nicht ambigen Bedingung finden sollten.

Die Vorhersagen gewichteter paralleler Modelle sind ähnlich. Auch diese gehen davon aus, daß durch semantisch-lexikalische Informationen eine der beiden in Frage kommenden Analysen eine stärkere Aktivierung erfährt und somit an der Position, an der syntaktisch desambiguiert wird, leichter zu verarbeiten ist.

Die Ergebnisse von Experiment 1 lassen jedoch die Vorhersage zu, daß sich zu dem Zeitpunkt der semantisch-lexikalischen Unterstützung einer der beiden Analysen, also noch in der ambigen Region, längere Lesezeiten in der ambigen als in der nicht ambigen Bedingung zeigen, da hier eine Entscheidung gefällt werden kann, die kognitive Kapazität beansprucht. Die Sätze ohne *bias* hingegen sollten in der ambigen Region noch keinen Hinweis auf eine Entscheidung für eine der beiden Analysen aufweisen. Erst zum Zeitpunkt der syntaktischen Desambiguierung sollten sich hier längere Lesezeiten für die ambige als für die nicht ambige Bedingung finden.

Die Vorhersage bezüglich generell verlängerter Lesezeiten in der ambigen Region aufgrund der parallelen Erstellung zweier Strukturen ergibt sich nicht zwingend.

5. Die *constraint based* Modelle sagen deutlich unterschiedliche Ergebnismuster für die Sätze ohne und die mit *Genitivbias* bzw. *Dativbias* vorher. Die Sätze ohne *bias* könnten einerseits in der ambigen Region in der ambigen Bedingung längere Lesezeiten aufweisen als in der nicht ambigen Bedingung, da hier beide Analyse-möglichkeiten berechnet werden sollten, und es keine Unterstützung für eine der beiden Strukturen gibt. Andererseits ist es aber auch möglich, daß aufgrund von Frequenzmerkmalen von Dativ und Genitivstrukturen, unabhängig von den Lexikoneinträgen der Wörter, eine Analyse präferiert wird. Dies sollte sich in Reanalyseeffekten, also verlängerten Lesezeiten in der desambiguierenden Region der Sätze mit nicht präferierter Struktur niederschlagen.

Die Sätze mit einem *bias* sollten jedoch ein anderes Ergebnismuster zeigen: Zu einem frühen Zeitpunkt, entweder nach Einlesen des Subjektnomens oder aber auch beim bzw. kurz nach Einlesen der potentiell ambigen NP sollte die Entscheidung für eine der beiden Analyse-möglichkeiten gefällt werden, da sowohl die Argumentstruktur des Subjekts wie auch die semantische Information über die Eignung der ambigen NP als Genitivattribut zur Verfügung stehen sollten. Bei Sätzen, die gegen ihren *bias* aufgelöst werden, sollten sich Reanalyseeffekte zeigen. Analog zu den Ergebnissen von Experiment 1 ist es auch möglich, daß sich die Entscheidung für eine der beiden Analyse zu dem Zeitpunkt, an dem sie aufgrund von lexikalischer Information möglich ist, in verlängerten Lesezeiten spiegelt.

6. Verzögerungsmodelle hingegen sagen keine längeren Lesezeiten in der ambigen Region vorher, eventuell sogar kürzere Lesezeiten für die ambige als für die nicht ambige Bedingung. Während Weinberg (1993) allerdings davon ausgeht, daß eine letztendliche Analyse erst erstellt wird, wenn syntaktisch eindeutig desambiguiert ist, postuliert Perfetti (1990) einen thematischen Prozessor, der zeitlich dicht zu einer autonomen syntaktischen Prozesskomponente herangezogen werden kann.

Bei den vorliegenden Sätzen geht es darum, die ambige NP entweder an das Subjekt oder aber an das Verb anzubinden, d.h., Dominanzstrukturen aufzubauen, die im Zweifelsfall nur unter sehr hohen „Kosten“ (nach Weinberg) veränderbar sind. Nach diesem Modell sollte mit der Erstellung solcher Strukturen bis zur syntaktischen Desambiguierung gewartet werden. Aufgrund von Informationen aller Art, die für die Struktur auf niedrigerem Niveau herangezogen werden können, sollte es jedoch einfacher sein, eine semantisch unterstützte Analyse zu erstellen als eine nicht unterstützte. Somit werden Lesezeitunterschiede in der desambiguierenden Region erwartet, die jedoch unterschiedlich ausfallen können, je nach semantischer Bedingung.

Nach Perfetti allerdings sollte der thematische Prozessor durchaus auch für die Auswahl der zu erstellenden Analyse herangezogen werden. Thematische Rollen hingegen werden auch nach pragmatischen und semantischen Aspekten vergeben. Die Entscheidung für eine der beiden Strukturen sollte also durch den *bias* der Sätze beeinflussbar sein. Dies sollte sich auch in den Lesezeiten in der ambigen Region niederschlagen, d.h., dieses Modell könnte auch Lesezeitunterschiede hier erklären.

In der desambiguierenden Region hingegen sollten sich nur dann zusätzliche Effekte in Form von längeren Lesezeiten für die ambige Bedingung zeigen, wenn ein Satz entgegen der durch den *bias* aufgestellten Erwartung aufgelöst wird.

Für die Darstellung der Ergebnisse gilt folgende Terminologie: Effekte aus dem Vergleich einer ambigen mit einer nicht ambigen Bedingung innerhalb einer Kasus- und *bias* Bedingung werden, unabhängig davon, ob sie sich in der ambigen oder desambiguierenden Region befinden, als *Ambiguitätseffekte* bezeichnet. Die Unterexperimente werden als Satzgruppe 1, Genitiv- bzw. Dativ*bias* (SG 1, *Gen.bias* bzw. *Dat.bias*), Satzgruppe 2, ohne bzw. Dativ*bias* (SG 2, *ohne bias* bzw. *Dat.bias*) und Satzgruppe 3, Genitiv*bias* durch familiäre Beziehungen zwischen Referenten der beiden NPn (SG 3, *Gen.bias fam.*) bezeichnet. Für die Bedingungskodierungen Genitiv, Dativ, ambig und nicht ambig gelten die eingeführten Abkürzungen (*Gen.*, *Dat.*, *amb.*, *n.amb.*)

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in zwei Hauptteilen: zunächst werden die Ambiguitätsvergleiche innerhalb der einzelnen Unterexperimente dargestellt und ausführlich zusammengefasst.

Der Übersichtlichkeit halber erfolgt die Darstellung der Anzahl der bei der Extremwertbereinigung ersetzten Werte für alle Bedingungen an dieser Stelle in systematischer Darstellung:

Unter-experiment	Bedingung	Anzahl der er-setzten Werte pro Wort	Gesamt-anzahl
1	1	2-6	47
	2	2-6	47
	3	0-6	39
	4	0-6	30
	5	1-5	35
	6	1-7	39
2	1	2-6	46
	2	2-5	45
	3	2-6	42
	4	2-9	41
	5	2-6	38
	6	1-6	34
3	1	3-7	72
	2	4-10	84
	3	4-9	60
	4	2-8	53

Tabelle 9-1: Anzahl der in der Extremwertbereinigung nach dem Weinert-Verfahren ersetzten Werte pro Bedingung

Im folgenden werden statistisch signifikante Lesezeitunterschiede auf dem 1%-Niveau zwischen den Bedingungen mit zwei Sternchen (**) gekennzeichnet. Auf dem 5%-Niveau signifikante Unterschiede werden mit einem Sternchen (*) markiert und nur marginal signifikante Differenzen mit einem Sternchen in Klammern ((*)) kenntlich gemacht.

9.6.2 Ergebnisse der Satzgruppe 1

Die Sätze, deren Lesezeiten im folgenden dargestellt werden, haben im Vortest einen deutlichen Genitivbias gezeigt (*off line*). Zunächst werden die Ergebnisse der Bedingungen (1) und (2) dargestellt, d.h., die Mittelwerte für die ambigen Sätze in Genitiv werden mit denen der nicht ambigen Sätze, ebenfalls im Genitiv stehend, verglichen.

Vom Nomen der potentiell ambigen NP an zeigen sich in der ambigen Bedingung deutlich längere Reaktionszeiten als in der nicht ambigen. Erst beim Wort 10 unterscheiden sich die Reaktionszeiten zwischen den beiden Bedingungen nicht mehr.

