

Jochen Müsseler / Wolfgang Prinz (Hrsg.)  
Sabine Maasen (Koordination)  
Lehrbuch Allgemeine Psychologie  
Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag

## **Kapitel 4b: Sätze und Texte verstehen und produzieren**

Barbara Hemforth und Lars Konieczny

Anzahl der Anschläge (mit Leerzeichen): ca 203 500

Anschrift der Autoren:

Universität Freiburg  
Institut für Informatik und Gesellschaft  
Abteilung Kognitionswissenschaft  
Friedrichstr. 50  
D-79098 Freiburg  
[barbara@cognition.iig.uni-freiburg.de](mailto:barbara@cognition.iig.uni-freiburg.de)  
[lars@cognition.iig.uni-freiburg.de](mailto:lars@cognition.iig.uni-freiburg.de)  
<http://www.iig.uni-freiburg.de/cognition>  
Tel. +49 761 203 4933  
Fax. +49 761 203 4938

**((Einführungstextbox: Holzwege))**

Folgende Schlagzeile fand sich einmal in der Westfälischen Allgemeinen Zeitung: „Polizei erschießt 19jährigen mit Samuraischwert“. Hier wurde das Schwert wohl kaum als Schusswaffe missbraucht, aber dennoch missverstehen viele Leser diesen Satz zunächst.

Beantworten Sie bitte die folgende Frage: Wie viele Tiere von jeder Sorte brachte Moses auf die Arche? Zwei? Oder war der mit der Arche doch nicht eher Noah?

Wieso tappen wir mit unserem unglaublich effizienten Sprachverarbeitungssystem doch zuweilen in derartige Fallen? Hierauf versuchen wir im folgenden Kapitel einige Antworten zu geben.

((Ende der Textbox))

**((1)) KAPITEL 4B: SÄTZE UND TEXTE VERSTEHEN UND PRODUZIEREN**

Barbara Hemforth und Lars Konieczny

**Inhalt**

- 4b – 1 Einleitung: Was müssen wir wissen, damit wir Sätze und Texte verstehen und produzieren können?**
- 4b - 1.1 Strukturelles Wissen**
- 4b - 1.2 Kompetenz und Performanz**
- 4b – 1.3 Semantisches Wissen**
- 4b – 1.4 Repräsentation von Diskursen**
- Textbox. Mentale Modelle beim Textverstehen**
- 4b – 2 Satzverstehen**
- 4b – 2.1 Überblick: Dimensionen des Verstehens**
- 4b – 2.2 Vom Anfang zum Ende: Der Zeitverlauf der Verarbeitung**
- 4b – 2.3 Von den Wörtern zum Satz**
- 4b – 2.4 Wenn die Verarbeitung schiefgeht**
- 4b - 2.5 Strukturelle Mehrdeutigkeiten und ihre Verarbeitung**
- 4b – 2.5.1 Präferenzen der Ambiguitätsauflösung**
- Textbox: Minimal Attachment**
- 4b – 2.5.2 Mehrdeutigkeiten im Kontext**
- 4b-2.6 Dimensionen der Parallelverarbeitung**
- 4b-2.6.1 Parallelverarbeitung innerhalb einer Verarbeitungsebene**
- 4b-2.6.2 Parallelverarbeitung auf verschiedenen Ebenen**
- 4b-2.6.3 Art der Kommunikation und Ressourcenverbrauch paralleler Prozesse**
- 4b-2.6.4 Dauer paralleler Analysen**
- 4b-2.7 Erfahrungsbasierte Verarbeitung**
- 4b – 2.8 Sprache und Arbeitsgedächtnis**
- 4b- 2.8.1 Die phonologische Schleife**
- 4b – 2.8.2 Interindividuelle Unterschiede**
- 4b – 2.8.3 Ein Arbeitsgedächtnis-basiertes Modell sprachlicher Komplexität**
- 4b – 2.9 Semantische Interpretation**

- 4b – 2.10 Neuropsychologische Aspekte der Sprachverarbeitung**
- 4b – 3 Textverstehen**
  - 4b – 3.1 Ebenen der Repräsentation**
    - 4b – 3.1.1 Die propositionale Textbasis**
    - 4b – 3.1.2 Situationsmodelle**
    - 4b-3.1.3 Konstruktion und Integration**
  - 4b – 3.2 Die Rolle des Hintergrundwissens (Szenarien und Skripts)**
- 4b – 4 Produktion**
  - 4b – 4.1 Wenn die Produktion schief läuft**
    - Textbox: Spoonerismen**
  - 4b – 4.2 Ebenen der Sprachproduktion**
    - 4b – 4.2.1 Was wir mitteilen wollen**
    - 4b – 4.2.2 Die Formulierung: Funktional und positionale Prozesse**
    - 4b – 4.2.3 Phonologische Enkodierung**
  - 4b – 4.3 Dimensionen der Sprachproduktion**
    - 4b – 4.3.1 Der Zeitverlauf der Verarbeitung**
    - 4b – 4.3.2 Modularität**
  - 4b – 4.4 Produktion jenseits des Satzes: Dialoge**
    - 4b – 4.4.1 Die Struktur von Dialogen**
    - 4b – 4.4.2 Informationstransfer und Informationskoordination**
- 4b – 5 Produktion und Verstehen: Ein oder zwei Systeme?**
  - 4b – 5.1 Gemeinsame Repräsentationen**
  - 4b – 5.2 Präferenzen beim Verstehen und bei der Produktion von Äußerungen**
  - 4b – 5.3 Lokalisation von Produktions- und Rezeptionszentren im Gehirn**
- 4b – 6 Ausblick**
- 4b – 7 Kernsätze, Schlüsselbegriffe, Weiterführende Literatur, Einschlägige Zeitschriften und Webseiten, Literatur**

**((1)) 4b –1 Einleitung: Was müssen wir wissen, damit wir Sätze und Texte verstehen und produzieren können?**

Das vergangene Kapitel 4a handelte von lexikalischem Wissen und seiner Verarbeitung. Im folgenden Kapitel steht die Verarbeitung und Produktion von Sätzen und Texten im Vordergrund. Werden Sätze verarbeitet, müssen Wörter im Kontext anderer Wörter interpretiert werden. Wir nehmen dazu stark vereinfachend an, dass die Worterkennung bereits abgeschlossen ist. Wie schon bei Zwitserlood und Bölte (Kap. 4a) ausgeführt, ist diese Annahme für das Lesen vergleichsweise unproblematisch, weil uns Wortzwischenräume und Satzzeichen eindeutige Wortgrenzen anzeigen (aber auch hier bleibt das Problem der morphologischen Segmentierung bestehen). Für gesprochene Sprache ist diese Annahme jedoch deutlich zu einfach. Wir bemerken dies vor allem dann, wenn wir einem Gespräch in einer Sprache lauschen, die wir nicht beherrschen. Dort gelingt es uns kaum, Wortgrenzen zu identifizieren. Die Segmentierung einer Äußerung in Wörter ist also nicht allein auf der Basis des sprachlichen Inputs möglich. Wir benötigen ausreichendes Wissen über eine Sprache, um sinnvolle Grenzen zwischen Wörtern zu „hören“.

Formal trennen wir dieses *Wissen* über sprachliche Zusammenhänge für dieses Kapitel von dessen *Verarbeitung*, gemäß der Chomskyschen (1965) Trennung von *Kompetenz* und *Performanz*. Diese Trennung hat eine lange Forschungstradition und bietet viele, vor allem darstellerische, Vorteile. Ob mit ihr die psychologische Realität der Sprache getroffen wird, sei zunächst einmal dahingestellt.

Das folgende Kapitel gliedert sich wie folgt: Der erste Teil gibt zunächst einen kurzen Überblick über die Wissensarten und ihre Repräsentation im kognitiven Sprachverarbeitungssystem, die zum Verstehen von Sprache unabdingbar sind. Dazu gehören neben dem lexikalischen Wissen, das im vorangegangenen Kapitel behandelt wurde, vor allem syntaktisches, semantisches und diskurspragmatisches Wissen.

Der zweite Teil, der Hauptteil, widmet sich der Verarbeitung von Sätzen und Texten mit Hilfe des sprachlichen Wissens. Er ist weiter unterteilt in *Rezeption* und *Produktion*, also dem Verstehen von Sprache und dem Generieren von sprachlichen Äußerungen. Beide Unterkapitel diskutieren die

aktuellen Erkenntnisse zur Verarbeitung auf den beteiligten Verarbeitungsebenen und, sofern erforscht, deren Interaktion.

## **((2)) 4b – 1.1 Strukturelles Wissen**

Wenn wir Sätze sprechen oder schreiben, ist die Anordnung der Wörter im allgemeinen verblüffend regelmäßig. Wir produzieren keine Sätze wie

(1) *Uhr ihrem eine hat Maria neue geschenkt Mann.*

noch können wir solche Wortsequenzen ohne Aufwand entschlüsseln. Auf der anderen Seite sind Sätze wie die folgenden überhaupt kein Problem:

(2) *Maria hat ihrem Mann eine neue Uhr geschenkt.* oder

(3) *Eine neue Uhr hat Maria ihrem Mann geschenkt* oder

(4) *Ihrem Mann hat Maria eine neue Uhr geschenkt.* usw..

Wörter werden in Sätzen in zusammenhängende Einheiten gruppiert, die jeweils speziellen Abfolgeregeln genügen. Die Wörter *eine neue Uhr* bilden offensichtlich eine Einheit, deren interne Reihenfolge feststeht. Uns ist auch sofort einsichtig, dass die Wörter *Mann eine* keine Einheit bilden, obwohl sie in (2) direkt nebeneinander stehen. Offenbar verfügen wir über *implizites Wissen* darüber, wie Wörter zu *Phrasen* gruppiert werden und in welcher Beziehung sie zueinander stehen. Die mögliche Binnenstruktur von Phrasen wird häufig mit Phrasenstrukturregeln beschrieben. Eine Nominalphrase sieht z.B. vereinfacht etwa wie folgt aus:

- NP → Determinierer (Adjektiv) Nomen

Das zentrale Element einer *Phrase* wird als *Kopf* bezeichnet. Die *Kategorie* einer Phrase wird durch die lexikalische *Kategorie* des Kopfes bestimmt: *eine neue Uhr* ist eine *Nominalphrase* (NP), da ihr Kopf (*Uhr*) ein *Nomen* ist. Meistens ist einem Nomen ein *Determinierer* (z.B. *eine, die, ihre, etc.*) vorangestellt. Er hat die Funktion, anzuzeigen, ob das Nomen ein Diskursobjekt meint, das bereits vorher erwähnt worden ist oder aus dem Zusammenhang eindeutig erkennbar ist - dann wird ein *definitiver Artikel*, wie z.B. *der*, verwendet. Wenn ein Diskursobjekt jedoch zum ersten mal erwähnt wird und in den Diskurs eingeführt werden muss, wird meistens ein *indefinitiver Artikel* wie

*eine* verwendet. Oft wird die Bedeutung von Nominalausdrücken darüber hinaus von Adjektiven wie *neue* eingeschränkt oder spezifiziert.

Weiterhin verstehen wir sofort, dass das Possesivpronomen *ihrem* zusammen mit *Mann* eine Phrase bildet, in der es die Funktion des Determinierers übernimmt. Gleichzeitig stehen Pronomen aber für Diskursobjekte (daher der Name: pro Nomen, für ein Nomen), die meist früher im Diskurs eingeführt wurden. In (4) bezieht sich *ihrem* vermutlich auf Maria. Neben phrasalen Gruppierungen gibt es also auch noch referenzielle Bezüge (sog. *Bindungen*), die über Phrasengrenzen und sogar Satzgrenzen hinausreichen und so Distanzen von mehreren Wörtern oder sogar Sätzen überbrücken. Wir werden nun einige zentrale Aspekte des syntaktischen Wissens über Sprache genauer beschreiben.

*Phrasenstruktur.* Sätze sind *hierarchisch* strukturiert. In Beispiel (2) muss die NP *eine neue Uhr* zusammen mit dem Verb *geschenkt* gruppiert werden, ebenso wie *ihrem Mann*. Alle zusammen bilden eine Verbalphrase (VP → NP NP Verb); die NP *eine neue Uhr* ist in ihr das *direkte Objekt*, *ihrem Mann* das *indirekte Objekt*, beide sind *Komplemente* des Verbs. Die Verbalphrase ergibt zusammen mit dem Hilfsverb (Auxiliar) *hat* ein Inflektionsphrase (IP → aux VP), die wiederum zusammen mit der Subjekt-NP (*Maria*) einen vollständigen Satz ergibt (S → NP IP)

(5) [<sub>S</sub> [<sub>NP</sub> Maria] [<sub>IP</sub> hat [<sub>VP</sub> [<sub>NP</sub> ihrem Mann] [<sub>NP</sub> eine neue Uhr] geschenkt]]].

### ((Abbildung 4b-1))

Anmerkung: Die in (5) gezeigte Grammatik dient allein darstellerischen Zwecken und ist in ihrer Art und Einfachheit nicht mit modernen, linguistisch adäquateren Grammatiken zu vergleichen. Mit einer größeren Menge solcher Phrasenstruktureregeln ließen sich die meisten Sätze einer Sprache strukturieren. Allerdings gelingt dies nicht immer eindeutig: Viele der in diesem Kapitel behandelten Phänomene lassen sich als Mehrdeutigkeiten bezüglich der Zuordnung von Phrasen im Phrasenstrukturbaum beschreiben. Ein zentraler Forschungsgegenstand der Psycholinguistik sind die Prinzipien, nach denen solche Mehrdeutigkeiten aufgelöst werden.

*Abfolge von Konstituenten.* Die Sätze (6) und (7) beschreiben den gleichen Inhalt, wenn auch mit unterschiedlicher Betonung der Mitspieler.

(6) *Der Junge aß den Apfel.*

(7) *Den Apfel aß der Junge.*

Beide Sätze haben scheinbar die gleiche Abfolge von Konstituenten: NP v NP. Unsere Grammatik sieht jedoch vor, dass das *Subjekt* eines Satzes den Kasus *Nominativ* tragen muss, Objekte dagegen *Akkusativ* (direktes Objekt) oder *Dativ* (indirektes Objekt), in seltenen Fällen auch *Genitiv*. Nur durch den Kasus wird also in den Beispielen klar, welche Funktion die NPn im Satz haben. Eine sinnvolle Grammatik muss daher neben der Wortkategorie des Kopfes weitere Merkmale seiner lexikalischen Elemente, wie Kasus, Numerus, Genus, etc., berücksichtigen. Auch das Verb trägt solche Merkmale. Im Deutschen muss es z.B. mit dem Subjekt in Numerus und Person übereinstimmen.

Wie lässt sich nun aber ausdrücken, dass (6) und (7) trotz ihrer unterschiedlichen Wortstellung eigentlich die gleiche Bedeutung tragen? In der Forschungstradition der Transformationsgrammatik (z.B. Chomsky, 1965, 1981, 1995) werden hier (mindestens) zwei Strukturebenen unterschieden. Zunächst gibt es die basisgenerierte Grundstruktur (Tiefen- oder d-Struktur), die durch einfache Regeln erzeugt werden kann. Auf dieser Ebene haben beide Sätze die gleiche Struktur, nämlich die, die am ehesten Satz (6) entspricht:

- $[_S [_{NP} \text{der Junge}] [_{VP} \text{aß} [_{NP} \text{den Apfel}]]]$ .

Die Oberflächenstruktur von Satz (7) wird nun aus dieser Tiefenstruktur erzeugt, indem sowohl das Objekt, als auch das Verb in syntaktisch zulässige Positionen im Vorfeld, einem linguistisch definierten Bereich vor der eigentlichen Satzklammer, bewegt werden. An ihren ursprünglichen Stellen bleiben dann sog. Spuren (*traces*, kurz *t*) zurück:

- $[_{S'} [_{NP} \text{Den Apfel}]_i [_{S'} \text{aß}_j [_{S} [_{NP} \text{der Junge}] [_{VP} \text{t}_j \text{t}_i]]]]]$

Anmerkung: Diese Trennung in durch Bewegung überführbare Strukturebenen wird nicht von allen Theorien geteilt. So verwendet z.B. die Head-driven Phrase Structure Grammar (HPSG, Pollard & Sag, 1994), komplexe Merkmalstrukturen zur Beschreibung sprachlicher Ausdrücke und ihrer

Binnenstruktur, wodurch es ihr gelingt, linguistische Generalisierungen und Stellungvarianten anders als durch rein konfigurationale (phrasenstrukturelle) Mechanismen zu erklären.

*Lexikalisierte Grammatiken.* Wir haben gesehen, dass Regeln mit lexikalischen Merkmalen wie Kasus, Numerus, Genus, etc. (für Nominalphrasen) versehen sein müssen, um eine Sprache adäquat abdecken zu können. Verben unterscheiden sich darüber hinaus in der Art und Anzahl ihrer Mitspieler, oder *Komplemente*. Manche Verben wie *niesen* benötigen nur ein Subjekt, während andere mindestens ein weiteres Objekt erfordern, wie z.B. *zerschneiden*. VP-Regeln müssen daher in der Anzahl der Objekte auf die jeweilige Klasse der Verben abgestimmt sein: eine Regel mit einem Objekt darf nur von einem *transitiven* Verb ausgewählt werden, Regeln ohne Objekte nur von *intransitiven* Verben, etc.

Wenn nun Verben (aber nicht nur Verben) sämtliche Information über ihre möglichen Mitspieler in ihrem Lexikoneintrag gespeichert haben, bedarf es eigentlich keiner konkreten Regeln außerhalb des Lexikons mehr, um eine Struktur zu erzeugen. Diese Überlegung liegt fast allen modernen Grammatiktheorien zugrunde. Allen gemein ist ein hoher Grad der Lexikalisierung, d.h. der Verlagerung syntaktischer Information ins Lexikon. Die „Grammatik“ besteht dann meist nur noch aus wenigen abstrakten Regelschemata, die durch die Projektion lexikalischer Information mit Leben gefüllt werden müssen, und einigen *Prinzipien*, die die Konstruktion von Phrasenstrukturen auf eine systematische Weise einschränken.

## **((2)) 4b – 1.2 Kompetenz und Performanz**

Die strukturellen Gesetzmäßigkeiten einer Sprache lassen sich in den Regeln, Prinzipien und Parametern (zur Erklärung zwischensprachlicher Unterschiede) einer Grammatiktheorie erfassen.

Es ist jedoch keineswegs geklärt, wie syntaktische Information mental repräsentiert ist: Sind die Strukturen und Prinzipien einer Grammatiktheorie ein adäquates mentales Modell sprachlichen Wissens? Ist es sinnvoll, deklarative Strukturen von prozeduralen Mechanismen zu trennen, wenn es um Sprachverarbeitung geht? Ist unser sprachliches Wissen frei von jeglicher Redundanz?

Während in den Anfängen psycholinguistischer Theoriebildung die Anbindung an die damalige Variante der Transformationsgrammatik sehr ernst genommen und deren psychologische Realität in

vielen Experimenten untersucht wurde (Miller & Chomsky, 1963), ließ das Interesse an einer starken linguistischen Anbindung von psychologischer Seite mit dem Scheitern dieses Forschungsprogramms sehr nach.

Alternativ hierzu wurde zuweilen ein *Syntax-as-last-resort*-Ansatz vorgeschlagen (z.B. Herrmann, 1985), in dem grammatikalisches Wissen nur im Notfall eingesetzt wird, dann nämlich, wenn unser semantisch-konzeptuelles Wissen für eine Analyse nicht ausreicht. Tatsächlich ist es so, dass wir viele Sätze auch ohne syntaktische Analyse verstehen könnten (z.B(8), (9)).

(8) *Der Junge isst die Tomate.*

(9) *Der Kater jagt die Maus.*

Dennoch lässt sich zeigen, dass selbst bei solchen Sätzen, deren Bedeutung sich unmittelbar aus den einzelnen Inhaltswörtern ergibt, Versuchspersonen bei syntaktischen Fehlern (10), (11) mehr Verarbeitungszeit benötigen (selbst wenn sie den Fehler nicht bewusst bemerken; Flores d'Arcais, 1987). Auch in EEG-Mustern finden sich offenbar spezifische Veränderungen in Abhängigkeit von syntaktischen Verletzungen. (für einen Überblick siehe Friederici, 1999, und Abschnitt 2.10).

(10) *\*Der Junge isst den Tomate.*

(11) *\*Der Kater jagen die Maus.*

Bei einer rein konzeptuell gesteuerten Analyse müsste die Bedeutung von Sätzen wie (12) und (13) zudem der von (6) und (7) entsprechen.

(12) *Die Tomate isst den Jungen.*

(13) *Die Maus jagt den Kater.*

Abgesehen davon, dass dies intuitiv unplausibel ist, würde eine Vernachlässigung syntaktischer Information die Konstruktion von kreativen Phantasiewelten, in denen Tomaten Jungen essen und Mäuse Katzen jagen, unmöglich machen.

Heute ist weitgehend unumstritten, dass syntaktisches Wissen bei der Interpretation von Sätzen eine wichtige Rolle spielt. Strittig ist jedoch nach wie vor, in welchem Maße und in welcher Weise dieses Wissen erworben wird, wie es mental repräsentiert ist, und wie es mit den anderen Ebenen der Interpretation interagiert.

Seit Anfang der achtziger Jahre ließ das Aufkommen moderner Varianten generativer Grammatiken (z.B. Chomsky, 1981; 1995), insbesondere die Lexical Functional Grammar, (LFG, Bresnan & Kaplan, 1982), Kategorialgrammatik (z.B. Steedman, 1996), und die Head-driven Phase Structure Grammar (HPSG, Pollard & Sag, 1987, 1994) die Integration einer Grammatiktheorie in ein Modell menschlichen Satzverstehens wieder attraktiver erscheinen. Formuliert wurde dies etwa in der *starken Kompetenzhypothese* (Bresnan & Kaplan, 1982). Demnach wird unsere sprachliche Kompetenz am besten durch solche Grammatiktheorien beschrieben, deren Regeln und Prinzipien *direkt* in psychologisch adäquater Weise verarbeitet werden können, d.h. ohne dass eine Transformation in ein besser verarbeitbares „mentales“ Format angenommen werden muss. Nur so sind Theorien sprachlichen Wissens und seiner Verarbeitung gleichermaßen einer empirischen Untersuchung zugänglich.

Mit dem Aufkommen des konnektionistischer Modelle des Spracherwerbs und der Sprachverarbeitung ist die theoretische Trennung von Kompetenz und Performanz erneut in Frage gestellt worden. Elman (1990, 1991) war es gelungen, in sogenannten rekurrenten Netzwerken grammatisches Wissen zu induzieren, ohne von expliziten linguistischen Repräsentationen Gebrauch zu machen. Diese Netzwerke werden trainiert, das jeweils nächste Wort im Satz vorherzusagen. Nach jedem Schritt wird die Vorhersage mit dem tatsächlichen Wort verglichen und die Netzwerkverbindungen leicht korrigiert. Durch dieses Vorgehen kristallisierten sich im Laufe der Zeit Generalisierungen heraus, die sich als implizites grammatisches Wissen interpretieren lassen: Verben werden als Verben erkannt, Nomen als Nomen, usw. Maßgeblich ist aber, dass diese Systeme bis zu einem bestimmten Grad lernen, Fernabhängigkeiten, wie sie z.B. durch die Numerus-Kongruenz von Subjekt und Verb in (14) gegeben ist, zu erkennen und auf eingebettete Strukturen zu übertragen (Christiansen und Chater, 1999).

(14) Die Spieler<sub>[plural]</sub>, denen man noch in der ersten Halbzeit keinerlei Ehrgeiz anmerkte, fingen<sub>[plural]</sub> an, Fußball zu spielen.

## ((2)) 4b – 1.3 Semantisches Wissen

Wie im letzten Absatz ausgeführt, dient die Strukturierung von Sätzen mit Hilfe des syntaktischen Wissens letztlich dazu, die semantische Interpretation zu erleichtern. Schon Hörmann (1976) vergleicht sie mit Wegweisern, deren einzige Aufgabe es ist, uns zum erwünschten Ziel zu führen. Das Ziel von Lesern oder Hörern ist es nun nicht, eine korrekte Phrasenstruktur zuzuweisen, sondern den Inhalt einer geschriebenen oder gehörten Äußerung zu ermitteln. Der semantische Gehalt einer Botschaft muss wiederum mental repräsentiert werden. Dazu werden in vielen Modellen propositionale Beschreibungen vorgeschlagen (z.B. Kintsch, 1974; Kintsch & van Dijk, 1978; Kintsch, 1988, 1998; McKoon & Ratcliff, 1980, 1992; Schank & Abelson, 1977). Eine Proposition besteht aus einem *Prädikat* und seinen *Argumenten*. Etwas formaler betrachtet ist eine Proposition die kleinste Einheit, deren Wahrheitswert man überprüfen kann, für die man also angeben kann, ob sie zutrifft oder nicht. Meist werden die Argumente durch die *thematischen Rollen*, die sie im Satz einnehmen, markiert, z.B. AGENS für den Handelnden, PATIENS für denjenigen mit dem etwas gemacht wird, REZIPIENT für denjenigen, der etwas erhält, etc. (Fillmore, 1968). In neuerer Zeit werden jedoch anstelle einer begrenzten Menge atomarer thematischer Rollen den Argumenten Merkmale wie kausale Wirksamkeit, Belebtheit etc. zugeschrieben (z. B. Dowty, 1991).

Propositionale Darstellungen können einfach als Listen atomarer Propositionen beschrieben werden wie in (16), oder als integrierte komplexere Propositionen wie in ((17), nach van Dijk & Kintsch, 1983), in denen das Ereignis als eine propositionale Einheit betrachtet wird, in die Informationen über die Handlung selbst, eventuelle Modifierer sowie äußere Umstände wie Ort und Zeit eingebettet sind.

(15) *Yesterday, Mary gave Fred the old book at school. (nach Kintsch, 1998)*

(16) P1: give [agent: Mary; object: book; goal: Fred]

P2: old [book]

P3: time [P1, yesterday]

P4: location [P1, at\_school]

(17) *Action:*

Predicate: GIVE

Arguments:

Agent: MARY

Object: BOOK

Modifier: OLD

Goal: FRED

Circumstance:

Time: YESTERDAY

Place: AT-SCHOOL

Grammatiktheorien, wie etwa die HPSG (Head Driven Phrase Structure Grammar, Pollard & Sag, 1987, 1994) integrieren syntaktische und derartige semantische Repräsentationen. In Ansätzen, die eher der Chomskyschen Tradition nahestehen, wird als Schnittstelle zur Semantik eine aus der syntaktischen Struktur abgeleitete sogenannte “*Logische Form*” postuliert (z.B. Chomsky, 1986; Frazier, 1999). Diese logische Form ähnelt prädikatenlogischen Formeln, in denen Operatoren (etwa universelle oder existentielle Quantifizierer wie “alle”, “jeder” oder “ein”) aus einer Aussage “ausgeklammert” werden. Eine informelle Beschreibung findet sich in (18), (19).

(18) *Alle Menschen sind sterblich.*

(19) *Für alle  $x$  gilt, wenn  $x$  ein Mensch ist, dann ist  $x$  sterblich.*

Mit Hilfe dieser Repräsentationsebene lassen sich semantische Mehrdeutigkeiten bezüglich der Interpretation von Quantifizieren beschreiben. So kann etwa ein Satz wie (20) dahingehend verstanden werden, dass hier für jede Frau jeweils ein Mann existiert, den sie liebt, oder aber auch dass genau ein Mann existiert, den alle Frauen lieben (21)a, b.

(20) *Jede Frau liebt einen Mann.*

(21) (a) *Für alle  $x$  existiert ein  $y$  so dass gilt,  $x$  ist eine Frau,  $y$  ist ein Mann, und  $x$  liebt  $y$ .*

(b) Es existiert ein  $y$  für alle  $x$ , so dass gilt,  $x$  ist eine Frau,  $y$  ist ein Mann, und  $x$  liebt  $y$ .

Im Gegensatz zur mehrdeutigen natürlichsprachlichen Äußerung, werden die Quantifizierer in der logischen Form durch ihre Abfolge (oder besser durch ihre Position in der strukturellen Beschreibung) eindeutig interpretierbar. Während propositionale Darstellungen in psychologischen Theorien einen zentralen Stellenwert einnehmen (siehe aber 4b-3.2 für eine kritischere Sichtweise), ist die Einbeziehung der logischen Form in Verarbeitungsmodelle eher die Ausnahme (siehe aber Frazier, 1999).