		Gen. amb.	Gen. n. amb.
Er wußte, daß	1	271	260
der	4	264	264
Bewunderer	5	265	278
der/des	6	278	286
Filmdiva/Filmstars	7*	317	283
dem	8*	323	303
Regisseur	9(*)	332	310
den	10	327	313
Preis	11	310	311
überreichte.	12	341	328

Tabelle 9-2: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (1) und (2), SG 1, Gen.*bias*

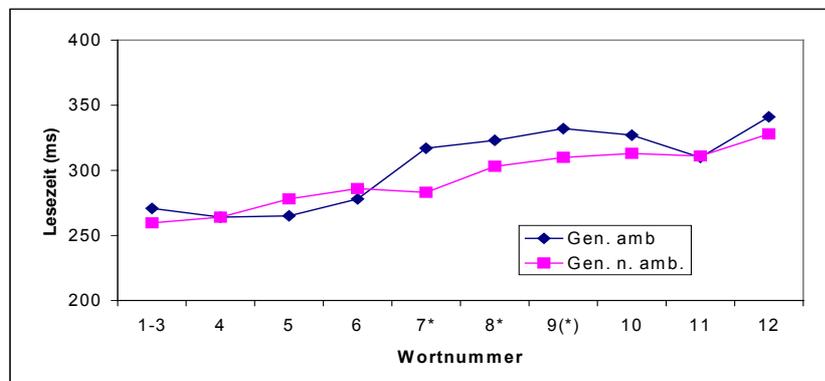


Abb. 9-1: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (1) und (2), SG 1, Gen.*bias*

Ein signifikanter Unterschied findet sich bei Wort 7, dem Nomen der zweiten NP ($F(1/32)=7.4$, $p < .02$), und bei Wort 8, dem darauf folgenden Artikel, der die Ambiguität auflöst ($F(1/32)=4.3$, $p < .05$). Marginal signifikant ist auch der Unterschied zwischen den Bedingungsmittelwerten für Wort 9, das Nomen der dritten NP ($F(1/32)=3.2$, $p = .08$). Es findet sich also auch hier für den Genitiv trotz eines semantischen Genitiv*bias* ein Ambiguitätseffekt. Dieser zeigt sich allerdings schon in der ambigen Region, und zwar ab dem Nomen der potentiell ambigen NP (Wort 7), das eventuell benötigt wird, um den Genitiv*bias* hervorzurufen (es ist auch denkbar, daß der Genitiv*bias* in einigen Fällen bereits durch das erste Wort der NP-Kombination provoziert wird). Diese frühen Effekte zeigen einerseits, daß auch mit starkem *bias* Ambiguitäten zu Verarbeitungsschwierigkeiten führen, andererseits weist er aber auch auf eine frühe Entscheidung für den Genitiv hin. In der späteren desambiguierenden Region findet sich kein Hinweis darauf, daß eine Entscheidung revidiert werden mußte.

Im folgenden werden aus der SG 1, Gen.*bias*, die Dativbedingungen miteinander verglichen, d.h., es handelt sich hier um die Sätze mit einem deutlichen Genitiv*bias*, die aber im Dativ stehen.

		Dat. amb.	Dat. n. amb.
Er wußte, daß	1-3	260	267
der	4	258	260
Bewunderer	5	289	280
der/dem	6**	284	263
Filmdiva/Filmstar	7	303	298
den	8	316	315
Preis	9	317	301
überreichte.	10*	370	319

Tabelle 9-3: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (3) und (4), S G 1, Gen.*bias*

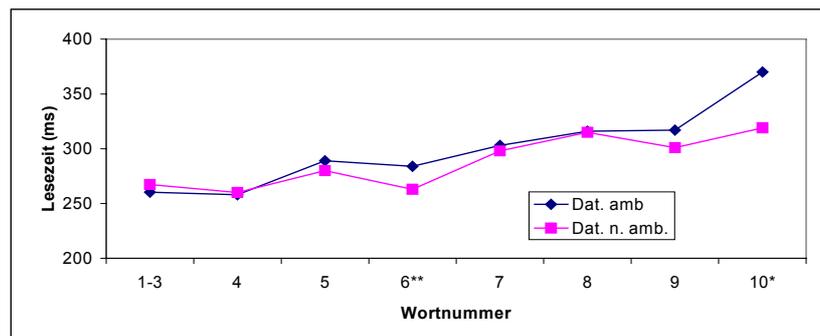


Abb. 9-2: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (3) und (4), S G 1, Gen.*bias*

Klar signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungsmittelwerten der Lesezeiten fanden sich hier direkt für Wort 6, den potentiell ambigen Artikel ($F(1/32)=11.9$, $p < .01$) sowie für das Wort 10 ($F(1/32)=5.0$, $p < .05$).

Obwohl hier die Sätze bis Wort 7 einschließlich identisch mit den oben dargestellten Genitivsätzen sind, findet sich ein Ambiguitätseffekt auf Wort 6 und nicht, wie oben, auf Wort 7. Dies ist als Hinweis darauf zu werten, daß zumindest in einigen Fällen bereits das erste Nomen die Erwartung eines Genitivattributs geweckt hat und somit die Ursache für den *bias* darstellte.

Auch hier scheint eine frühe Entscheidung für den Genitiv als adäquate Analyse gefallen zu sein, mußte jedoch, aufgrund der ab Wort 8 deutlich werdenden Dativ

konstruktion, wieder verworfen werden. Der Hinweis darauf ist der Effekt auf Wort 10.

9.6.3 Ergebnisse der Satzgruppe 2

In diesem Unterexperiment wurden die Sätze getestet, die nach den Ergebnissen der Eichstudie keinen *bias* aufwiesen, also gleich häufig als Genitiv und als Dativ vervollständigt wurden. Zunächst werden wiederum die Bedingungen (1) und (2) dargestellt, d.h., die ambigen bzw. nicht ambigen Genitivbedingungen.

		Gen. amb.	Gen. n. amb.
Er wußte, daß	1-3	261	268
der	4	257	262
Mitarbeiter	5	271	276
der/des	6	276	269
Forscherin/Forschern	7	298	285
dem	8	336	321
Laboranten	9	358	333
die	10**	384	329
Arbeit	11*	327	305
vermittelte.	12**	390	344

Tabelle 9-4: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (1) und (2), SG 2, ohne *bias*

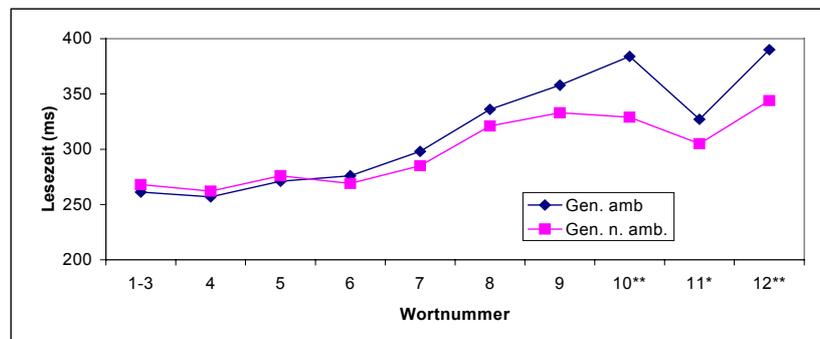


Abb. 9-3: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (1) und (2), SG 2, ohne *bias*

Hier zeigt sich ein klarer Ambiguitätseffekt, der signifikant auf den letzten drei Wörtern des Satzes ist. Als erstes zeigt sich bei Wort 10, dem Artikel der Nominalphrase, die das direkte Objekt bildet, ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten der Lesezeiten ($F(1/32)=10.1$, $p < .01$), weiterhin sind die Differenzen der Bedingungsmittelwerte für Wort 11, das Nomen der Akkusativ-NP ($F(1/32)=6.6$, $p < .02$) sowie für Wort 12, das Verb an letzter Position des Satzes ($F(1/32)=8.1$, $p < .01$) signifikant.

Im folgenden wird der Vergleich zwischen den Bedingungen (3) und (4) dargestellt, die die gleichen Sätze wie die Bedingungen (1) und (2) enthielten, in denen aber durch den Wegfall des Akkusativobjekts die Struktur in einen Dativ verwandelt wurde.