### **((2)) 4b – 1.4 Repräsentation von Diskursen**

Die Sprache, die wir rezipieren und produzieren, besteht üblicherweise nicht aus einzelnen unabhängigen Sätzen sondern in den allermeisten Fällen aus komplexen zusammenhängenden Diskursen. Die einfachste Variante einer Verknüpfung von Propositionen zu Diskursrepräsentationen kann durch einfache Argumentüberlappung beschrieben werden (McKoon & Ratcliff, 1992; Kintsch & van Dijk, 1978). So könnte etwa ein Text wie in (22) durch ein propositionales Netzwerk wie in Abb. 4b-1 beschrieben werden. Dadurch, dass die hier aufeinanderfolgenden Propositionen jeweils ein Argument gemeinsam haben, wird dieser Text als kohärent wahrgenommen.

(22) *Pia ging in den Kindergarten.*

*Im Kindergarten spielten die Kinder.*

*Eine Erzieherin passte auf die Kinder auf.*

### **((Abb. 4b-2: Propositionales Netzwerk))**

Als Hintergrundwissen werden in psychologischen Theorien des Textverstehens häufig Wissensseinheiten angenommen, die Mitspieler und typische Handlungsabfolgen in bekannten Situationen beschreiben. Diese etwa bei Sanford und Garrod (1981) als Szenarien eingeführten Wissensseinheiten basieren unter anderem auf den für die Künstliche Intelligenz entwickelten Skripts von Schank und Abelson (1977). Die Verstehensebene, die unter Einbeziehung des Hintergrundwissens letztlich erreicht wird, wird etwa bei Kintsch (1988) als Situationsmodell bezeichnet, das annäherungsweise der mentalen Repräsentation entspricht, die entstanden wäre, hätte man die von dem Sprecher oder in einem Text beschriebene Situation selbst erlebt.

Aus der theoretischen Linguistik werden mit der File-Change-Semantik (Heim, 1983), der Diskursrepräsentationstheorie von Kamp (1981) und der Centering-Theorie (Gordon, Grosz & Gilliom, 1993) formale Ansätze zur Beschreibung von Diskursen und in letzterem Fall gerade auch von psycholinguistischen Phänomenen vorgeschlagen.

### **((Textbox)) Mentale Modelle beim Textverstehen**

In der psychologischen Literatur zum Textverstehen wird häufig vorgeschlagen, dass Textverstehen darin besteht, inkrementell ein mentales Modell des Gesagten zu generieren und sukzessive anzureichern. Werden zu einem Text Fragen gestellt, die über das im Text direkt Gesagte hinausgehen, können die Antworten im Falle einer eindeutigen Beschreibung direkt aus dem mentalen Modell abgelesen werden.

Das klassische Beispiel hierzu entstammt einer Arbeit von Mani und Johnson-Laird (1982). Hier wird bei einem Text wie (23) ein mentales Modell des beschriebenen Raums aufgebaut (Abb. 4b-2). Die Frage, ob das Bett (von der Tür aus betrachtet) hinter dem Stuhl steht, kann hier direkt durch Inspektion überprüft werden.

(23) *Das Regal steht rechts von dem Stuhl.*

*Der Stuhl steht vor dem Tisch.*

*Das Bett steht hinter dem Tisch.*

### **((Abb. 4b-3 etwa hier))**

Einen eindrucksvollen Beleg für die Relevanz mentaler Modelle für das Verständnis von Anaphern, also innertextlichen Verweisen, beispielsweise durch definite Nominalphrasen oder Pronomen, liefern Glenberg, Meyer und Lindem (1987). Sie präsentierten in ihren Experimenten Texte wie in ((24); hier in der deutschen Übersetzung).

(24) *John bereitete sich für eine Verabredung am Abend vor.*

*Nachdem er sich angezogen hatte,*

(a) ***nahm er die Rose, die er gekauft hatte, und ging los.***

(b) ***vergaß er die Rose, die er gekauft hatte, und ging los.***

*Er nahm seinen Sportwagen, um zu seiner Verabredung zu fahren.*

*Er kam etwas zu spät an.*

**Die Rose ...**

Die Versuchsteilnehmer lasen entweder die Variante (a), in der John die Rose mit sich nahm, oder Variante (b), in der er sie vergaß. Die Texte unterschieden sich nur in einem einzigen Wort.

Dennoch zeigte sich, dass ein späterer Verweis auf die früher genannte Rose leichter war, wenn John sie mitgebracht hatte, wenn sie also Bestandteil des aktuell relevanten mentalen Modells war.

**((Ende: Textbox))**

### **((1)) 4b – 2 Satzverstehen**

#### **((2)) 4b – 2.1 Überblick: Dimensionen des Verstehens**

Die Interpretation von sprachlichen Äußerungen geschieht auf verschiedenen Ebenen. Lexikalische, syntaktische, semantische und pragmatische Analyseschritte müssen durchlaufen werden, um zu einer Interpretation zu gelangen. Hier schließen sich eine Reihe von Fragen an, die vor allem den zeitlichen Verlauf und den Informationsaustausch zwischen den Ebenen betreffen: Wie früh wird lexikalisches, syntaktisches, semantisches und pragmatisches Wissen genutzt, und wie *interagieren* die Ebenen? Auf welche Weise beeinflussen sie die Auflösung von Mehrdeutigkeiten? Diese Fragen stehen im Zentrum der psycholinguistischen Erforschung des Satzverstehens. Ihre Antworten setzen ein Grundverständnis der Verarbeitung natürlicher Sprache voraus, das in den folgenden Abschnitten vermittelt werden soll.

Sprachverarbeitung hat drei Dimensionen (Abb. 4b-4):

1. Dimension. Die *Horizontale* (vom Anfang zum Ende es Satzes): Welche Information wird zu welchem Zeitpunkt oder an welcher Stelle im Satz verarbeitet und wann werden etwaige Zwischenergebnisse miteinander kombiniert? Dies ist die Frage nach dem Ausmaß der Inkrementalität der Sprachverarbeitung. Dieser Frage widmet sich 4b-2.2.
2. Dimension. Die *Vertikale* (vom sprachlichen Signal zur Interpretation). Wie und in welche Richtungen fließt Information beim Erkennen von Wörtern im Kontext eines Satzes oder Textes? Dies betrifft die Verarbeitung sowohl innerhalb einer Verarbeitungsebene (z.B. der Syntax), als auch zwischen den Verarbeitungsebenen. Abschnitt 4b-2.3 geht dieser Frage nach.

3. Dimension: *Verarbeitungsbreite* bei Mehrdeutigkeiten. Gemeint ist das noch zu klärende Ausmaß der Parallelverarbeitung von alternativen Analysen. Mehrdeutigkeiten sind das Hauptproblem der Satzverarbeitung. Die Prinzipien ihrer Auflösung werden in 4b-2.4 und 4b-2.5 behandelt, zur Parallelverarbeitung siehe 4b-2.6.

((Abbildung 4b-4 etwa hier))

### ((2)) 4b – 2.2 Vom Anfang zum Ende: Der Zeitverlauf der Verarbeitung

Es erscheint zunächst trivial, dass wir Sätze „vom Anfang zum Ende“ lesen oder hören. Weit weniger klar ist jedoch die Frage, welche Information zu welchem Zeitpunkt verarbeitet wird, d.h. wie viel bei jedem Wort des Satzes verstanden wird. Eine strikte Trennung der Verarbeitung gemäß den logischen Ebenen des sprachlichen Wissens würde nahe legen, dass jede Ebene das Ergebnis ihrer Verarbeitung zur nächsthöheren erst dann weitergibt, wenn sie ihre Analyse abgeschlossen hat. Ein solches Vorgehen würde bewirken, dass erst am Ende eines Satzes das Ergebnis der syntaktischen Analyse an die nächsthöhere, die semantische Analyse weitergeleitet und dort tiefer analysiert wird. Dies wiederum würde bedeuten, dass wir die Bedeutung eines Satzes erst an seinem Ende verstehen könnten. Das entspricht jedoch keineswegs unseren Erfahrungen. Wenn wir etwa den unfertigen Satz *Morgen früh wird Christian Valentin in den Kindergarten ...* hören, können wir zwar noch nicht mit Sicherheit sagen, was genau *Christian* tun wird, aber es scheint klar zu sein, dass es *Christian* ist, der etwas machen wird und *Valentin* davon betroffen sein wird, und zwar *morgen früh*. Mehr noch, wir ahnen bereits, dass jemand (nämlich *Valentin*) irgendwohin (*in den Kindergarten*) *gebracht* oder *gefahren* oder *getragen* etc. wird. All dies scheint klar zu sein, ohne dass wir ein Verb gehört hätten, und all diese Dinge scheinen wir *unmittelbar* zu verstehen: In dem Augenblick, in dem wir ein Wort hören, verstehen wir seine *Funktion* in der durch den Satz vermittelten Aussage. Je mehr Wörter eines Satzes wir gehört haben, desto genauer wird das Verständnis, und desto enger wird die Auswahl möglicher Fortsetzungen. So kann es bei einem langsamen Sprecher vorkommen, dass wir dessen Wörter vorhersagen und vorwegnehmen können, noch bevor er sie zu äußern in der Lage ist. Solche Beobachtungen legen den Schluss nahe, dass unser Verständnis hochgradig *inkrementell* ist: Die syntaktische und semantische Analyse ist zu jedem Zeitpunkt so komplett wie möglich, so dass wir zu jedem Zeitpunkt die Bedeutung des bisherigen Satzes interpretieren können.

Diese Annahme ist durch viele Experimente gestützt worden. So zeigen Versuchspersonen *unmittelbar* Verarbeitungsschwierigkeiten, wenn ein Wort semantisch nicht in den Satzkontext passt (Just & Carpenter, 1987). Marslen-Wilson und Tyler (1980, Marslen-Wilson, 1973) führten ein berühmt gewordenes Shadowing- Experiment durch, das belegt, wie schnell alle Verarbeitungsebenen während der Sprachverarbeitung durchlaufen werden: Versuchspersonen sollten einen Text nachsprechen, oder besser mitsprechen, der ihnen über Kopfhörer dargeboten wurde. Den meisten gelang ein fehlerfreies Nachsprechen mit durchschnittlich 200 bis 250 Millisekunden Verzögerung. Dabei korrigierten sie kleine Fehler, die in den Text eingebaut waren: „compsiny“ wurde als „company“ nachgesprochen, weil dieses Wort im gegebenen Kontext Sinn machte. Dieser Befund verdeutlicht, dass bis zum Zeitpunkt des Aussprechens des Wortes sein Kontext weitestgehend verarbeitet sein muss, so dass aus den möglichen Wortkandidaten, die mit „compsiny“ gut übereinstimmen, derjenige gewählt werden kann, der am besten in den Satz passt. Nur so ist zu erklären, dass Information von höheren Ebenen (Semantik, Hintergrundwissen) Information auf tieferen Ebenen überschreiben kann. Befunde wie dieser haben zudem die Auffassung unterstützt, dass die Verarbeitung auf den verschiedenen Ebenen nicht streng *modular* sein kann, sondern dass alle Ebenen miteinander *interagieren*. Dieser Frage wenden wir uns später zu. Auch EEG-Daten deuten auf eine frühe semantische Integration hin. So führen semantische Unstimmigkeiten wie in „*die Pizza ist zu heiß, um getrunken zu werden*“ zu Potentialveränderungen in einem Zeitfenster von ca. 400 Millisekunden (Kutas & Hillyard, 1980; s. auch Abschnitt 2.10).

In jüngster Zeit ist die Annahme einer stark inkrementellen Verarbeitung erneut in Frage gestellt worden. Lexikalisierte Grammatiken, die sich zunehmender Verbreitung erfreuen, legen eine Verarbeitungsstrategie nahe, die man *kopfgesteuert* nennt. Gemeint ist eine Strategie, die den Aufbau einer Phrasenstruktur und aller darauf aufbauenden semantischen Repräsentationen erst dann erlaubt, wenn der *lexikalische Kopf* dieses Strukturausschnittes verarbeitet worden ist. Dies ist sinnvoll, weil der lexikalische Kopf detaillierte Information über seine möglichen Mitspieler (Komplemente) und deren *thematische Rollen* trägt, ohne die grammatikalische und teils semantische Zulässigkeiten oder Unzulässigkeiten nicht erkannt werden könnten.

Für die Verarbeitung ergibt sich daraus aber folgendes Problem: In verschiedenen Konstruktionen in vielen Sprachen stehen die lexikalischen Köpfe am Ende ihrer Phrase (man spricht von *Kopffinalkonstruktionen*). In deutschen Nebensätzen, beispielsweise, steht das Verb *satzfinal*, wie in „Hans sah, *wie Maria ins Kino ging*“. Muss deshalb mit der Interpretation des Nebensatzes bis zum Verb gewartet werden? Experimentelle Befunde sprechen dagegen. In einer Serie von Lesezeitexperimenten sollten Versuchspersonen Sätze wie (25) und (26) auf einem Computermonitor Wort für Wort lesen (vgl. Hemforth, Konieczny & Strube, 1993, Konieczny 1996).

(25) *Der hungrige Fuchs bemerkte den fetten Hahn*

(26) *Den hungrigen Fuchs bemerkte der fette Hahn.*

In Satz (26) ist die Reihenfolge von syntaktischem Subjekt und Objekt vertauscht. Objekt-vor-Subjekt-(OS)-Sätze sind im Deutschen möglich, aber (aus verschiedenen Gründen) meist schwerer zu verarbeiten. Die Frage ist jedoch: Bei welchem Wort treten die Verarbeitungsschwierigkeiten auf? Wenn der Kopf eines Satzes, das Hauptverb, benötigt wird, um seine Struktur aufzubauen, sollte es bis zum Verb nicht möglich sein, die Funktion einer NP im Satz zu erkennen.

Verarbeitungsschwierigkeiten für OS Sätze sollten dann frühestens beim Verb auftreten. Die Versuchspersonen konnten die Lesedauer für jedes Wort durch das Betätigen einer Taste selbst bestimmen. Gleichzeitig konnte so die Lesezeit für jedes Wort aufgezeichnet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Probanden schon vor dem Verb, auf dem Adjektiv (*hungrigen*) und dem Nomen der NP (*Fuchs*), Schwierigkeiten hatten, wenn die NP eindeutig nicht das Satzsubjekt sein konnte. Solche und andere Ergebnisse (vgl. Bader & Lasser, 1994; Kamide & Mitchell, 1999) sprechen für eine inkrementelle syntaktische Integration aller Phrasen in eine Satzstruktur schon vor der Verarbeitung des Verbs.

Wir werden auf diese Frage später noch zurückkommen, wenn es um die Verarbeitung von Mehrdeutigkeiten geht. Als Zwischenergebnis halten wir jedoch fest, dass Sprachverarbeitung inkrementell ist, d.h. syntaktische und höher geordnete Information so früh wie möglich genutzt wird, um sie einer Interpretation zuzuführen.