		Dat. amb.	Dat. n. amb.
Er wußte, daß	1-3	267	267
der	4	260	260
Mitarbeiter	5	261	272
der/dem	6	275	280
Forscherin/Forscher	7*	305	283
die	8(*)	321	305
Arbeit	9*	324	300
vermittelte.	10(*)	347	318

Tabelle 9-5: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (3) und (4), SG 2, ohne *bias*

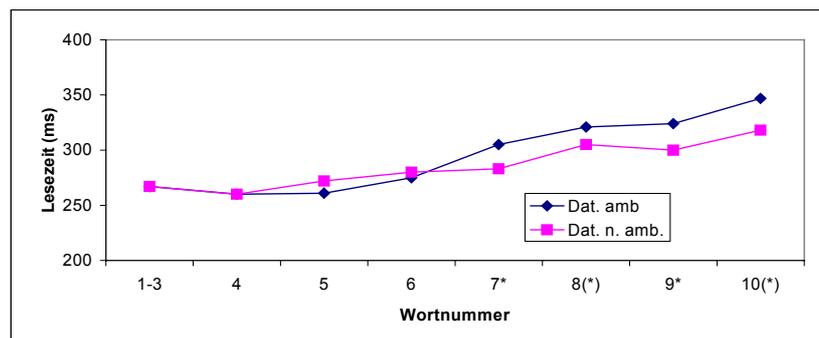


Abb. 9-4: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (3) und (4), SG 2, ohne *bias*

Deskriptiv zeigen sich von Wort 7, dem Nomen des indirekten Objekts an bis zum Ende des Satzes deutlich längere Reaktionszeiten in der ambigen als in der nicht-ambigen Bedingung. Statistisch signifikant ist dieser Unterschied jedoch nur für die Wörter 7 und 9, die Nomen des indirekten und des direkten Objekts ($F(1/32)=4.3$, $p < .05$ bzw. $F(1/32)=7.3$, $p < .02$), für den Artikel des Akkusativ-Objekts (Wort 8) sowie für das Verb als letztes Wort des Satzes (Wort 10) finden sich statistisch nur marginale Signifikanzen ($F(1/32)=3.03$, $p = .09$ bzw. $F(1/32)=2.7$, $p = .1$). Auch hier in dem *bias* neutralen Experiment zeigt sich also ein deutlicher Ambiguitätseffekt, wobei die Reaktionszeiten in der ambigen Bedingung deutlich höher sind als in der nicht ambigen.

9.6.4 Ergebnisse der Satzgruppe 3

In diesem Experiment wurde mit Sätzen gearbeitet, die einen, nach Eichstudie sehr deutlichen, Genitiv**bias** aufwiesen und zwar dadurch, daß die beiden kritischen Nominalphrasen bzw. die Personen, auf die referiert wird, in familiärer Beziehung zueinander stehen. Zunächst wiederum der Vergleich der beiden Genitivbedingungen:

		Gen. amb.	Gen. n. amb.
Er wußte, daß	1-3	262	257
Die	4	261	257
Tochter	5	265	267
der/des	6	263	275
Biologin/Biologen	7	296	291
Dem	8*	313	295
Studenten	9	325	317
Den	10*	330	307
Erfolg	11	306	299
gönnte.	12	340	343

Tabelle 9-6: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (1) und (2), SG 3, Gen.*bias* fam.

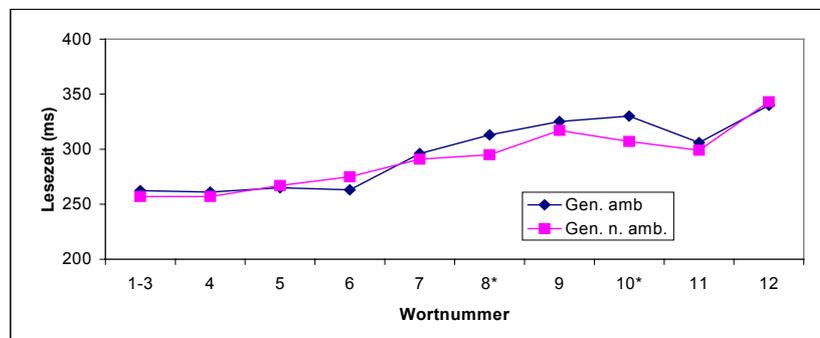


Abb. 9-5: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (1) und (2), SG 3, Gen.*bias* fam.

Auch hier findet sich wiederum ein, wenn auch nicht so ausgeprägter, Ambiguitätseffekt in der desambiguierenden Region. Er ist deskriptiv nur für die Artikel des indirekten (Wort 8) und des direkten Objekts (Wort 10) vorhanden und in beiden Fällen auch statistisch signifikant ($F(1/32)=4.2$, $p < .05$ bzw. $F(1/32)=5.8$, $p < .03$).

Im Gegensatz zur SG 1, Gen.*bias* zeigen sich hier keine frühen Effekte in der ambigen Region, die auf eine frühe Entscheidung zugunsten des Genitiv schließen lassen.

Weiterhin werden die Ergebnisse für die Dativbedingungen (3) und (4) dargestellt.

		Dat. amb.	Dat. n. amb.
Er wußte, daß	1-3	263	264
Die	4	258	265
Tochter	5	269	272
der/dem	6(*)	278	265
Biologin/Biologen	7**	294	279
Den	8	316	302
Erfolg	9*	304	290
gönnte.	10	361	323

Tabelle 9-7: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (3) und (4), SG 3, Gen.*bias* fam.

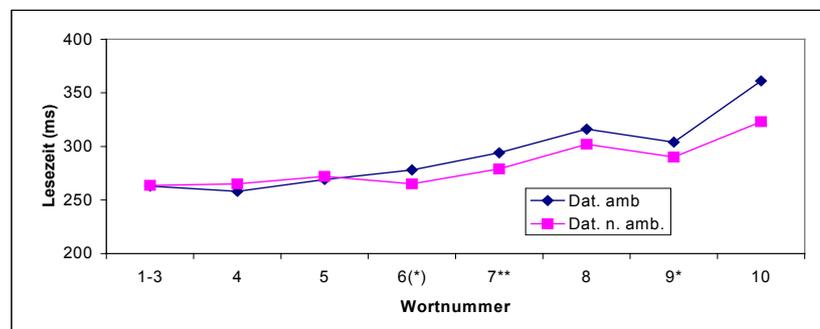


Abb. 9-6: Mittlere Lesezeiten der Bedingungen (3) und (4), SG 3, Gen.*bias* fam.

Vom potentiell ambigen Artikel an zeigen sich hier deskriptiv deutlich längere Reaktionszeiten für die ambige Bedingung als für die nicht ambige. Knapp an der Signifikanz vorbei geht der Unterschied zwischen den Bedingungsmittelwerten für den potentiell ambigen Artikel, hier Teil des indirekten Objekts, Wort 6 ($F(1/32)=3.6$, $p = .066$). Signifikant dagegen ist der Unterschied auf Wort 7, dem Nomen des indirekten Objekts ($F(1/32)=7.6$, $p < .01$), sowie auf Wort 9 ($F(1/32)=5.7$, $p = .03$). Hier zeigt sich bei gegenläufigem *bias* also ebenfalls ein Ambiguitätseffekt.

Es findet sich also, im Gegensatz zu den Genitivsätzen, bereits in der ambigen Region ein klarer Ambiguitätseffekt, ansatzweise bereits auf dem potentiell ambigen Artikel, ganz deutlich auf dem Nomen. Dies könnte als frühe Entscheidung für eine Genitivanalyse gewertet werden, zumal der Effekt auf Wort 9 auf eine Reanalyse hindeutet.

9.6.5. Ergebnisse der Sätze mit *Dativbias* aus den Satzgruppen 1 und 2

Im folgenden sollen noch die *Dativbedingungen* dargestellt werden, in denen die Sätze getestet wurden, die einen *Dativbias* nach Eichstudie aufwiesen. Aus naheliegenden Gründen wurde hierfür keine *Genitivbedingung* erstellt, einen Satz wie „*Er wußte, daß der Tourist der Forscherin...*“ als *Genitiv* aufzulösen, wäre schlicht unsinnig.

In beiden Unterexperimenten wurden die Sätze mit *Genitivbias* durch Austausch der Subjekt-NP dahingehend verändert, daß ein (im Vortest bestätigter) *Dativbias* entstand. Da es sich bei beiden Satzgruppen um die gleiche Bedingung, nur mit unterschiedlichem Material realisiert, handelt, werden sie hier gemeinsam dargestellt, da dies aufgrund der höheren Anzahl an items die statistisch reliablere Auswertung ist (16 statt acht Sätze). Zudem unterscheidet sich das Ergebnismuster der gemeinsamen Auswertung nicht von denen der getrennten.