## **((2)) 4b – 2.3 Von den Wörtern zum Satz**

Um einen Satz zu verstehen muss seine Struktur entschlüsselt werden, d.h. es muss erkannt werden, welche Wörter miteinander welche Gruppen bilden (siehe 4b-1.1). Diesen Vorgang nennt man *parsing* (von lat. *Pars*, Teil). Technisch gesehen sind die Richtung und die Reihenfolge, in der PS-Regeln angewendet werden, beliebig, da in allen Fällen dieselbe Struktur generiert wird. Es hat sich aber gezeigt, dass verschiedene Verfahren sehr unterschiedliche Eigenschaften in Bezug auf Inkrementalität und Speicherverbrauch haben. Eine ausführlichere Beschreibung und Diskussion von Parsingstrategien finden sie auf den Web-Seiten dieses Kapitels). Hier müssen wir uns aus Platzgründen leider darauf beschränken, nur die gängigsten Parsingstrategien kurz zu skizzieren.

Eine Parsingstrategie zeichnet sich durch die Reihenfolge aus, in welcher phrasale Knoten aufgebaut und verbunden werden. Grundsätzlich kann dies in zwei Richtungen geschehen: Von oben nach unten (*top-down*), also vom obersten Satzknoden über seine Konstituenten bis zu den einzelnen Wörtern, oder von unten nach oben (*bottom-up*), d.h. von den Wörtern zum Satz. Neben diesen beiden Grundstrategien gibt es noch eine Reihe von denkbaren Mischformen, die sowohl bottom-up als auch top-down Elemente enthalten. Unter ihnen gilt die *left-corner* Strategie als diejenige, die der menschlichen Verarbeitung am nächsten ist. Left-corner Parsing beginnt beim Input: Das erste Wort erlaubt bereits die Konstruktion einer hypothetischen Phrase, deren erstes Konstituente (linke Ecke, *left corner*) es ist. Gleichzeitig werden durch die hierzu angewandte PS-Regel alle noch ausstehenden Schwesterkonstituenten vorhergesagt. Dadurch können spätere Wörter schneller integriert werden, unter Umständen sogar direkt (nämlich genau dann, wenn als nächstes ein Wort einer Kategorie vorhergesagt wird, die mit dem nächsten Wort übereinstimmt). Hypothetische Phrasenknoten können nun weiter verwendet werden, um neue, darüber liegende phrasale Knoten vorherzusagen, deren erste Konstituenten (*left corner*) sie sind, usw. Left-corner Parsing erlaubt somit die sofortige, inkrementelle Anbindung jedes Wortes an die Satzstruktur, und damit seine unmittelbare Interpretation im Satzkontext. Gleichzeitig geschieht kein Projektionsschritt ohne Basis im Input. Letzteres unterscheidet *left-corner-parsing* von der *top-down* Verarbeitung, denn hier kann es unter Umständen zu beliebig langen Ketten von Phrasenexpansionen kommen, bevor endlich ein Wort vorhergesagt wird. Für alle bis dahin

aufgetreten Vorhersagen von Schwesterknoten, deren Vorhersage zudem gespeichert werden muss, fehlt bis dahin sozusagen jegliche empirische Basis.

Reine *bottom-up* Verarbeitung leidet auf der anderen Seite darunter, dass Phrasenknoten erst dann aufgebaut werden dürfen, wenn *alle ihre Konstituenten* gefunden werden konnten. Bottom-up Verarbeitung ist daher nicht streng inkrementell, denn die Interpretation der Wörter in ihrem Satzkontext kann erst am Ende des Satzes geschehen, wenn alle Konstituenten erkannt worden sind. – Zusammenfassend läßt sich also sagen, dass *left-corner parsing* als einzige Strategie die gewünschten Eigenschaften von Input-gesteuerter, inkrementeller Verarbeitung bei vertretbarem Speichergebrauch aufweist.

## **((2)) 4b – 2.4 Wenn die Verarbeitung schiefgeht**

Normalerweise verstehen wir Sprache ohne Probleme. Wir können dem Gesagten folgen, an Dialogen teilnehmen oder den geschriebenen oder gedruckten Text ohne zu stocken lesen. Dass dies jedoch keineswegs immer so ist, kennen wir alle: Wir verstehen etwas falsch, oder das Gehörte oder Gelesene ist zu kompliziert oder scheinbar unzusammenhängend. In solchen Fällen müssen wir nachfragen oder den Text teilweise noch einmal lesen, was meistens, aber nicht immer sofort hilft. Wie kommt es dazu?

Wenn man sich einige Zeit mit Sprache und ihrer Verarbeitung beschäftigt hat und vielleicht sogar versucht hat, maschinelle Systeme zu implementieren, die sprachliche Eingaben verstehen sollen, wird die Frage wahrscheinlich anders lauten: Wieso haben wir solche Probleme *nur so selten*? Beide Fragen stehen im Mittelpunkt zahlreicher Forschungsansätze. Die Wurzel des Problems liegt in der Tatsache begründet, dass Sprache ein hochkomplexer Gegenstand ist: Unsere grammatikalischen Regeln erlauben prinzipiell eine unendliche Zahl verschiedener Sätze, die beliebig tief in andere Sätze eingebettet sein können. Darüber hinaus sind sie im Verlauf ihrer Benutzung während des Verstehens eines Satzes keineswegs eindeutig. An vielen Stellen erlauben sie die Konstruktion alternativer Strukturen aus dem gleichen sprachlichen Input. An solchen Stellen ist ein Satz zumindest temporär mehrdeutig (*ambig*), und in vielen Fällen bleiben solche

Mehrdeutigkeiten bis zum Ende eines Satzes unaufgelöst (man spricht dann von *globalen Ambiguitäten*).

(27) *Norbert verletzte den Zuschauer mit der Bayernflagge.*

Wer hielt die Flagge, Norbert oder der Zuschauer? Satz (27) ist strukturell *ambig*: die Präpositionalphrase (PP) *mit der Bayernflagge* kann auf zweierlei Weise analysiert werden, einmal als Konstituente der VP (*verletzte ... mit ...*), oder als Konstituente der NP (*den Zuschauer mit ...*). Ohne kontextuelle Information bleibt der Satz mehrdeutig.

Fatalerweise reihen sich oft viele Mehrdeutigkeiten aneinander, so dass sich die Zahl möglicher Lesarten bis zum Zeitpunkt ihrer Auflösung multipliziert. Solche Sätze haben dann zumindest temporär streng genommen zuweilen mehrere tausend Lesarten, die nicht immer bis zum Ende des Satzes vollständig aufgelöst werden. Wie geht das menschliche Sprachsystem damit um? Es scheint einleuchtend, dass nicht alle möglichen Alternativen erkannt und gleichzeitig verfolgt werden. Offensichtlich wählen wir recht frühzeitig nur eine oder einige wenige möglichen Alternativen aus, selbst auf die Gefahr hin, dass wir später im Satz falsch liegen, d.h., dass wir auf dem *Holzweg* (*garden-path*) sind. Wenn dies geschieht, bemerken wir später, dass etwas in dem Satz merkwürdig ist, aber meistens ohne sagen zu können, wieso. Dieses Phänomen ist aus psycholinguistischer Sicht äußerst interessant: Wenn es gelingt herauszufinden, unter welchen Bedingungen solche Holzweg-Effekte auftreten, und wie man sie verhindern kann, hat man besser verstanden, wie das menschliche Sprachverarbeitungssystem funktioniert. Zum einen verraten uns deutliche Präferenzen der Ambiguitätsauflösung etwas über die Art der Information, die zum Aufbau der ersten Interpretation herangezogen wird. In der Tat ist eine der meistuntersuchten Fragestellungen, ob und wie viel semantische und pragmatische Information bei der schnellen Lösung von strukturellen Mehrdeutigkeiten herangezogen wird, oder ob frühe Präferenzen sich allein aus strukturellen, d.h. syntaktischen Aspekten des Analyse herleiten lassen.

Da Ambiguitäten im Zentrum der modernen Psycholinguistik stehen, widmen wir uns diesem Phänomen in den folgenden beiden Abschnitten etwas ausführlicher. Ambiguitäten sind aber bei weitem nicht das einzige Problem der Sprachverarbeitung. Auch eindeutige Sätze können schwer zu

verarbeiten sein, wenn sie etwa zu lang oder zu komplex sind, oder die Reihenfolge der Konstituenten für die Verarbeitung ungünstig ist. Wir diskutieren später einige Ansätze, die die genaue Berechnung der Verarbeitungskomplexität auch in nicht-mehrdeutigen Sätzen erlauben sollen (4b-2.8.3).

#### **((4)) Das Holzwegphänomen**

Wenn wir bei der Verarbeitung eines Satzes auf eine temporäre Ambiguität stoßen, bleiben uns theoretisch nur zwei Möglichkeiten: Entweder wir entscheiden uns für eine Lesart oder nicht. Vieles deutet darauf hin, dass wir uns in der Tat frühzeitig entscheiden, denn offensichtlich entscheiden wir uns manchmal falsch. Betrachten wir beispielsweise den folgenden englischen Satz :

(28) *The boat floated down the river sank.*

Die meisten Leser dieses Satzes halten den Satz zunächst für ungrammatisch weil er mit einem Verb (*sank*) endet, das sich scheinbar nicht mehr in den Satz integrieren lässt. Das Problem entsteht durch die lexikalische Ambiguität der Verbform *floated*, die sowohl ein Hauptverb mit Tempus Imperfekt sein kann (Das Schiff *trieb* den Fluss hinunter), als auch ein Partizip Perfekt Passiv (*getrieben*). Diese lexikalische Ambiguität des Verbs geht einher mit einer strukturellen Ambiguität: Im Englischen (anders als im Deutschen) gibt es *reduzierte* Relativsätze ohne Relativpronomen und finite Verbform, die mit einem Partizip wie *floated* eingeleitet werden: „... boat (that was) *floated down the river ...*“. Satz (28) kann daher am besten so übersetzt werden: *Das Boot, das man den Fluß hinuntertreiben ließ, sank*. Bis einschließlich des Wortes *river* ist offen, welche Analyse die richtige ist. Trotzdem scheint es eine klare Präferenz für die Hauptsatzanalyse (*Das Boot trieb den Fluss hinunter ...*) zu geben, denn nur so ist zu erklären, warum das letzte Wort, das Verb *sank*, nicht mehr integriert werden kann. Hier stoßen wir also auf einen weiteren wichtigen Aspekt inkrementeller Sprachverarbeitung: Lokale Ambiguitäten werden sofort aufgelöst (meist werden sie nicht einmal als Ambiguität erkannt), selbst wenn sich eine frühzeitige Entscheidung zugunsten einer von mehreren Lesarten später im Satz als falsch und daher übereilt herausstellt. Wenn dies geschieht, muss der Satz neu (re-) analysiert werden, was viel Zeit beanspruchen kann, bis hin zum totalen Scheitern der Analyse.

Mehrdeutigkeiten wie diese werden traditionell als *strukturelle* oder *syntaktische* Ambiguitäten bezeichnet, weil ihre verschiedenen Lesarten aus unterschiedlichen syntaktischen Analysen resultieren. Es ist jedoch wichtig festzuhalten, dass alle strukturellen Ambiguitäten naturgemäß mit verschiedenen *semantischen* Analysen und Interpretationen einhergehen. Darüber hinaus haben viele, aber nicht alle, strukturellen Ambiguitäten ihren Ursprung im Lexikon, wie in diesem Beispiel: *floated* ist als Wort ambig, es ist entweder ein Vollverb oder ein Partizip. Erst daraus ergibt sich die Möglichkeit, zwei völlig verschiedene syntaktische Analysen zu berechnen (Hauptsatz vs. reduzierter Relativsatz), die schließlich in verschiedenen Interpretationen münden (*Das Boot trieb den Fluß hinunter* vs. *Das Boot, das man den Fluß hinunter treiben ließ*). In jedem Fall sind also mehrere Verarbeitungsebenen beteiligt, nicht nur die Syntax. So ist es auch nicht verwunderlich, dass moderne Satzverarbeitungsansätze multiple Informationsquellen (*Constraints*) berücksichtigen, die die Auflösung sog. struktureller Ambiguitäten bedingen. Der Hauptstreitpunkt liegt in der Art des Zusammenspiels der Informationsquellen insbesondere bei der Auflösung von Ambiguitäten.

## **((2)) 4b-2.5 Strukturelle Mehrdeutigkeiten und ihre Verarbeitung**

### **((3)) 4b-2.5.1 Präferenzen der Ambiguitätsauflösung**

Wie werden Ambiguitäten präferiert aufgelöst, und wie kommen diese Präferenzen zustande? Aus der Vielzahl von Vorschlägen sollen hier nur die historisch wichtigsten ausgewählt und kurz skizziert werden.

#### *((4)) Perzeptuelle Strategien*

Bever (1970) vertrat die Auffassung, dass die Sprecher einer Sprache zwar über eine durch linguistische Theorien beschreibbare Sprachkompetenz verfügen, aber bei der Verarbeitung unabhängige perzeptuelle Strategien einsetzen. Eine solche Strategie lautet etwa: Schreibe einer Nomen ... Verb ... Nomen-Sequenz die Rollen Agens-Handlung-Patiens zu. Eine solche (oder ähnliche) Strategie sagt für Satz (28) korrekt vorher, dass die Hauptsatzlesart bevorzugt wird, die dann beim letzten Wort scheitert. Eine Vielzahl solcher flachen Strategien erlaubt die zügige Verarbeitung vieler Satzmuster, ohne auf eine tiefe grammatische Analyse zurückgreifen zu müssen.

Bever's Arbeiten markieren den Beginn der Beschäftigung mit dem Holzwegphänomen. Perzeptuelle Strategien haben zu seiner Zeit jedoch nie eine breite Zustimmung gefunden, vermutlich aus zwei Gründen: Erstens muss ein System perzeptueller Strategien immer unvollständig bleiben. Zweitens ist es nicht gelungen, perzeptuelle Strategien in eine zwingende Reihenfolge zu bringen, so dass stets die richtigen Präferenzen vorhergesagt werden können. Darüber hinaus wurden schon bald erste Kompetenz-basierte Ansätze vorgeschlagen, deren empirische Abdeckung weitaus größer war (z.B. Kimballs sieben Prinzipien, 1973, und Fraziers „Sausage machine“, 1978).

#### ((4)) *Die Holzwegtheorie*

Eines der einflussreichsten Modelle war die *Garden-Path Theory* (GPT, Frazier & Rayner, 1982, und sein Vorgänger, die *Sausage Machine*, Frazier & Fodor, 1978). Sie ist sicher die radikalste Formulierung einer *seriellen* und *modularen* Verarbeitungsarchitektur. Als *serielles* Modell erlaubt sie die Analyse immer nur einer einzigen Alternative im Falle einer Ambiguität. Welche Alternative bei der ersten Analyse gewählt wird entscheidet sich dabei *innerhalb des Syntax-Moduls*, das somit *autonom* arbeitet. Andere Prozesse können nur im Nachhinein eine Reanalyse einleiten. Der Strukturaufbau erfolgt maximal inkrementell: Jedes Wort wird sofort in die schon bestehende Struktur integriert. Sollte die Grammatik mehrere Möglichkeiten der Integration (eine strukturelle Ambiguität) zulassen, gewinnt diejenige, die die Integration am schnellsten vollzieht. Hieraus lassen sich zwei Verarbeitungsprinzipien ableiten, die beide maximale Verarbeitungs- und Speicherökonomie garantieren:

1. *Minimal Attachment*: Postuliere keine möglicherweise unnötigen Knoten
2. *Late Closure*: Binde eine Konstituente an die zuletzt verarbeitete Phrase an.

Entscheidungen zugunsten einer Lesart fallen so zum frühestmöglichen Zeitpunkt, und zwar auf der Basis struktureller Eigenschaften der Lesarten.

*Minimal Attachment* ergibt sich zwangsläufig aus der Tatsache, dass die kürzeste und damit schnellste Verbindung zwischen einem neuen Wort und der bisherigen Struktur immer die minimale Anzahl neu zu postulierender Knoten enthält. Alle weiteren Knoten wären Platzhalter für

zukünftige Anbindungen, von denen zu diesem Zeitpunkt nicht klar sein kann, ob sie überhaupt nötig sind.

**((Textbox)) Minimal Attachment, ein Beispiel**

Eines der zentralen Prinzipien der Holzwegtheorie ist *Minimal Attachment*. Hier illustrieren wir seine Anwendungsweise anhand eines Beispiels.

(29) *Norbert verletzte den Zuschauer mit der Bayernflagge.*

Nehmen wir zunächst an, wir hätten die ersten beiden Wörter bereits gelesen und die folgende Struktur aufgebaut:

- $[_S [_{NP} \text{Norbert}] [_{VP} \text{verletzte} \dots]]$

Wenn jetzt die NP *den Zuschauer* gelesen wird, kann diese laut Grammatik entweder direkt in die VP integriert werden, oder unter Anwendung der rekursiven Regel (NP  $\rightarrow$  NP PP) erst in eine weitere NP, die wiederum direkt oder über einen weiteren NP Knoten (usw.) integriert werden könnte.

*Minimal attachment* sorgt für die direkte (schnellere) Anbindung der NP an die VP.

- $[_S [_{NP} \text{Norbert}] [_{VP} \text{verletzte} [_{NP} \text{den Zuschauer}] \dots]]$

**((Abbildung 4b-5 ungefähr hier))**

Wenn dann die PP *mit der Bayernflagge* gelesen wird, steht ihr im Grunde nur noch die VP als Anbindungspunkt zur Verfügung (VP  $\rightarrow$  v NP PP). Die Integration in die vorangegangene NP würde eine Revision der aufgebauten Struktur erfordern, bei der nachträglich ein rekursiver NP-Knoten mit einer PP-Tochter aufgebaut und statt der einfachen NP in die VP integriert werden müsste. Revisionsschritte wie diese sind aufwendig und sollten daher, wenn möglich, vermieden werden. *Minimal attachment* sagt also vorher, dass wir Satz (29) so verstehen, dass Norbert die Bayernflagge hat und damit einen Zuschauer verletzt.

**((Ende Textbox))**

Nicht immer ist eine Alternative weniger komplex und daher schneller berechenbar. In solchen Fällen garantiert *Late Closure*, dass Phrasen im aktuellen Fokus der Aufmerksamkeit, also möglichst lokal angebunden werden. Ein Beispiel für eine solche Ambiguität ist Satz (30)

(30) *Der Regisseur des Films mit der schwarzen Brille (... kritisierte die Festspiele.)*

Vermutlich hat eher der Regisseur, nicht der Film eine schwarze Brille. Dennoch sind wir geneigt, dem Film dieses Attribut zuzuschreiben (ein Film, in dem eine schwarze Brille eine besondere Rolle spielt?). Unsere *initiale* Präferenz ist die lokale Anbindung der PP (*mit der schwarzen Brille*) an die nächststehende NP, oder anders ausgedrückt, das *späte Schließen* (*late closure*) der letzten NP (*des Films*) vor der ambigen Phrase.

Als serielles Modell berechnet das *Garden-path*-Modell immer nur eine Analyse (so als gäbe es eigentlich keine Ambiguität). Diese wird aber ständig vom *thematischen Prozessor* begutachtet. Er beurteilt die Plausibilität der Analyse nach semantischen und pragmatischen Kriterien und kann gegebenenfalls eine Reanalyse einleiten und diese sogar lenken (an dieser Stelle wird das Postulat der autonomen Syntaxverarbeitung gebrochen).

Als *universelles* Modell menschlicher Sprachverarbeitung macht das *Garden-Path*-Modell Vorhersagen für alle Sprachen der Welt. Allerdings hängen zumindest die Vorhersagen von *Minimal Attachment* davon ab, wie die Strukturen einer Sprache aussehen, d.h. wie komplex bestimmte Konstruktionen werden können. Im Laufe der Jahre mehrten sich Befunde, die den Vorhersagen von *Minimal Attachment* und *Late Closure* zuwider liefen. Cuetos und Mitchell (1988) konnten z.B. zeigen, dass Versuchspersonen für ein und dieselbe Satzkonstruktion im Englischen und Spanischen unterschiedliche Verarbeitungpräferenzen zeigten. Auch für Deutsche, Niederländische, Französische und viele andere Sprachen zeigte sich bei Relativsatzambiguitäten wie

(31) *Gestern starb* [<sub>NP1</sub>*der Anwalt*] [<sub>NP2</sub>*des Filmstars*], *der in Frankfurt lebte.*

eine mehr oder weniger deutliche Präferenz zur NP1-Anbindung, entgegen der Vorhersage von *Late Closure* (vgl. Hemforth, Konieczny & Scheepers, 1995, 2000).

Auch *Minimal Attachment* konnte in mehreren Fällen nicht bestätigt werden. Konieczny, Hemforth, Scheepers und Strube (1997) fanden u.a. in Blickbewegungsuntersuchungen, dass Präpositionalphrasen in Sätzen wie (32) nicht notwendigerweise präferiert an die VP angebunden

werden. Statt dessen scheint die Präferenz von mindestens zwei Faktoren abzuhängen: Gibt es eine *lexikalische Präferenz* des Verbs, die eine PP dieser Art erwarten lässt oder nicht (Ford, Bresnan & Kaplan, 1982), und zweitens, wurde das Verb überhaupt schon gelesen? In der Tat scheint sich die Präferenz entgegen *Minimal Attachment* umzudrehen, wenn der gleiche Satz als Nebensatz formuliert wird:

(32) *Anna sah, wie Norbert den Zuschauer mit der Bayernflagge verletzte.*

Die PP steht hier zwischen *Zuschauer* und *verletzte*. Dies ändert zwar nichts an der Komplexität beider Anbindungsalternativen (NP oder VP), verändert aber messbar die Präferenz: Hier ist es eher der Zuschauer, der die Bayerflagge hat, und nicht Norbert. Konieczny, Hemforth und Strube (1991) erklären den Präferenzwechsel mit einer Reduktion der Verarbeitungskosten für den Fall, dass der lexikalische Kopf einer Anbindungsalternative (hier: das Verb *verletzte*) noch nicht gelesen worden ist. In diesem Fall ist es vorteilhaft, an die Phrase anzubinden, deren lexikalischer Kopf bereits verarbeitet wurde, so dass eine frühestmögliche Integration und Interpretation der beteiligten Objekte gewährleistet ist (*Head Attachment*, Konieczny et al. 1991, 1997), und somit die Anzahl der noch nicht integrierten Objekte im Arbeitspeicher reduziert wird.

Trotz aller Gegenbefunde haben *Minimal Attachment* und *Late Closure* einen erstaunlich großen empirischen Abdeckungsgrad (vgl. Frazier & Clifton, 1996). Das Holzweg- (*Garden-Path*) Modell war lange das Referenzmodell, das es zu „schlagen“ galt, und hat unzählige Untersuchungen inspiriert. Meistens stand die Frage im Vordergrund, ob beim Strukturaufbau (der ersten Analyse) nur kategoriell-syntaktische Kriterien (MA, LC) betrachtet werden, oder ob beispielsweise lexikalisch-probabilistische oder kontextuelle Faktoren den Strukturaufbau nicht nur nachträglich (als Filter) umgestalten sondern direkt leiten können.

*Construal*. Frazier und Clifton (1996) legten mit der *Construal Theory* eine Revision des Garden-Path-Modells vor, in der der Wirkungsbereich von *Minimal Attachment* und *Late Closure* stark eingeschränkt wird. Beide Prinzipien gelten demnach nur noch dann, wenn eine Ambiguität zwischen *Primärrelationen* (grob: Anbindung an ein Prädikat des Satzes) vorliegt (mindestens eine

Lesart muss eine Primärrelation enthalten). In allen anderen Fällen wird die Ambiguität auf der Basis multipler Beschränkungen, inklusive pragmatischer Beschränkungen, aufgelöst.

### **((3)) 4b-2.5.2 Mehrdeutigkeiten im Kontext**

Sätze werden üblicherweise nicht isoliert verarbeitet, sondern stehen in einem längeren zusammenhängenden Kontext. Diskursentitäten werden im Text nach und nach eingeführt und in späteren Sätzen durch anaphorische Ausdrücke referenziert. Erst hierdurch ergibt sich in den meisten Fällen die *Bedeutung* eines Satzes. Es liegt nahe, dass der Kontext entscheidend zur Auflösung bestimmter Ambiguitäten beiträgt. Umstritten ist allerdings, ob kontextuelle Aspekte die erste Analyse mitbestimmen können oder nur als Filter für sinnvolle Analysen wirken.

Crain und Steedman (1985) und Altmann und Steedman (1988) konnten in Lesezeitexperimenten zeigen, dass der *referenzielle Erfolg* (*principle of referential success*, Crain & Steedman, 1985) eines anaphorischen Ausdrucks entscheidend beeinflusst, ob zusätzliche Information, etwa in Form von Modifizierern, erwartet wird oder nicht. Eine definite NP wie *die Frau* verlangt beispielsweise, dass genau eine bestimmte Frau im aktuellen Diskurs gemeint ist. War aber vorher von mehreren Frauen die Rede, wird weitere Information benötigt, um den *referenziellen Erfolg* herzustellen (also herauszufinden, welche der Frauen gemeint ist). Ein (restriktiver) Relativsatz wie *mit der er Probleme hatte* könnte solche Information liefern. Crain und Steedman testeten, ob ein kontextueller Einfluß wie referenzieller Erfolg die Präferenzen der Auflösung einer strukturellen Ambiguität bestimmen können. Sie testeten Sätze wie:

(33) *The psychologist told the woman that he was having trouble with ...*

In (33) steckt eine interessante Ambiguität: *That* ist entweder ein Relativpronomen (die), oder ein Komplementierer (dass) und kann deshalb zwei völlig unterschiedliche Nebensätze einleiten. Ein dass-Satz ist ein obligatorisches syntaktisches Komplement zu Verben wie *erzählen*. Ein Relativsatz auf der anderen Seite ist syntaktisch nicht erforderlich. Alle am Einzelsatz orientierten Ansätze, inklusive *Minimal Attachment*, sagen daher eine Präferenz vorher, den *that*-Satz als Komplementsatz zu verstehen. Aber bleibt diese Präferenz bestehen, wenn ein Relativsatz die erforderliche Information für den referenziellen Erfolg liefern könnte?

Im Experiment von Crain und Steedmann waren die Sätze in kurze Kontexte eingebettet, die einen oder zwei mögliche Referenten für die NP vor dem *that*-Satz (hier *the woman*) einführten.

(34) (a) *A psychologist was counselling a **married couple**. One of them was fighting with him, but the other one was nice to him.*

(b) *A psychologist was counselling two married couples. One of them was fighting with him, but the other one was nice to him.*

Wenn anschließend die NP *the woman* in Satz (33) gelesen wird, muss ein eindeutiger Referent im Diskurs identifiziert werden. Bei nur einem möglichen Referenten -- in Kontext (a) enthält *a married couple* (vermutlich) nur eine Frau - ist der referenzielle Erfolg der NP unmittelbar gegeben, so dass der Komplementsatz-Analyse nichts mehr im Wege steht. Wenn zwei mögliche Referenten im Text eingeführt wurden (*two married couples*), ist die Referenz der NP *the woman* nicht eindeutig (*referential failure*, Altmann & Steedman, 1988) und deshalb sollte die Relativsatz-Analyse vorgezogen werden, damit mit seiner zusätzlichen Information der referenzielle Erfolg eingestellt werden kann. Je nach Kontext sollte es also eine Präferenz zu Relativsatz oder zu Komplementsatzanalyse geben. Im Experiment wurde Satz (33) auf zwei Weisen fortgesetzt (hier als (35) und (36) wiederholt):

(35) *Komplementsatz*

*[The psychologist told the woman [<sub>KS</sub> that he was having trouble with **her husband**]].*

(36) *Relativsatz*

*[The psychologist told the woman [<sub>RS</sub> that he was having trouble with] **to leave her husband**].*

In Version (35) führt die Fortsetzung dazu, dass der *that*-Satz als Komplementsatz gelesen werden muss. In Version (36) muss der *that*-Satz als Relativsatz verstanden werden, so dass *to leave her husband* das Komplement zu *told* wird.

Crain und Steedman konnten zeigen, dass Version (36) schneller gelesen wurde, wenn ihm Kontext (34)b) voranging: Offensichtlich führte der referenzielle Misserfolg frühzeitig zu der Erwartung eines Relativsatzes. Version (35) hingegen war in Kontext (34)a) schneller, denn durch den

referenziellen Erfolg der einfachen definiten NP *the woman* wird keine weitere Information, also kein weiterer Modifizierer benötigt. In den beiden komplementären Kombinationen, Version (35) in Kontext (34)b) und Version (36) in Kontext (34)a), wurden die Versuchspersonen offensichtlich auf den Holzweg geführt und mussten den Satz unter messbarem Aufwand reanalysieren.