		Dat. amb.	Dat. n. amb.
Er wußte, daß	1-3	263	267
Der	4	258	258
Tourist	5	281	277
der/dem	6**	287	271
Forscherin/Forscher	7**	326	280
Die	8*	331	305
Arbeit	9	304	293
vermittelte.	10	341	331

Tabelle 9-8: Bedingungen (5) und (6) der Satzgruppen 1, *Dat.bias* und 2, *Dat.bias*

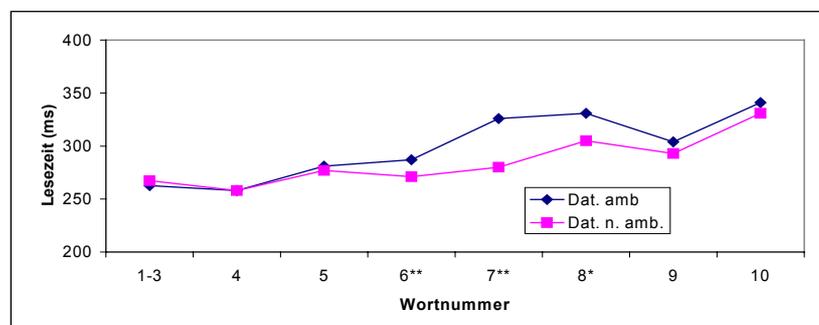


Abb. 9-7: Bedingungen (5) und (6) der Satzgruppen 1, *Dat.bias* und 2, *Dat.bias*

Statistisch klar signifikante Unterschiede zwischen den Ambiguitätsbedingungen zeigen sich auf den Wörtern 6, 7 und 8 ($F(1/32)=7.6$, $p < .01$ bzw. $F(1/32)=19$, $p < .01$ bzw. $F(1/32)=8.6$, $p = .01$).

Der deskriptiv deutlichste Effekt findet sich hierbei bei Wort 7, dem Nomen der potentiell ambigen NP.

9.6.6 Zusammenfassung

Beim Vergleich der Ergebnismuster für die Vergleiche zwischen den ambigen und nicht ambigen Bedingungen der drei Unterexperimente fällt zunächst auf, daß sich in allen Vergleichen Ambiguitätseffekte finden. Auch bei den semantisch neutralen Sätzen der SG 2 zeigen sich Effekte in der desambiguierenden Region, und zwar in beiden Kasus. Diese können weder vom *garden path* Modell noch vom PHA-Ansatz erklärt werden.

Auch ein semantisch unterstützender *bias* ist nicht in der Lage, dieses bereits im Vorexperiment dargestellte Phänomen zu unterdrücken. In vielen, wenn auch nicht in allen Bedingungen zeigen sich statistisch signifikante Lesezeitunterschiede bereits in der ambigen Region. In allen Vergleichen finden sich Unterschiede in der desambiguierenden Region.

In den unterschiedlichen semantischen Bedingungen zeigten sich hierbei auch unterschiedliche Ergebnismuster.

In der SG 1 Gen.*bias* traten sowohl in der Genitiv- wie auch in der Dativbedingung Effekte bereits in der ambigen Region auf, die für eine frühe Entscheidung für eine Analyse sprechen. Später im Satz unterscheiden sich die Lesezeiten nicht mehr überzufällig voneinander. Nur in der Dativbedingung zeigt sich auch ein Effekt auf dem letzten Wort des Satzes, der auf eine Reanalyse hindeutet.

In der SG 2 ohne *bias* dagegen zeigten sich in beiden Kasus späte Effekte, erst in der desambiguierenden Region, die sich bis zum Ende des Satzes ziehen und auf eine spätere Entscheidung für eine Analyse deuten. In der Dativbedingung fand sich zwar auch in der ambigen Region ein Effekt, dieser zieht sich dann jedoch durch die gesamte desambiguierende Region hindurch, so daß die dort lokalisierten überzufälligen Unterschiede in den mittleren Lesezeiten nicht als eine Reanalyse des Satzes interpretiert werden können.

Das Ergebnismuster der Satzgruppe 3 mit Gen.*bias* durch familiäre Relationen hingegen ist nicht so einfach zu interpretieren. Beim Vergleich der Genitivbedingungen zeigen sich späte Effekte auf beiden definiten Artikeln in der ambigen Region. Erst ab Wort 10 scheint die Entscheidungsfindung für eine Analyse abgeschlossen. Beim Vergleich der ambigen mit der nicht ambigen Dativbedingung hingegen waren sowohl Hinweise auf eine frühe Entscheidung (in der ambigen Region) wie auch eine spätere Reanalyse (in der desambiguierenden Region, auf dem vorletzten Wort des Satzes) erkennbar.

Der Vergleich der ambigen und nicht ambigen Dativsätze mit Dativ*bias* hingegen macht eindrucksvoll deutlich, daß entgegen der Annahmen von Modellen, die eine leichtere Verarbeitung von Dativstrukturen vorhersagen, auch hier die Ambiguität zu Verarbeitungsschwierigkeiten führt. Diese sind zwar an früherer Position zu finden und auch zu einem früheren Zeitpunkt abgeschlossen als bei den Dativsätzen ohne *bias*, aber eindeutig vorhanden. Auch zeigt sich hier eine unterschiedliche Verarbeitung von Stimulusmaterial mit semantischem *bias* gegenüber Sätzen ohne *bias*, bei den Sätzen mit einem Dativ*bias* fällt die Entscheidung deutlich früher.

Das *garden path* Modell ist auch unter Zuhilfenahme der *construal*-Hypothese nicht in der Lage, dieses Ergebnismuster zu erklären. Nach *construal* ist ein Einfluß semantischer Information nur auf die Verarbeitung nicht primärer Relationen möglich. Ob es sich um eine solche oder eben doch um eine primäre obligatorische Relation wie die des indirekten Objekt zum ditransitiven Verb handelt, kann vor Auflösung der Ambiguität gar nicht entschieden werden.

Auch die Vorhersagen des PHA-Ansatzes sind in keiner Weise eingetreten. Danach sollte die Genitivanalyse die bevorzugte sein. Es sollten sich also keine Lesezeitunterschiede zwischen ambiger und nicht ambiger Genitivbedingung zeigen, wohl aber zwischen ambiger und nicht ambiger Dativbedingung. Trotz eines nachgewiesenen Genitiv*bias* in den Satzgruppen 1 und 3 konnten diese Vorhersagen nicht betätigt werden.

Schwach interaktive parallele Modelle hingegen sind in der Lage, das Ergebnismuster zu erklären. So ist es bei einem angenommenen Zugriff auf alle Informationsarten durchaus möglich, daß ein semantischer *bias* zu einer schnelleren Entscheidung für eine von zwei potentiellen Analysen führt als dies bei Sätzen ohne *bias* der Fall ist. In den *bias* Sätzen kann somit die aus anderen als syntaktischen Gründen nicht in Frage kommende Struktur früh verworfen werden. Bei den neutralen Sätzen hingegen sollten beide Strukturen berechnet werden, bis die desambiguierende Information eingelesen wird. Erst dann wird eine Entscheidung gefällt. Sollten parallele Modelle zur Erklärung

des Ergebnismusters herangezogen werden, muß allerdings davon ausgegangen werden, daß nicht die parallele Erstellung zweier syntaktischer Analysen auf Kosten kognitiver Ressourcen geht, sondern vielmehr die Entscheidung für eine der beiden Strukturen. Verlängerte Lesezeiten zeigten sich in den Bereichen, in denen nach interaktiven Modellen eine Entscheidung für eine Analyse getroffen werden kann.

Gewichtete parallele Modell hingegen gehen davon aus, daß lexikalische, semantische und konzeptuelle Einflüsse durchaus bei der Gewichtung der parallel erstellten Analysen eine Rolle spielen. Somit lassen sich die frühen Effekte in den *bias* Sätzen dadurch erklären, daß hier die Entscheidung für eine der beiden in Frage kommenden Analysen getroffen wird. Die späten Effekte in den neutralen Bedingungen könnten dadurch zustande kommen, daß die Entscheidung erst nach Einlesen desambiguierender Konstituenten gefällt werden kann.