Crain und Steedman schlugen ein *schwach interaktives* Verarbeitungsmodell zur Erklärung ihrer Daten vor. Danach berechnet der Parser *lokal*, d.h. bei jedem Wort, alle grammatikalisch möglichen Analysen *parallel*. Weiterverfolgt wird aber nur diejenige, die die beste kontextuelle Unterstützung erfährt, alle anderen werden *ausgefiltert*. Somit treten Syntaxanalyse und Kontext in eine Interaktion, denn auf höherer Ebene (Semantik, Pragmatik) wird entschieden, wie die Syntaxanalyse im Falle einer Ambiguität weitergehen soll. Dennoch wird weiterhin an der Dissoziiertheit beider Prozesse festgehalten und ihre Reihenfolge festgelegt. Daher ist auch ein solches System im weiteren Sinne *modular*.

Dieses Experiment war der Auftakt zu einer Welle von Nachfolgeuntersuchungen, deren Ziel es war, zu belegen oder zu widerlegen, dass der Kontext strukturelle Prinzipien wie *Minimal Attachment* überschreiben kann (für ein Primat struktureller Prinzipien: Ferreira & Clifton, 1986; Rayner, Garrod, & Perfetti, 1992; Mitchell, Corley, & Garnham, 1992; Konieczny & Völker, 2000; eingeschränkt Britt, 1994; dagegen: Altmann & Steedman, 1988, Altmann, Garnham & Dennis, 1992).

Bislang kaum diskutiert ist eine Alternativerklärung der Ergebnisse: Strukturelle und diskursbezogene Informationen werden nebenläufig verarbeitet. Steht der Verarbeitung genügend Zeit zur Verfügung, gelingt es dem Kontext, wirksam zu werden und die Analyse zu beeinflussen. Andernfalls werden strukturelle Präferenzen bevorzugt. Inzwischen häufen sich Evidenzen, dass multiple Informationsquellen zu jedem Zeitpunkt so gut wie unmittelbar oder zumindest mit nur geringer Verzögerung genutzt werden (Brown, van Berkum & Hagoort, 2000). Auf der Basis von Lesezeiten allein kann somit kaum noch zwischen schwach autonomen und schwach interaktiven Modellen unterschieden werden.

Dennoch findet man stabile Unterschiede in EEG-Mustern, je nachdem, ob syntaktische oder semantische Prozesse involviert sind (z.B. Friederici, Pfeifer & Hahne, 1993; Hagoort, Brown & Groothusen, 1993; Kutas & Hilyard, 1980; Osterhout & Holcomb, 1992). Die Interpretation solcher Befunde als Hinweis auf autonome Syntaxverarbeitung ist allerdings umstritten. Dass syntaktische und semantische Prozesse ihrem Wesen nach unterschiedlich sind und somit auch verschiedene EEG-Muster evozieren sagt nur wenig über den Grad der Kommunikation zwischen den Prozessen aus (siehe aber Abschnitt 2.10 für eine detailliertere zeitliche Analyse der EEG-Muster).

### **((2)) 4b-2.6 Dimensionen der Parallelverarbeitung**

Der Begriff *Parallelität* wird in unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet und meint durchaus nicht immer dasselbe. Es lassen sich vier Aspekte der Parallelverarbeitung ausmachen:

- i. Parallelverarbeitung innerhalb einer Verarbeitungsebene (4b-2.6.1),
- ii. Parallelverarbeitung auf verschiedenen Ebenen (4b-2.6.2),
- iii. Art der Kommunikation und Ressourcenverbrauch paralleler Prozesse (4b-2.6.3),
- iv. Dauer der parallelen Analyse (4b-2.6.4).

#### **((3)) 4b-2.6.1 Parallelverarbeitung innerhalb einer Verarbeitungsebene (Breite)**

Verschiedene Ansätze unterscheiden sich darin, wie viele Analysen sie innerhalb einer Ebene, insbesondere in der Syntaxverarbeitung, parallel berechnen. Die Extrempole werden hier durch die erschöpfende Parallelverarbeitung auf der einen Seite, und der strikt seriellen Verarbeitung auf der anderen aufgemacht. Dazwischen liegen Modelle, die eine begrenzte Parallelverarbeitung zulassen. Holzwegphänomene machen deutlich, dass wir nicht alle möglichen Analysen einer lokalen Ambiguität parallel berechnen können, denn die letztlich richtige Analyse steht uns am Ende nicht mehr zur Verfügung. Dennoch ist es möglich, dass zuweilen bei Mehrdeutigkeiten zumindest einige Lesarten parallel verarbeitet werden. In der Tat sind *teilweise parallele* Modelle vorgeschlagen worden (z. B. Gibson 1991, 1998) bei denen parallele Analysen solange berechnet werden, wie ihre Kosten nicht zu groß werden. Da jede Analyse mit Kosten verbunden ist, sind die parallel berechneten Analysen untereinander geordnet, so dass auch hier Präferenzen vorhergesagt werden

können. Sollte jedoch die präferierte Analyse im weiteren Verlauf der Verarbeitung scheitern, kann leicht die parallel berechnete, weniger präferierte Analyse in den Vordergrund gerückt werden.

Wenn wegen zu hoher Kosten keine weitere Analyse mitberechnet werden konnte, muss, wie bei einem *seriellen* Modell zu einem früheren Punkt im Satz zurückgesprungen und von dort *reanalysiert* werden (auch hier existieren mehrere Vorschläge, *wie* reanalysiert wird, vgl. Lewis, 1996, Fodor & Inoue, 1994, Sturt & Crocker, 1998). Begrenzt parallele Modelle können also auf natürliche Weise einfache von schwierigen Lesartwechseln unterscheiden. In der Tat unterscheiden sich Sätze in der Stärke des Holzwegeffekts, den sie hervorrufen.

(37) *George glaubte Bills Geschichte war erfunden.*

(38) *After the audience applauded the president left the stage.*

**((Abbildung 4b-6 etwa hier))**

In Satz (37) lässt sich ein leichter Holzwegeffekt auf dem Verb *war* (*erfunden*) beobachten, verglichen mit einer eindeutigen Version des Satzes (wie z.B. *George glaubte, Bills Geschichte war erfunden*). Dieser Effekt deutet darauf hin, dass wir offensichtlich zuerst *Bills Geschichte* für das direkte Objekt von *glaubte* halten. Demnach glaubt George in der Tat *Bills Geschichte*. Das nachfolgende Verb erzwingt jedoch die Reanalyse zum Subjekt des Komplementsatzes *Bills Geschichte war erfunden*. Die Reanalyse mündet also in einer Interpretation, in der dieser Satz das Komplement von *glaubte* ist (also glaubt George die Geschichte doch nicht). Diese Art von Reanalyse fällt uns vergleichsweise leicht. Der Grund liegt in der Tatsache, dass *Bills Geschichte* auch nach der Reanalyse Bestandteil dessen ist, was George glaubt, wenn auch mit unterschiedlichen Vorzeichen.

In Satz (38) wird die NP *the president* zunächst als direktes Objekt von *applauded* verstanden. Das nachfolgende Verb *left* kann dann nicht mehr ohne Reanalyse integriert werden, es kommt zum Holzwegeffekt. Wieder muss *the president* als Subjekt des neuen Verbs reanalysiert werden (*the president left ...*). Im Gegensatz zu Satz (37) kann der neue Satz aber nun nicht mehr als Komplement des ersten Verbs *applauded* integriert werden, sondern muss als neuer Hauptsatz

verstanden werden. Dieser Umstand scheint die Reanalyse des Satzes spürbar (und messbar) zu erschweren.

Im begrenzt parallelen Modell von Gibson (1991) wird diesem Umstand dadurch Rechnung getragen, dass im ersten Fall beide Analysen sich nur unwesentlich hinsichtlich ihrer Kosten unterscheiden und deshalb parallel weiterverfolgt werden können: Das Verb *glaubte* kann in beiden Analysen seine thematische Rolle vergeben, egal ob die NP *Bills Geschichte* selbst das Komplement oder nur das Subjekt des Komplements ist. Im zweiten Fall (38) werden die Kosten der zweiten Analyse dagegen zwischenzeitlich zu groß: Weder bekommt die NP *the president* in der nicht präferierten Analyse eine thematische Rolle zugewiesen (das Hauptverb wurde noch nicht gelesen), noch kann das Verb *applauded* in dieser Lesart eine thematische Rolle für ein Komplement vergeben. An dieser Stelle wird dieser Analysezeitweig also abgebrochen, so dass er beim nachfolgenden desambiguierenden Verb nicht mehr zur Verfügung steht. In der Tat ist der beobachtbare Effekt an dieser Stelle größer als in Satz (37).

*Deterministisches Parsing.* Neben seriellen und begrenzt parallelen Modellen sind noch sogenannte *deterministische* Ansätze vorgeschlagen worden. Diese arbeiten im Grunde seriell: Es wird immer nur eine Analyse verfolgt. Im Falle einer Ambiguität wird jedoch eine endgültige Entscheidung für eine Lesart bis zu einem späteren Zeitpunkt aufgeschoben (Marcus, 1980, Perfetti, 1990; Holmes, Kennedy & Murray, 1987). Dadurch kann in vielen Fällen eine Reanalyse vermieden werden. Solche Modelle arbeiten meist mit einer Form von unterspezifizierten Strukturrepräsentationen, die nur soviel Information wie nötig enthalten, um die Analyse sinnvoll fortzusetzen. Wenn der Satz zu einem späteren Zeitpunkt eindeutig wird, kann in vielen Fällen die fehlende Information einfach hinzugefügt werden, ohne dass bestehende Information revidiert werden muss. Die Modelle von Marcus, Hindle und Fleck, (1983), Weinberg (1994), Gorrell (1996) sowie Sturt und Crocker (1998) verwenden allesamt unterspezifizierte Strukturbeschreibungen. Diese besagen lediglich, ob zwei phrasale Knoten *übereinander* oder *nebeneinander* liegen. Wenn ein Knoten *x* über einem anderen Knoten *y* liegt, kann ohne weiteres ein weiterer Knoten *z* zwischen beiden eingefügt werden, ohne dass sich an der Beziehung von *x* und *y* etwas verändert (*x* liegt immer noch über *y*).

Wenn die NP *Bills Geschichte* in Satz (37) gelesen wird, wird die Strukturbeschreibung um das Faktum ergänzt, dass sie unter dem VP-Knoten liegt: *liegt\_über*(VP, NP). Beim darauf folgenden Verb *war* wird klar, dass *Bills Geschichte* das Subjekt des Satzes ist, der das neue Komplement von *glaubte* wird. Es reicht also, einen neuen S-Knoten zwischen der VP und der NP einzufügen: *liegt\_über*(VP, S) und *liegt\_über*(S, NP). Am ursprünglichen Faktum *liegt\_über*(VP, NP) hat sich dadurch aber nichts geändert, die Veränderung konnte also ohne Revisionen vorgenommen werden.

Anders Satz (38): Nach der Reanalyse liegt die ambige NP *the president* nicht mehr unter der ersten VP, sondern als Subjekt des Hauptsatzes *neben* ihr. Das Faktum *liegt\_über*(VP, NP) muss also durch *liegt\_neben*(VP, NP) ersetzt werden. Eine solche Wissensrevision kann nur mit erheblichen Kosten durchgeführt werden und führt deshalb zu einem stärkeren Holzwegeffekt.

Auch deterministische Modelle können also einfache von schwierigen Lesartwechseln unterscheiden. Einfache Lesartwechsel sind solche, bei denen durch einfaches Hinzufügen neuer Information eine neue Lesart erreicht wird, während schwierige Lesartwechsel nicht ohne Revision von Information vonstatten geht.

Ob, oder in welchem Ausmaß mehrere Analysen parallel berechnet werden können, ist bis heute umstritten. Die empirischen Befunde aus on-line Untersuchungen legen aber in ihrer Mehrheit den Schluss nahe, dass im Falle einer Ambiguität nur eine Analyse berechnet und weiterverfolgt wird (vgl. Mitchell, 1994).

### **((3)) 4b - 2.6.2 Parallelverarbeitung auf verschiedenen Ebenen**

Parallelverarbeitung innerhalb einer Ebene ist nicht zu verwechseln mit Parallelität auf verschiedenen Ebenen. Diese meint die gleichzeitige Verarbeitung eines nicht notwendigerweise ambigen sprachlichen Signals in verschiedenen Modulen, wie z.B. der Syntax und der Semantik. Beide Module könnten dasselbe Signal mit eigenen Strategien verarbeiten und gegebenenfalls zu unterschiedlichen Interpretationen gelangen. Stellen wir uns vor, dass ein Satz wie „Der Apfel aß

den Jungen“ in Syntax und Semantik/Pragmatik voneinander unabhängig verarbeitet wird. Unser Hintergrundwissen über die Dinge der Welt würde uns sicherlich zur Interpretation *essen(Junge, Apfel)* im Sinne von *der Junge ist den Apfel verleiten*. Die Syntax stellt die verwandten Begriffe jedoch in den richtigen, wenn auch hier etwas surrealen Zusammenhang. In solchen syntaktisch eindeutigen Fällen wird die Interpretation sicherlich durch die „harten“ syntaktischen Regeln bestimmt. Wie in 4b-2.5.2 ausgeführt, gibt es jedoch Hinweise darauf, dass strukturelle Mehrdeutigkeiten durch Präferenzen auf höheren Ebenen aufgelöst werden können, die Ebenen *interagieren* also.

### **((3)) 4b-2.6.3 Art der Kommunikation und Ressourcenverbrauch paralleler Prozesse**

Unabhängig davon, ob parallele Analyseprozesse auf einer oder mehreren Ebenen ablaufen, kann die Frage gestellt werden, ob sie sich gegenseitig beeinträchtigen können. Wenn parallele Analysen um gemeinsame beschränkte Ressourcen (Arbeitsgedächtnis) konkurrieren, sollte ihre parallele Verarbeitung zumindest dann zu Verzögerungen führen wenn diese Ressourcen drohen, aufgebraucht zu werden. Stehen jedoch getrennte Ressourcenpools für jeden Prozess zur Verfügung, sollte Parallelverarbeitung immer so schnell sein, wie der schnellste der parallelen Prozesse.