Auch vor dem Hintergrund der Annahme einschränkender Vorgaben für eine syntaktische Analyse läßt sich das dargestellte Ergebnismuster teilweise erklären. Nach MacDonald et al. (1994, 1997) sollten sich analog zu den Befunden in der Forschung zum lexikalischen Zugriff auf einzelne Wörter in der neutralen Bedingung (SG 2) verlängerte Lesezeiten in der ambigen Region finden. Diese sollten auf die Aktivierung beider in Frage kommender Strukturen zurückzuführen sein. Erst desambiguierendes Material sollte eine Entscheidung für eine der Strukturen herbeiführen können. Diese Vorhersage kann mittels der vorliegenden Daten nicht bestätigt werden. Vielmehr zeigten sich in den *bias* neutralen Bedingungen späte Effekte in Form von verlängerten Lesezeiten in der desambiguierenden Region. Wie bereits beschrieben, scheint eher die Entscheidung für eine von zwei parallel erstellten Strukturen auf Kosten kognitiver Ressourcenkapazität zu gehen als die Erstellung der Strukturen selbst.

Die Ergebnisse in den *bias* Bedingungen hingegen entsprechen den Vorhersagen der *constraint based* Modelle. Hier waren frühe Effekte zu finden, d.h., die Lesezeiten in der ambigen Bedingung waren bereits in der ambigen Region länger als die in der nicht ambigen Bedingung. Dies könnte durchaus darauf zurückzuführen sein, daß unter Hinzuziehung lexikalischer Information eine Entscheidung für die Anlage einer einzigen Analyse getroffen wird.

Beide Modelle, gewichtete parallele Ansätze wie auch *constraint based* Theorien lassen die Vorhersage von Reanalyseeffekten zu. In den Bedingungen, in denen ein *bias* vorliegt, die Sätze jedoch nicht dem *bias* entsprechend aufgelöst werden, sollten sich verlängerte Reaktionszeiten in der ambigen Bedingung gegenüber der nicht ambigen Bedingung finden.

Verzögerungsmodelle, die eine Desambiguierung nur über rein syntaktische Informationen zulassen, sind lediglich in der Lage, die Ergebnisse der Satzgruppe 2 zu erklären. Die Ergebnisse der anderen Satzgruppen hingegen legen nahe, daß semantisch-pragmatische Hinweise im Stimulusmaterial dazu beitragen, daß auch Entscheidungen aufgrund von nichtstruktureller Information gefällt werden. Zudem fanden sich keine verkürzten Reaktionszeiten in der ambigen Region gegenüber der nicht ambigen Bedingung. Vielmehr zeigten sich teilweise Hinweise darauf, daß sowohl eine Entscheidung aufgrund von anderer als rein syntaktischer Information wie auch die letztendliche Analyse aufgrund von syntaktisch desambiguierendem Material kognitive Kapazitäten erfordert und somit zu längeren Lesezeiten führt.

Dieses Muster kann von Verzögerungsmodellen, die einen zeitnahen Einfluss semantischer Information postulieren, sehr wohl erklärt werden (Perfetti 1990). Der Vergleich der *bias* Satzgruppen mit der *bias* neutralen Satzgruppe zeigt, daß verlängerte Lesezeiten in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung an den Positionen auftreten, an denen entweder aufgrund von semantischer oder aber aufgrund rein syntaktischer Information die Ambiguität der Struktur aufgelöst werden kann. Vorher und nachher unterscheiden sich die beiden Ambiguitätsbedingungen nicht. Dies kann damit erklärt werden, daß bei Vorlage einer syntaktischen Ambiguität die weitere Verarbeitung zunächst partiell eingestellt wird, bis desambiguierendes Material bzw. desambiguierende Information zur Verfügung steht. In der *bias* neutralen Satzgruppe 2 ist dies erst in der syntaktisch desambiguierenden Region der Fall, in den *bias* Satzgruppen 1 und 3 jedoch schon früher, offensichtlich aufgrund von semantisch-lexikalischer Information. Die Wiederaufnahme der Prozesse scheint also „Kosten“ im Sinne von zusätzlich benötigter kognitiver Kapazität zu verursachen.

Es zeigte sich keine rein syntaktisch motivierte Präferenz für eine der beiden in Frage kommenden Analysen, offensichtlich wurde also nicht, auch auf die Gefahr einer nötigen Reanalyse hin, sofort und automatisch die Entscheidung für eine der beiden Strukturen gefällt.

Dieses Muster spricht dafür, daß die VPn unterschiedlich vorgehen, je nach erhaltener semantischer Information. Ein semantischer *bias* scheint eine frühere Entscheidung für eine Analyse zu bewirken, wohingegen ein fehlender *bias* dazu führt, daß mit der Entscheidung länger gewartet wird. Sowohl parallele Modelle wie auch Ansätze, die von einschränkenden Vorgaben insbesondere lexikalischer Art ausgehen, wie auch Verzögerungsmodelle sind in der Lage, das Ergebnismuster zu erklären. Welche hierbei zu favorisieren sind, kann an dieser Stelle nicht entschieden werden.

9.7 Vergleiche zwischen den Unterexperimenten

Bei der Analyse einer Bedingung eines Unterexperimentes im Vergleich mit genau dieser Bedingung in einem anderen Unterexperiment ist zu beachten, daß hier unterschiedliche Sätze bzw. Wörter miteinander verglichen werden. Aus diesem Grunde wurden jeweils die ambigen wie auch die nicht ambigen Bedingungen verglichen, um bei eventuell vorhandenen Effekten kontrollieren zu können, ob diese auf die Bedingung oder aber auf die unterschiedlichen Wörter zurückzuführen sind.

9.7.1 Hypothesen

Für diese Vergleiche gelten folgende Hypothesen:

1. Sollte ein rein seriellles Sprachverstehensmodell Gültigkeit haben, sollten sich keine Unterschiede zwischen den Satzgruppen innerhalb einer Bedingung finden, die auf den *bias* zurückzuführen sind. Unterschiede sollten unsystematisch sein und nur aus der Unterschiedlichkeit der Sätze herrühren.
2. Unterschiede, die von der Verschiedenheit der Wörter im Satz herrühren, sollten sowohl beim Vergleich der Genitiv- wie auch der Dativbedingungen zu finden sein.
3. Nur Sprachverstehensmodelle, die von einer Interaktion der verschiedenen Prozesse und Prozessebenen ausgehen, sind in der Lage, einen durch den semantischen *bias* bedingten Lesezeitunterschied zwischen den Satzgruppen zu erklären.

9.7.2 Ergebnisse

Beim Vergleich der ambigen Genitivbedingung (1) der Unterexperimente 3.1 und 3.2 (3.1 mit einem Genitiv*bias*, 3.2 ohne *bias*) zeigte sich folgendes Bild:

		SG 1 Gen. <i>bias</i>	SG 2 ohne <i>bias</i>
Er wußte, daß	1-3	271	261
der	4	264	257
Bewunderer/Mitarbeiter	5	265	271
der	6	278	276
Filmdiva/Forscherin	7(*)	317	298
dem	8	323	336
Regisseur/Laboranten	9(*)	332	358
den/die	10*	327	384
Preis/Arbeit	11(*)	310	327
überreichte/vermittelte.	12*	341	390

Tabelle 9-9: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (1) der Satzgruppen 1, Gen.*bias* und 2, ohne *bias*

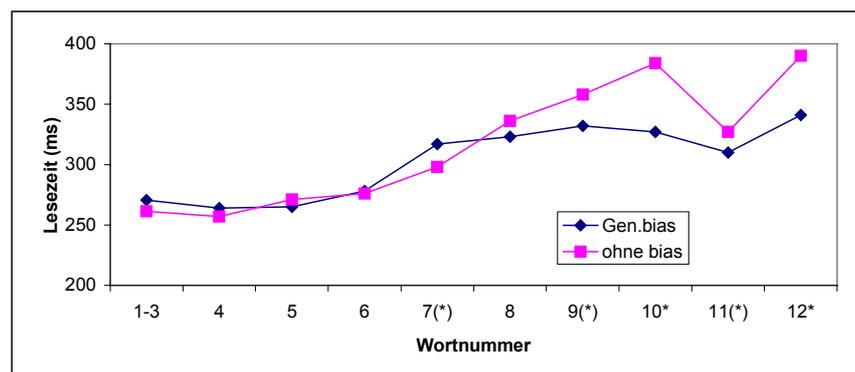


Abb. 9-8: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (1) der Satzgruppen 1, Gen.*bias* und 2, ohne *bias*

Statistisch interessante Effekte finden sich auf Wort 7, 9 und 11, dem Nomen der potentiell ambigen NP bzw. dem Nomen des indirekten Objekts und dem Nomen des direkten Objekts, mit marginaler Signifikanz ($F(1/32)=3.4$, $p = .08$ bzw. $F(1/32)=3.3$, $p = .08$ bzw. $F(1/32)=2.8$, $p = .10$). Klar signifikante Effekte finden sich auf den Wörtern 10 und 12 ($F(1/32)=7.4$, $p < .02$ bzw. $F(1/32)=5.2$, $p < .03$).

Zu beachten ist, daß der marginale Effekt für das Wort 7 eine umgekehrte Richtung hat im Vergleich mit den anderen, d.h., hier wurden die Sätze mit Gen.*bias* langsamer verarbeitet als Sätze ohne *bias*. Dies kann natürlich mit dem Wort selber zusammenhängen, dann sollte sich dieser Effekt allerdings auch beim Vergleich der nicht ambigen Bedingungen finden, was nicht der Fall ist. Deshalb ist die Interpretation naheliegender, daß hier eine Entscheidung für den Genitiv gefallen ist, wodurch der Rest des Satzes komplikationslos und vor allem schneller als in der SG 2, ohne *bias* ver-

arbeitet werden kann. Diese Interpretation legen auch die Vergleiche zwischen den Ambiguitätsbedingungen nahe. Die Effekte auf den Wörtern 9-12 spiegeln die Ergebnisse der Ambiguitätsvergleiche. Hier waren die ambigen Bedingungen der Satzgruppe 1 *Gen.bias* nicht langsamer als die nicht ambigen Bedingungen. In der SG 2 ohne *bias* hingegen fanden sich am Ende des Satzes Reanalyseeffekte.

Zur Kontrolle wurde die gleiche Analyse mit den nicht ambigen Bedingungen (2) durchgeführt und ergab folgendes Bild:

		SG 1 Gen.bias	SG 2 ohne bias
Er wußte, daß	1-3	260	268
der	4	264	262
Bewunderer/Mitarbeiter	5	278	276
des	6	286	269
Filmstars/Forschern	7	283	285
dem	8	303	321
Regisseur/Laboranten	9	310	333
den/die	10(*)	313	329
Preis/Arbeit	11	311	305
überreichte/vermittelte.	12	328	344

Tabelle 9-10: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (2) der Satzgruppen 1, *Gen.bias* und 2, ohne *bias* Gen.n.amb.

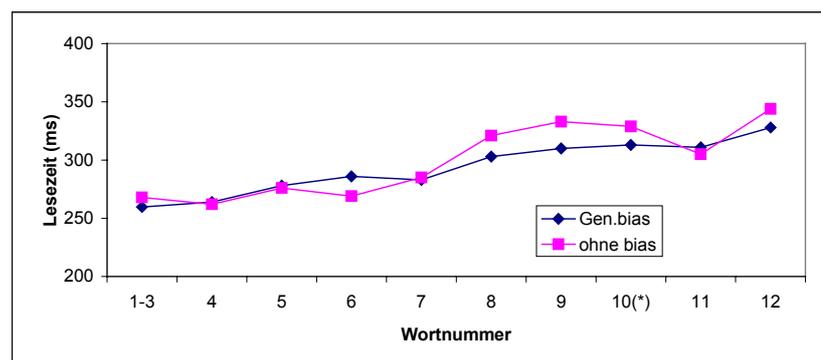


Abb. 9-9: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (2) der Satzgruppen 1, *Gen.bias* und 2, ohne *bias*

Obwohl deskriptiv die Wörter 8, 9 und 10 in dem Unterexperiment mit Genitiv*bias* schneller verarbeitet werden konnten als in dem Unterexperiment ohne *bias*, findet sich nur ein marginal signifikanter Effekt, und zwar für Wort 10 ($F(1/32)=3.1$, $p = .09$). Zumindest deskriptiv ist jedoch auffällig, daß der *bias* vielleicht auch hier einen Effekt gezeigt haben könnte.

Die Effekte sind zwischen den Vergleichen der ambigen und nicht ambigen Bedingungen zu unterschiedlich, als daß sie auf die verschiedenen Wörter zurückzuführen sind. Zwischen den ambigen Bedingungen waren die Unterschiede deutlich stärker.

Beim Vergleich der ambigen Dativbedingungen zwischen den beiden Unterexperimenten finden sich keine statistisch überzufälligen Unterschiede in den Bedingungs-mittelwerten der Reaktionszeiten. Die stützt die Interpretation, daß es sich bei den Effekten der Genitivbedingungen um echte *bias* Effekte handelt und nicht um Artefakte durch schwerer zu verarbeitende Wörter in der Satzgruppe ohne *bias*.

	SG 1, Gen. <i>bias</i> ,	SG 2, ohne <i>bias</i> ,
Er wußte, daß	260	267
der	258	260
Bewunderer/Mitarbeiter	289	261
der	284	275
Filmdiva/Forscherin	303	305
den/die	316	321
Preis/Arbeit	317	324
überreichte/vermittelte.	370	347

Tabelle 9-11: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (3) der Satzgruppen 1, Gen.*bias* und 2, ohne *bias*

Bei demselben Vergleich der nicht ambigen Dativbedingung findet sich ein signifikanter Reaktionszeitunterschied zwischen den Bedingungs-mittelwerten für das Wort 6, dem potentiell ambigen, hier aber eindeutig markierten Artikel ($F(1/32)=7.5$, $p < .02$). Dieser Befund bedarf allerdings keiner Interpretation, da der Artikel in beiden zu vergleichenden Bedingungen identisch war und sich hier vielleicht ein „verschleppter“ Effekt für das vorhergehende Wort 5 zeigt, das im Mittel in der Genitivbedingung eventuell leichter zu verarbeiten war als in der Dativbedingung.

	SG 1, Gen.bias,.	SG 2, ohne bias,
Er wußte, daß	267	267
der	260	260
Bewunderer/Mitarbeiter	280	271
dem	263	280
Filmstar/Forscher	298	283
den/die	315	305
Preis/Arbeit	301	300
überreichte/vermittelte.	319	318

Tabelle 9-12: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (4) der Satzgruppen 1, Gen.bias und 2, ohne bias

Ein deutlicher Satzgruppeneffekt findet sich beim Vergleich der Unterexperimente 3.2 und 3.3.

Statistisch signifikante Effekte zeigen sich beim Vergleich der ambigen Genitivbedingung (1) einmal ohne bias und einmal mit einem starken Genitivbias durch Familienbezeichnungen.

		SG 2 ohne bias	SG 3 Gen. bias fam.
Er wußte, daß	1-3	261	262
der/die	4	257	261
Mitarbeiter/Tochter	5	271	265
der	6*	276	263
Forscherin/Biologin	7	298	296
dem	8(*)	336	313
Studenten/Laboranten	9(*)	358	325
die/den	10**	384	330
Arbeit/Erfolg	11*	327	306
vermittelte/gönnte.	12*	390	340

Tabelle 9-13: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (1) der Satzgruppen 2, ohne bias und 3, Gen.bias fam.

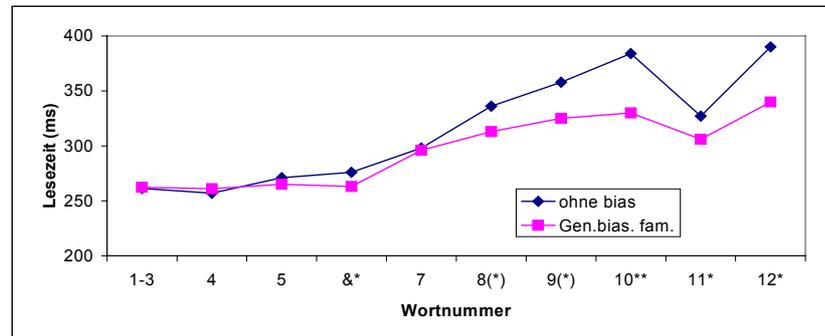


Abb. 9-10: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (1) der Satzgruppen 2, ohne *bias* und 3, Gen.*bias* fam.

Statistisch signifikant sind die Unterschiede der Mittelwerte der Lesezeiten zwischen den beiden verglichenen Bedingungen auf den Wörtern 6 ($F(1/32)=5.5$, $p < .03$), 10 ($F(1/32)=10.8$, $p < .01$), 11 ($F(1/32)=6.2$, $p < .02$) und 12 ($F(1/32)=5.7$, $p < .03$), auf den Wörtern 8 und 9 ist der Effekt nur marginal signifikant ($F(1/32)=3.5$, $p = .07$ bzw. $F(1/32)=4$, $p = .06$).