In einigen, meist konnektionistischen, Modellen können sowohl verschiedene Informationsquellen (*multiple constraints*), als auch multiple Lesarten einer Ambiguität in eine *Konkurrenz* (*competition*) um vorhandene Ressourcen (hier: *Aktivation*) treten. Sie sind also in zweifacher Hinsicht *parallel*, wenn auch nur *lokal* (siehe 4b-2.6.4). Tritt eine Ambiguität auf, wird eine erhöhte Verarbeitungszeit vorhergesagt, da erst ein stabiler Zustand erreicht werden muss bevor die Verarbeitung fortgesetzt werden kann (vgl. MacDonald et al. 1994, Spivey-Knowlton & Tanenhaus, 1998; Tabor, et al. 2000, Stevenson, 1995, Vosse & Kempen, 2000). Ein stabiler Zustand wird aber erst dann erreicht, wenn der *stärkere* Wettbewerber sich durchgesetzt hat und die vorhandene Aktivierung absorbiert hat. Je weniger sich die Teilnehmer im Grad ihrer *Aktivierung* unterscheiden, desto länger kann dies dauern.

Die Vorhersagen derartiger Konkurrenzmodelle lassen sich empirisch bislang kaum bestätigen. Die Verarbeitungszeit für ambiges Material ist in den bei weitem meisten Untersuchungen nicht höher als für eindeutiges Material (Konieczny et al., 1997).

Ergebnisse zu Relativsatzambiguitäten wie (27) deuten hingegen darauf hin, dass ihre Auflösung durch verschieden schnelle Teilprozesse bestimmt werden kann. Hier findet sich zum einen eine strukturelle Mehrdeutigkeit (da der Relativsatz verschiedenen Stellen im Satz zugeordnet werden kann), zum anderen aber auch eine pronominale (anaphorische) Mehrdeutigkeit (da das Relativpronomen mehr als einen Referenten haben kann; s. Hemforth, Konieczny & Scheepers, 2000). Somit findet ein *Wettlauf* (*race-based processing*, hier im Gegensatz zu *Konkurrenz*, *competition*) zwischen Prozessen verschiedener Komponenten statt. Beide, syntaktische und anaphorische Prozesse versuchen nicht, sich gegenseitig zu behindern. Statt dessen gewinnt derjenige, der schneller in der Lage ist, einen Anbindungspunkt für den Relativsatz zu identifizieren.

*Wettlauf innerhalb der Syntax.* Einige Modelle sehen auch innerhalb einer Verarbeitungsebene einen Wettlauf zwischen parallelen Prozessen vor. *Minimal attachment* (Frazier & Fodor, 1978) ist z.B. das emergente Resultat eines Wettlaufs zwischen mehreren parallelen Prozessen, deren Ziel es ist, ein neues Wort mit den Regeln der Grammatik in die bestehende Struktur zu integrieren.

### **((3)) 4b-2.6.4 Dauer der parallelen Analysen**

Verarbeitungsmodelle unterscheiden sich vor allem darin, wie lange verschiedene Analysen parallel verfolgt werden. Die meisten Modelle, selbst autonome serielle Modelle wie die *Garden Path Theory*, sehen *lokale* Parallelverarbeitung (im Sinne eines Wettlaufs) vor. Selbst stark interaktive *multiple-constraint*-Modelle und andere konnektionistische Modelle sind meistens nur *lokal parallel* (*the-winner-takes-it-all*), weil Ambiguitäten immer sofort aufgelöst werden. Nur wenige Modelle sehen eine „echte“ Parallelverarbeitung alternativer Analysen über einen längeren Zeitraum vor (z.B. Gibson, 1991).

### **((2)) 4b-2.7 Erfahrungsbasierte Verarbeitung**

Statistik-basierte Ansätze der Sprachverarbeitung erleben zur Zeit einen wahren Boom, angeregt durch Fortschritte in der maschinellen Sprachverarbeitung und konnektionistischen Methoden (vgl. Chater & Christiansen, 1999; MacDonald & Christiansen, 2002), und der Verfügbarkeit großer annotierter Korpora (Textmengen, in denen etwa Wortkategorien und zum Teil auch syntaktische Strukturen markiert sind). In den meisten Fällen werden statistische Faktoren als Erweiterung bestehender Modelle betrachtet (z.B. Ford, Bresnan & Kaplan, 1982). Mitchell, Cuetos und Zagar (1990) führen sprachspezifische Unterschiede bei der Auflösung von Modifiziererambiguitäten wie in (31) auf Unterschiede in der sprachspezifischen Lerngeschichte zurück. Ihre *Tuning*-Hypothese ist auf strukturelle Präferenzen innerhalb eines modularen Verarbeitungsansatzes beschränkt. Mitchell und Brysbaert (1998) konnten allerdings keine Übereinstimmung von experimentellen Befunden zu (31) und Auszählungen in flämischen Korpora finden.

In jüngster Zeit mehren sich die Ansätze, die klassische Verarbeitungsprinzipien in symbolischen Verarbeitungsmodellen durch statistische Mechanismen ersetzen (vgl. Jurafsky, 1996). Den Constraint-basierten Architekturen von MacDonald et al. (1994) und Trueswell und Tanenhaus (1994) liegt die Annahme zugrunde, dass Häufigkeitseffekte auf allen Verarbeitungsebenen zu finden sind, deren Einfluß etwa bei der Auflösung von Ambiguitäten im Wettkampf ausgetragen wird. Chater, Crocker und Pickering (1998) finden mit Sätzen wie (39) jedoch Hinweise gegen rein häufigkeitsbasierte Modelle. Bei der Auflösung von lokalen Ambiguitäten wird anscheinend nicht immer die *häufigste* Analyse eingeschlagen.

(39) *Manfred realized his goals were too ambitious.*

Das Verb (*realized*) kommt in Korpora deutlich häufiger mit einem Satzkomplement „*realized that* ...“ vor, als mit einer Objekt-NP (im Sinne von „Er realisierte sein Ziel“). Dennoch zeigt sich eine initiale Präferenz für die seltenere Objekt-NP Lesart. Bei der Auswahl spielt neben der geschätzten Wahrscheinlichkeit, dass eine Analyse korrekt weitergeführt werden kann, offenbar auch die Einschätzung der Kosten der eingeschlagenen Analyse eine Rolle (im Sinne einer *Rational Analysis*, Anderson, 1990; Anderson & Lebiere, 1998). So kann es vorkommen, dass eine weniger wahrscheinliche Lesart zunächst vorgezogen wird, weil sie *spezifischer* und daher schneller zu falsifizieren ist (Chater et al., 1998), oder weil sie eine frühere Integration der beteiligten

Diskursreferenten und dadurch eine Entlastung des Arbeitgedächtnisses erlaubt (vgl. *head attachment*, Konieczny et al., 1991, 1997). In beiden Fällen wird eine initiale Anbindungspräferenz für die NP *his goal* als Objekt zu *realized* vorhergesagt, obwohl dies die statistisch weniger wahrscheinliche Lesart ist. Dennoch ist weitgehend unumstritten, dass die Erfahrung des Individuums, schätzbar durch die Häufigkeit bestimmter Verwendungsformen, eine große Rolle bei der Verarbeitung von Ambiguitäten, aber auch bei Schwierigkeiten mit irregulären Strukturen spielt (MacDonald & Christiansen, 2002).

### **((2)) 4b – 2.8 Sprache und Arbeitsgedächtnis**

Die Architektur des menschlichen Sprachverarbeitungssystems wird durch die Art und Interaktion der beteiligten Komponenten (Lexikon, Syntax, Semantik, etc.) und ihre Einbindung in die allgemeine menschliche Kognition bestimmt. Ist menschliche Sprachverarbeitung in einem spezialisierten Subsystem lokalisiert, oder ist sie eine Leistung des allgemeinen kognitiven Systems? Unstrittig ist, dass neben spezialisierten sprachlichen Wissenssystemen vor allem auch das konzeptuelle Hintergrundwissen in die Interpretation von Äußerungen einfließt und sie letztlich bestimmt. Dennoch sprechen viele Ergebnisse, nicht zuletzt aus der Aphasieforschung, für die Annahme getrennter Ressourcen auf den verschiedenen Verarbeitungsebenen (Waters & Caplan, 1996, 2000).

### **((3)) 4b – 2.8.1 Die phonologische Schleife**

Baddeley und Hitch (1974) identifiziert mit der *phonologischen Schleife* eine auf verbale Information spezialisierte Gedächtniskomponente des menschlichen Arbeitsgedächtnisses. Sie besteht aus einem Speicher, der etwa 2 Sekunden phonologisch rekodiertes Material aufnehmen kann, und einem artikulatorischen Kontrollmechanismus, durch den das gespeicherte Material durch eine Art inneres Wiederholen (*subvocal rehearsal*) immer wieder erneuert und daher länger behalten werden kann. Der artikulatorische Kontrollmechanismus gilt gleichzeitig als Input-System für geschriebene Sprache.

In einer Serie von Wiedergabe und Wiedererkennensexperimenten das Modell untermauert werden.

Dabei zeigte sich, dass phonologische, nicht aber semantische Ähnlichkeit zu Interferenzeffekten führt und die Fehlerrate bei der Wiedergabe gespeicherter Wörter erhöht. Unterbindet man das innere Wiederholen durch artikulatorische Suppression, z.B. durch das fortwährende Sprechen einer Silbe, kann visuelles Material nicht mehr phonologisch enkodiert werden. Für gesprochene Sprache verschwindet der Wortlängeneffekt, da kein inneres Wiederholen mehr stattfinden kann, während der Effekt von phonologischer Ähnlichkeit bestehen bleibt, da er nicht vom Wiederholen betroffen ist.

Bei Baddeley und Hitch (1974) ist die phonologische Schleife eines von mehreren „Sklavensystemen“ (aber das einzige auf Sprache spezialisierte) der zentralen Exekutive, die wiederum die zentrale Verarbeitung und Aufmerksamkeit steuert. Potter und Lombardi (1990) bestreiten die zentrale Rolle phonologischer Information beim Satzerinnern (recall). Ihre Experimente legen den Schluss nahe, dass bei Erinnern von Sätzen, anders als bei unzusammenhängenden Wortlisten, diese aus semantischer und lexikalischer Informationen rekonstruiert werden (siehe jedoch Rummer & Engelkamp, 2001).

### **((3)) 4b-2.8.2 Interindividuelle Unterschiede**

Daneman und Carpenter (1980) konnten mit einem speziell für das verbale Arbeitsgedächtnis entwickelten *Lesespannentest* deutliche Unterschiede in der Arbeitsgedächtniskapazität von Probanden ausmachen. Im Lesespannentest müssen die Probanden immer Gruppen von zwei, drei, vier oder fünf Sätzen lesen und das jeweils letzte Wort jedes Satzes behalten. Einige Versuchspersonen scheitern schon bei drei Sätzen (*low-span*), andere schaffen nahezu mühelos fünf (*high span*). Interessanterweise zeigen Leser mit einer hohen Lesespanne deutlich andere Verarbeitungscharakteristika in on-line Experimenten als Leser mit einer niedrigen Spanne. Just und Carpenter (1992) untersuchten Sätze wie (40) und (41) mit *high-span* und *low-span* Lesern.

(40) *The evidence examined by the lawyer shocked the jury.*

(41) *The defendant examined by the lawyer shocked the jury.*

Die Sätze (40) und (41) enthalten die weiter oben bereits besprochene Hauptverb/reduzierter Relativsatz-Ambiguität. In Satz (40) beginnt der Satz jedoch mit einem nicht-belebten Element (*evidence*), das als Subjekt des Verbes *examined* nicht in Frage kommt. Wie sich zeigt, laufen *low-span* Leser in den Holzweg unabhängig davon, ob das Satzsubjekt belebt ist oder nicht. *High-span* Leser jedoch können die Information zumindest teilweise nutzen um den Holzweg zu vermeiden. Waters und Caplan (1996, 1999) weisen jedoch darauf hin, dass alle Leser immer noch leichte Holzwegeffekte zeigen und schließen daraus auf eine modulare Architektur (vgl. Ferreira & Clifton, 1986).

Es ist bis heute umstritten, *was* der Lesespannentest eigentlich misst. Versuchspersonen können sowohl von einer größeren Speicherkapazität profitieren als auch von einer besseren und flüssigeren Verarbeitung der Sätze. Zudem korreliert das Ergebnis vermutlich stark mit Aufmerksamkeit und Motivation der Probanden. MacDonald und Christiansen (2002) reduzieren interindividuelle Unterschiede allein auf die Erfahrungheit der Versuchspersonen.

### **((3)) 4b-2.8.3 Ein Arbeitsgedächtnis-basiertes Modell sprachlicher Komplexität**

Aber was genau belastet das Arbeitsgedächtnis? Die *Dependency Locality Theory* (DLT; Gibson, 1998) ist ein umfassendes Modell menschlicher Satzverarbeitung, das einen weiten Bereich untersuchter Phänomene auf ein Gedächtnis-orientiertes Prinzip (*Lokalität*) zurückführt: Vermeide große Distanzen!

In der DLT wird der Verarbeitungsaufwand durch zwei Komponenten bestimmt: 1. durch die Kosten der Integration neuer Wörter in den Satz, und 2. durch die Speicherkosten, die dadurch entstehen, dass vorhergesagte aber noch nicht erreichte syntaktische Kategorien behalten werden müssen. Beide Kostenfaktoren sind als Funktion der Distanz konzipiert: Die Integrationskosten steigen mit der Anzahl neuer Diskursentitäten zwischen dem gerade zu verarbeitenden Element und dem zurückliegenden Dependents. Auch die Kosten für das Behalten vorhergesagter syntaktischer Kategorien sind von der Distanz zwischen dem vorhergesagten Element und dem Wort abhängig, bei dem die Vorhersage getroffen wurde. Das folgende Beispiel soll dies illustrieren:

## (42) Subjektextraktion

*The reporter who<sub>i</sub> (t<sub>i</sub>) attacked the senator admitted the error.*

## (43) Objektextraktion

*The reporter who<sub>i</sub> the senator attacked (t<sub>i</sub>) admitted the error.*

Relativsätze, in denen das Relativpronomen das Subjekt ist (Subjektextraktion), sind leichter zu verarbeiten als Relativsätze mit Objektextraktionen (King & Just, 1991). Dies lässt sich laut DLT darauf zurückführen, dass die Integration des eingebetteten Verbs *attacked* bei Objektextraktionen aufwendiger ist. Das Verb muss mit seinem Subjekt und dem Objekt integriert werden. Wenn letzteres extrahiert, d.h. als Relativpronomen an den Anfang des Satzes bewegt worden ist, muss die in der Objektposition zurückgebliebene Spur ( $t_i$ ) über zwei Diskursreferenten hinweg (*senator* und *attacked*) mit dem Relativpronomen verbunden werden. Dies ist deutlich aufwendiger als bei Subjektextraktionen, bei denen Relativpronomen, Spur, und Verb unmittelbar nebeneinander stehen und keine Diskursreferenten überbrückt werden müssen.