Der Effekt auf dem ambigen Artikel (Wort 6) zeigt, daß offensichtlich bereits das erste Nomen zu einer leichteren Verarbeitung der ambigen Struktur beiträgt, also in sich den Genitiv*bias* trägt. Bei den Nomen, die familiäre Beziehungen kennzeichnen, ist das auch nicht so erstaunlich. In der desambiguierenden Region spiegeln sich wiederum die Ergebnisse der Vergleiche der Ambiguitätsbedingungen: Die ambigen Bedingungen in der SG 2, ohne *bias* konnten in der desambiguierenden Region deutlich langsamer verarbeitet werden als die nicht ambigen, nicht jedoch in der SG 3 Gen.*bias* fam..

Zur Kontrolle wurde auch die nicht ambige Genitivbedingung in gleicher Weise analysiert:

		SG 2 ohne <i>bias</i>	SG 3 Gen. <i>bias fam.</i>
Er wußte, daß	1-3	268	257
der/die	4	262	257
Mitarbeiter/Tochter	5	276	267
des	6	269	275
Forschers/Biologen	7	284	291
dem	8*	321	295
Studenten/Laboranten	9	333	317
die/den	10*	329	307
Arbeit/Erfolg	11	305	299
vermittelte/gönnte.	12	344	343

Tabelle 9-14: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (2) der Satzgruppen 2, ohne *bias* und 3, Gen.*bias fam.*

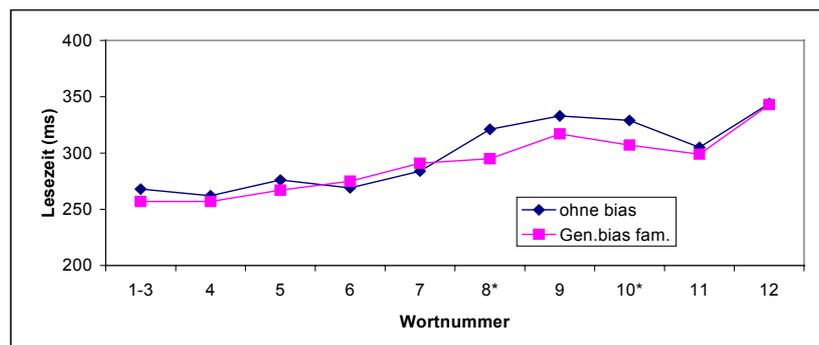


Abb. 9-11: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (2) der Satzgruppen 2, ohne *bias* und 3, Gen.*bias fam.*

Statistisch signifikante Effekte finden sich hier auf den Artikeln des indirekten Objekts und des Akkusativobjekts, den Wörtern 8 und 10 ($F(1/32)=4.8$, $p < .04$ bzw. $F(1/32)=6.2$, $p < .02$). Hier könnte es sich wiederum um verschleppte Effekte der vorangehenden Nomen handeln oder es zeigt sich ein Einfluß eines *bias* auch auf die Verarbeitung eindeutig kasusmarkierter Artikel.

Keinerlei statistisch signifikante Effekte zeigten sich beim Vergleich der ambigen Dativbedingung zwischen den beiden Unterexperimenten. Deswegen folgt hier auch nur eine tabellarische, keine graphische Ergebnisdarstellung:

	SG 2 ohne <i>bias</i>	SG 3 Gen. <i>bias</i> fam.
Er wußte, daß	267	263
der/die	260	258
Mitarbeiter/Tochter	261	269
der	275	278
Forscherin/Biologin	305	294
die/den	321	316
Arbeit/Erfolg	324	304
vermittelte/gönnte.	347	361

Tabelle 9-15: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (3) der Satzgruppen 2, ohne *bias* und 3, Gen.*bias* fam.

Für denselben Vergleich der nicht ambigen Dativbedingung zeigt sich ein Effekt auf Wort 6, dem potentiell ambigen, hier aber eindeutig kasusmarkierten Artikel $F(1/32)=7.2, p < .02$). Hier scheinen die VPn die Bedingung ohne Genitiv*bias* langsamer verarbeitet zu haben, was aber nicht am Artikel liegen kann, der in beiden Fällen identisch war. Die übrigen Reaktionszeitmittelwerte dagegen unterscheiden sich kaum voneinander.

	SG 2 ohne <i>bias</i>	SG 3 Gen. <i>bias</i> fam.
Er wußte, daß	267	264
der/die	260	265
Mitarbeiter/Tochter	272	272
dem	280	265
Forscher/Biologen	282	280
die/den	305	302
Arbeit/Erfolg	299	290
vermittelte/gönnte.	318	323

Tabelle 9-16: Mittlere Lesezeiten der Bedingung (4) der Satzgruppen 2, ohne *bias* und 3, Gen.*bias* fam.

9.7.3 Zusammenfassung

Die Hypothese 1, die besagt, daß sich bei Gültigkeit eines seriellen Modells keine Unterschiede in der Verarbeitungszeit für die Sätze der zu vergleichenden Satzgruppen finden sollten, konnte widerlegt werden. Insbesondere beim Vergleich der ambigen

Genitivbedingungen zeigte sich ein deutlicher Vorteil für die *bias* Bedingungen, der sich weder beim Vergleich der entsprechenden nicht ambigen Sätze fand, noch beim Vergleich der Dativbedingungen miteinander. Hier spiegeln sich zudem die Ergebnisse der Vergleiche der Ambiguitätsbedingungen, d.h., die Effekte zeigten die unterschiedlichen Ergebnisse in der desambiguierenden Region. Beim Vergleich der Satzgruppen 1 und 2 fand sich auch in der ambigen Region ein Effekt in umgekehrter Richtung, der darauf hinweist, daß hier für die Sätze mit Genitiv*bias* eine Entscheidung für die unterstützte Analyse gefallen ist.

Hier zeigte sich jedoch ein Unterschied: deskriptiv waren auch beim Vergleich der nicht ambigen Genitivbedingungen miteinander noch niedrigere Reaktionszeiten für die *bias* Bedingungen zu erkennen. Beim Kontrollvergleich der ambigen mit den nicht ambigen Dativbedingungen fanden sich diese Unterschiede jedoch nicht mehr, obwohl es sich hier um die gleichen Sätze handelt, die lediglich zwei Wörter, nämlich die für das indirekte Objekt, weniger umfassten.

9.8 Allgemeine Diskussion der Ergebnisse aus Experiment 3

Obwohl sich auch im Experiment 3 in allen Satzgruppen bzw. *bias* Bedingungen Ambiguitätseffekte fanden, diese also nicht durch einen *bias* nivelliert werden konnten, zeigen weitere Vergleiche, daß die unterschiedlichen *bias*es sehr wohl einen Einfluß auf die Lesezeiten der Versuchspersonen hatten. Die unterschiedliche Position der Effekte in den verschiedenen *bias* Bedingungen und Satzgruppen weist auf einen Einfluß semantischer Art bei der Verarbeitung syntaktisch ambiger Strukturen hin.

Für die Sätze mit Genitiv- und Dativ*bias*, die entsprechend auch als Genitiv- bzw. Dativstruktur analysiert wurden, zeigten sich frühe Effekte, gegen Ende des Satzes lagen die Reaktionszeiten in den unterschiedlichen Bedingungen wieder dicht beieinander. Bei den Sätzen mit einem Genitiv*bias*, die aber in der desambiguierenden Region als Dativ aufgelöst wurden, fanden sich zudem Hinweise auf eine Reanalyse der erstellten Struktur, ebenso bei den Dativ*bias*-Sätzen, die als Genitiv aufgelöst wurden.

Anders in der *bias* neutralen Satzgruppe 2. Hier zeigten sich deutlich spätere Effekte, die auf eine spätere Entscheidung für eine syntaktische Struktur deuten.

Die vorliegenden Daten legen die Interpretation nahe, die verlängerten Lesezeiten in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung als Reflexion von Entscheidungsprozessen zu deuten.

Auch der Vergleich der jeweils gleichen Bedingungen in den unterschiedlichen Satzgruppen zeigt, daß eine Verarbeitung von Strukturen, die zwischen Genitiv und Dativ ambig sind, durch einen semantisch-pragmatischen *bias* erleichtert wird.

Eine Rückkopplung zwischen syntaktischer und semantischer Ebene im oben beschriebenen Sprachproduktionsmodell kann aufgrund dieser Ergebnisse nicht mehr ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend soll im folgenden auf die dem Experiment vorangestellten Hypothesen eingegangen werden, bevor diese dann diskutiert werden.

Laut Hypothese 1 sollte sich eine Präferenz für eine der beiden Strukturanalysen beim Vergleich der Sätze aus dem Unterexperiment 2 zeigen. Dies ist nicht geschehen, vielmehr deuten diese Daten darauf hin, daß bei semantisch neutralen Sätzen entweder mit der Analyse gewartet wird, bis desambiguierendes Material vorliegt oder aber, daß beide Analysen berechnet werden und die Entscheidung für eine der beiden Analysen erst fällt, wenn syntaktisch desambiguierendes Material vorhanden ist. Dieses Muster läßt sich mit mehreren Ansätzen erklären, sowohl parallele, gewichtete parallele wie auch einige Verzögerungsmodelle sagen dieses Datenmuster vorher.

Hypothese 2 besagt, das ein serielles Modell wie das *garden path* Modell, keinerlei Unterschiede zwischen den *bias* Bedingungen vorhersagt. Die Dativsätze sollten alle gleich schnell gelesen werden, unabhängig davon, ob sie kasusambig oder nicht ambig sind. Bei den Genitivsätzen hingegen sollte sich ein Reanalyseeffekt zeigen, und zwar dahingehend, daß vom Zeitpunkt der Desambiguierung an in der ambigen Bedingung längere Reaktionszeiten auftreten als in der nicht ambigen, da sich hier die angelegte Struktur als nicht kompatibel mit dem weiteren Input erweist. Diese Vorausagen sind in keiner Weise eingetroffen, vielmehr zeigten sich in beiden Kasus Ambiguitätseffekte. Diese Effekte waren unterschiedlich zwischen den verschiedenen *bias* Bedingungen. Auch die Vergleiche zwischen den Unterexperimenten widerlegen die Annahmen rein serieller Modelle.

Hypothese 3 besagt, daß entsprechend PHA (Scheepers et al. 1994) generell eine Anbindung der ambigen NP an die Subjekt-NP stattfinden sollte. Somit sollte also, unabhängig von allen *bias* Bedingungen, die Genitivanalyse keine Schwierigkeiten bereiten und es sollten sich hier keine Unterschiede zwischen ambiger und nicht

ambiger Bedingung finden. Im Dativ hingegen wird von einer nötigen Reanalyse ausgegangen. Diese Voraussagen sind ebenfalls nicht eingetroffen.

Entsprechend der Hypothese 4 sollten sich nach den Vorhersagen der schwach interaktiven parallelen Modelle Unterschiede zwischen den *bias* Bedingungen zeigen. Effekte, die in der SG 2 ohne *bias* auftreten, sollten sich in den SGn 1 Gen.*bias* und 3 Gen.*bias* fam. verändern.

Diese Voraussagen sind z.T. eingetreten. Die Effekte in den *bias* Bedingungen traten an früherer Position auf als die in der SG 2 ohne *bias*. Dies könnte dafür sprechen, daß eine Interaktion zwischen den Verarbeitungsebenen zu einer schnelleren Entscheidung über die anzulegende Struktur geführt hat. Bei den Sätzen ohne *bias* wurde mit der Entscheidung dagegen so lange gewartet, bis genügend Information vorhanden war.

Auch die gewichteten parallelen Modelle können das Ergebnismuster erklären. Anscheinend hat der semantisch lexikalische *bias* dazu geführt, daß eine der beiden angelegten Strukturen eine deutlich höhere Aktivierung erhielt, und zwar schon von der ambigen Region an. Ohne einen solchen *bias* waren offensichtlich beide potentiellen Analysen gleich stark aktiviert.

Die häufig beschriebene Aufhebung von Ambiguitätseffekten durch einen lokalen Kontext wurde jedoch in diesem Experiment nicht erreicht. Es wurde lediglich eine veränderte Lokalisation der Effekte beobachtet, die nahelegt, daß sich hier Entscheidungsprozesse spiegeln.

Hypothese 5 beschreibt die Vorhersagen der *constraint based* Modelle. Bezüglich der *bias* neutralen Satzgruppe gilt hier die gleiche Interpretation wie für die parallelen Modelle: Obwohl aufgrund der Tatsache, daß keine der in Frage kommenden Strukturen eine Unterstützung erhält, beide aktiviert sein bzw. berechnet werden sollten, zeigen sich in der ambigen Region dieser Sätze keine verlängerten Reaktionszeiten in der ambigen gegenüber der nicht ambigen Bedingung. In der desambiguierenden Region jedoch zeigen sich solche Effekte. Ressourcenbelastungen, die sich auf die Lesezeiten niederschlagen, scheinen also eher bei der Entscheidung für eine der in Frage kommenden Strukturen zu lokalisieren zu sein. Für die *bias*-Satzgruppen haben sich vor diesem Hintergrund die Vorhersagen dieser Modelle erfüllt: Die verlängerten Lesezeiten in der ambigen Region beim Vergleich der ambigen mit der nicht ambigen Bedingung scheinen auf eine frühe Entscheidung unter Hinzuziehung lexikalischer Information zu deuten.

Die Hypothese 6 hingegen besagt, daß die Modelle, die von einer verzögerten Verarbeitung ambiger Strukturen ausgehen, voraussagen, daß sich in den ambigen Bedingungen längere Reaktionszeiten zeigen als in den nicht ambigen, und zwar in der desambiguierenden Region.

Bezüglich der Voraussagen über einen Einfluß des semantischen *bias* unterscheiden sich die Modelle. Ein thematischer Prozessor, wie ihn Perfetti vorschlägt, läßt eine erleichterte Verarbeitung semantisch unterstützter lokal ambiger Strukturen annehmen.

So ein Modell ist auch in der Lage, nicht nur das Ergebnismuster der *bias*-neutralen SG 2 zu erklären, sondern auch die Hinweise auf eine Erleichterung der Strukturanalyse durch semantisch manipulierte Ambiguitäten.

Auffallend ist bei den besprochenen Daten, daß hier offensichtlich recht flexibel bei der Verarbeitung der ambigen Strukturen vorgegangen wird. So ist es auch möglich, die Ergebnismuster damit zu erklären, daß je nach Vorhandensein bzw. Fehlen semantischer Hinweise ein unterschiedliches Vorgehen gewählt wird.

Die Satzstruktur, in der die Ambiguität nicht auf dem Verb in Endstellung, sondern auf dem Artikel einer der potentiell ambigen NP folgenden NP (indirektes Objekt oder direktes Objekt) aufgelöst wird, wurde gewählt, um einerseits die Unsicherheit zu verringern, die von der Schwierigkeit, rein ditransitive bzw. transitive Verben zu finden, ausgeht. Andererseits kann davon ausgegangen werden, daß ein Reanalyseprozeß sich nicht nur auf dem Wort, das die Ambiguität auflöst, durch längere Lesezeiten kenntlich macht, sondern auch zu einem späteren Zeitpunkt aus den Lesezeiten erkennbar ist.

Aus diesen Konstruktionen resultieren aber auch Schwierigkeiten: die Genitivsätze bestehen aus vier Nominalphrasen. Diese relativ komplizierte grammatische Anlage eines Satzes kommt sowohl spontan- als auch schriftsprachlich ausgesprochen selten vor und ist auch schwer zu verarbeiten, unabhängig von Ambiguitäten oder Kasus. Die Dativkonstruktionen hingegen entsprechen wohl eher der Alltagssprache. Zudem kann ein direkter Vergleich zwischen Genitiv- und Dativbedingungen nur sehr unzuverlässig stattfinden, wenn eine Struktur so deutlich länger und komplexer ist als die andere.

Aus diesem Grunde wurde mit dem gleichen Material wie Experiment 3 eine weitere Untersuchung angelegt, in der die Sätze für die Genitivbedingung mit klar transitiven und die für die Dativbedingung mit klar ditransitiven Verben versehen wurden. Eine Erstellung der Genitivstruktur war nun auch möglich, ohne diese länger und komplexer als die Dativstruktur zu gestalten. Dieses Design hat zudem den Vorteil, daß die

Desambiguierung aufgrund des verbalen Subkategorisierungsrahmens stattfindet und nicht aufgrund von Kasusinformationen. Dies könnte ebenfalls zu einer Veränderung des Datenmusters führen (vgl. Bader et al. 2000).