Gibson nimmt wie Just und Carpenter (1992) einen gemeinsamen Ressourcenpool für alle Komponenten des Arbeitsgedächtnisses. Die Zeit, die für die Integration eines neuen Wortes in die Satzstruktur benötigt wird, lässt sich somit aus den interindividuell und intraindividuell von Situation zu Situation in unterschiedlichem Ausmaß verfügbaren Arbeitsspeicherressourcen, sowie der benötigten Integrationsenergie berechnen: Je mehr Platz das Arbeitsgedächtnis zur Verfügung stellt, und je weniger Integrationsenergie benötigt wird, desto schneller ist die Integration eines neuen Wortes zu bewerkstelligen. Mit der DLT kann so an jeder Stelle im Satz die Verarbeitungszeit einzelner Wörter geschätzt werden.

Die DLT hat einen großen empirischen Abdeckungsbereich: Lokale Ambiguitäten, Einbettungs- und Schwerephänomene und vieles mehr. Konieczny (2000) zeigt jedoch an über variierende Distanzen extraponierten Relativsätzen, dass Lokalität offenbar keine Rolle spielt, wenn sich durch Wortumstellungen keine Änderung für die Abfolge von Komplementen ergibt. In solchen Fällen

kann der Parser offenbar spätere Wörter *antizipieren*, so dass bei ihrer Integration keine erhöhten Kosten anfallen (siehe auch 4b-5.2).

## **((2)) 4b-2.9 Semantische Interpretation**

Zentrale Fragen bei der semantischen Interpretation von Sätzen betreffen, ähnlich wie in der Syntaxverarbeitung, die Inkrementalität und die Spezifität der Verarbeitung; d.h. wann wird ein gegebener Ausdruck semantisch interpretiert und wie detailliert ist die vorgenommene Interpretation. Finden sich bei semantischen Mehrdeutigkeiten Hinweise auf “voreilige” Entscheidungen, die zu einem späteren Zeitpunkt eventuell revidiert werden müssen, also so etwas wie ein semantischer Holzwegeffekt? Die folgenden Beispiele sind alle semantisch mehrdeutig. Wann treffen wir hier die Entscheidung, ob es sich in (44) um eine bestimmte Japanerin handelt, die Christoph heiraten will, oder aber um irgendeine japanische Frau. Wieviele Boote existieren in der Situation, die in Satz (45) beschrieben wird; drei, sechs, oder vielleicht auch vier oder fünf? Auf welches Spektrum von Situationen bezieht sich “immer” in Satz (46). Peter wird kaum unentwegt mit dem Fahrrad zur Schule fahren, zuweilen wird er auch schlafen, essen oder spielen oder einfach in der Schule sein.

(44) *Christoph will eine Japanerin heiraten.*

(45) *Zwei Männer sehen drei Boote.*

(46) *Peter fährt immer mit dem Fahrrad zur Schule.*

Frazier (1999) zeigt, dass die Bedeutung von „schwer“ in (47) nicht ausspezifiziert wird. Beide Fortführungen sind gleichermaßen leicht zu verarbeiten.

(47) *Ich hasse dieses Buch. Es ist zu schwer.*

(a) *Es deprimiert mich, es zu lesen.*

(b) *Es bereitet mir Rückenschmerzen, es herumzutragen.*

Bei Wortbedeutungen scheint sich die Frage, wann eine vollständig ausspezifizierte Interpretation durchgeführt wird, daran festzumachen, ob die Interpretationsvarianten tatsächlich unterschiedliche Bedeutungen (meanings; etwa die verschiedenen Bedeutungen von *Bank*) beinhalten, denen auch unterschiedliche lexikalische Einträge zuzuordnen sind, oder ob es sich um Sinnvarianten (*senses*)

eines einzigen lexikalischen Eintrages handelt (etwa *Schule* als Gebäude oder als Institution; Frazier & Rayner, 1990). Bei der Interpretation von Phrasen scheint es für die semantische Interpretation häufig sinnvoll, Entscheidungen partiell zu verzögern, so sind “starke Raucher” oft nicht stark und “alte Freunde” häufig nicht alt. Es macht Sinn, hier den Kopf der Phrase abzuwarten, bevor das modifizierende Adjektiv interpretiert wird (sog. Head-primacy-Prinzip, Kamp & Partee, 1995; s. auch Frazier, 1999). Potter und Faulconer (1979) zeigten, dass dies insbesondere für neue Phrasen gilt. Vertraute Phrasen wie “hart gekochte Eier” scheinen mental gespeichert zu sein, so dass die Interpretation der gesamten Phrase direkt abgerufen werden kann. Insgesamt spricht vieles dafür, dass semantische Interpretationen häufig zunächst unterspezifiziert bleiben und erst bei Bedarf ausspezifiziert werden.

Auch die Interpretation von sogenannten quantifizierenden Ausdrücken wie “alle”, “einige”, “ein”, “wenige” und viele andere ist offenbar abhängig von dem quantifizierten Nomen. So zeigte etwa Hörmann (1983), dass ein paar Ameisen deutlich mehr Ameisen sind als ein paar Elefanten. Ebenso können zwölf kleine Eier in einer Schale eher wenige Eier sein, zwölf große Eier in derselben Schale dagegen eher viele (Newstead & Coventry, 2000). Auch der Kontext spielt offenbar eine wesentliche Rolle: So sind einige Leute vor einem Hochhaus mehr als einige Leute vor eine Hütte (Hörmann, 1983). Manche Quantifizierer ermöglichen es, gerade die Komplementmenge der tatsächlich beschriebenen Entitäten in den Vordergrund zu rücken. So bezieht sich das Pronomen *sie* in (48) auf diejenigen, die nicht beim Fußballspiel waren (Moxey & Sanford, 1993).

(48) *Nur wenige Fans gingen zum letzten Spiel des SC. Bei dem Regenwetter sahen sie sich das Spiel lieber im Fernsehen an.*

Wenn sich mehr als ein Quantifizierer in einem Satz befindet, ergeben sich neue Mehrdeutigkeiten. So können die Beispiele (49) und (50) beide sowohl so verstanden werden, dass es für jeden Mann eine Frau gibt, die er liebt, als auch so, dass es genau eine Frau gibt, die jeder Mann liebt. Die Präferenzen, die sich hier finden, scheinen durch den Quantifizierer selbst, durch seine Position im Satz und durch das Hintergrundwissen bestimmt zu sein. Man bezeichnet diese Mehrdeutigkeit als Skopusambiguität. Die Frage, die sich hier jeweils stellt, ist welcher der quantifizierten Ausdrücke

“weiten Skopus” hat; d.h. welcher Quantifizierer den Hintergrund darstellt, auf dem der jeweils andere interpretiert wird. Universelle Quantifizierer wie “alle” oder “jeder” werden eher mit “weitem Skopus” interpretiert (Iuop, 1975, Kurtzman & MacDonald, 1993). Aber unabhängig davon nehmen Quantifizierer in der Subjektposition eher weiten Skopus ein (Iouop, 1975; Johnson-Laird, 1970, Kurtzman & MacDonald, 1993). Dies hat zur Folge, dass in (49) jedem Mann eine eigene Frau zugeordnet wird (“jeder” hat weiten Skopus über “ein”), während in (50) eher eine Frau von allen geliebt wird (“ein” hat Skopus über “jeder”).

(49) *Jeder Mann liebt eine Frau.*

(50) *Eine Frau wird von jedem Mann geliebt.*

Auch das Hintergrundwissen bestimmt, wie wir den Skopus von Quantifizierern präferiert verstehen. So ist Satz 3 vermutlich auch gültig, wenn ein Zimmer mehr als ein Bad hat, nicht aber, wenn zwei Zimmer sich ein Bad teilen. Solange jedoch jeder Student in Beispiel 4 weiß, wer sein Berater ist, ist dieser Satz wohl auch noch gültig, wenn ein Tutor für mehrere Studenten verantwortlich ist (Sanford & Garrod, 1999).

3. *Jedes Zimmer im Hotel hat sein eigenes Bad.*

4. *Jeder Student an dieser Universität hat seinen eigenen Berater.*

## **((2)) 4b-2.10 Neuropsychologische Aspekte der Sprachverarbeitung**

Sprachspezifische Störungen in Folge begrenzter Hirnverletzungen wurden schon früh hinsichtlich der Lokalisation sprachlicher Prozesse interpretiert. So fand der französische Chirurg Paul Broca (1861) bei einer Reihe von Patienten mit artikulatorischen Störungen nach deren Tod immer wiederkehrend eine Läsion in der zweiten und dritten linken Windung des Frontallappens (siehe Abbildung 4b-7). Diese Patienten zeichnen sich dadurch aus, dass ihr Sprachverstehen relativ unbeeinträchtigt wirkt, während die Produktion sehr mühsam und syntaktisch fehlerhaft verläuft. Die Spontansprache wirkt telegrammartig, vor allem, weil meist die Funktionswörter (Artikel, Konjunktionen etc.) fehlen. Diese sogenannte *motorische Aphasie* wird bis heute meist als *Broca-Aphasie*, die zugeordnete Region des Frontallappens als *Broca-Zentrum* bezeichnet.

Während Läsionen im Bereich des Broca-Areals das Sprachverstehen scheinbar wenig beeinträchtigen, führen Läsionen jenseits der sylvischen Furche, im hinteren Teil der ersten Windung des linken Temporallappens (siehe Abbildung 4b-7) meist zu massiven Beeinträchtigungen des Verstehens. Nach Carl Wernicke, der diese sogenannte sensorische Aphasie beschrieb (Wernicke, 1874), wird diese Region als Wernicke-Areal bezeichnet. Die Spontansprache ist bei Patienten mit Läsionen in diesem Bereich meist flüssig und syntaktisch durchaus komplex.

**((Abbildung 4b-7 etwa hier))**

Während eine vereinfachende Beschreibung der Broca- und Wernicke-Aphasien unterschiedliche Teilsysteme für Produktions- und Rezeptionsprozesse nahe legt, wird diese Sicht bei näherer Betrachtung sehr in Frage gestellt. So ist bei Broca-Aphasien das Sprachverständnis bei weitem nicht so unbeeinträchtigt, wie es auf den ersten Blick scheint.

Beim Verstehen syntaktisch komplexerer Sätze haben auch Patienten mit Läsionen im Broca-Areal Schwierigkeiten (Caramazza & Zurif, 1976). Die Sätze (51) bis (53) unterscheiden sich in der Nützlichkeit semantisch/konzeptueller Information für die Interpretation des jeweiligen Satzes.

(51) *The apple that the boy is eating is red.*

(52) *The horse that the bear is kicking is brown.*

(53) *The man that the horse is riding is fat.*

In (51) ist nur die syntaktisch vorgegebene Lesart auch inhaltlich plausibel (sofern man keine Geschichten über menschenfressende Äpfel erzählen möchte). In (52) lässt sich nur aufgrund der syntaktischen Struktur schließen, wer hier wen tritt. In (53) ist die syntaktische einzig mögliche Lesart zumindest verblüffend. Broca-Aphasiker verstanden in Caramazza und Zurifs Experimenten Sätze wie (51) problemlos, Sätze wie (52) etwa auf dem Zufallsniveau und Sätze wie (53) kaum. Das Broca-Areal scheint demnach für syntaktische Prozesse in Produktion und Rezeption verantwortlich zu sein.

Gleichermaßen finden sich bei Patienten mit Läsionen im Wernicke-Areal zwar syntaktisch korrekte und flüssige Sätze. Die Wortfindungsstörungen, die diesen Patienten das Verstehen so schwer machen, führen allerdings auch in der Produktion zu Wortentstellungen oder –vertauschungen (sog. Paraphasien), die die Äußerungen der Patienten zuweilen nahezu unverständlich machen.

In den letzten fünfzehn bis zwanzig Jahren hat sich mit der zunehmenden Verwendung neuropsychologischer Methoden bei gesunden Probanden ein neuer Zugang zur Psychologie des Satzverstehens herauskristallisiert (für einen Überblick siehe Friederici, 1999). Außer räumlich hochauflösenden bildgebenden Verfahren wie etwa der Positronen Emmisions-Tomographie (PET) und der funktionellen Magnetresonanz-Tomographie (fMRT, englisch: functional magnetic resonance imaging, fMRI) werden in neuerer Zeit vor allem Techniken eingesetzt, die zeitlich eng an relevante sprachliche Ereignisse gebunden werden können, so dass der genauere zeitliche Verlauf sprachlicher Prozesse auf der neuropsychologischen Ebene detaillierter bestimmt werden kann. Wesentlich sind hier vor allem Daten, die man aus Elektro-Enzephalogrammen (EEG) enthält. Potentialveränderungen als Folge sprachlicher Ereignisse (sogenannte ereigniskorrelierte Potentiale, EKPs ; im Englischen event related potentials, ERPs) spiegeln offenbar unterschiedliche Klassen von Prozessen wieder. Friederici (1999) integriert verschiedene Teilergebnisse zu einem zeitlich gestuften Modell des Satzverstehens. So nimmt sie an, dass in einer frühen Phase zunächst allein die Wortkategorie genutzt wird, um initiale Phrasenstrukturen zu erstellen. Wird der Phrasenaufbau etwa durch eine falsche Wortkategorie (wie das Partizip „getroffen“ in (54) unmöglich gemacht, resultiert daraus eine spezifische sehr frühe links-anteriore Negativierung (etwa in der Nähe des Broca-Areals) mit einem Maximum um ca. 200ms nach dem kritischen Ereignis (im Englischen: early left anterior negativity; ELAN).

(54) *Der Mann hat den Jungen mit getroffen.*

Eine intensivere Nutzung semantischer und syntaktischer Aspekte lexikalischer Information findet sich dann in einer zweiten Stufe nach etwa 400 ms. Semantische Verletzungen wie in (55) führen hier zu einer vorwiegend zentro-parietal lokalisierten Negativierung , morpho-syntaktische oder

Genusfehler (56) dagegen zu einer eher links-anterior lokalisierten Negativierung (left anterior negativity, LAN).

(55) *Der Junge hat eine Pizza gegessen / getrunken .*

(56) *Die Jungen ist in die Schule gegangen.*

Bei schwierigen syntaktischen Prozessen, die eine Reanalyse oder Korrekturen nötig machen (57) findet sich zudem meist eine späte Positivierung (nach etwa 600 ms).

(57) *Ich glaube, dass die Studentinnen die Dozentin beobachtet.*

Beschrieben wird hier ein Modell, in dem zunächst einmal hochautomatisiert ein erster syntaktischer Strukturaufbau stattfindet, woraufhin parallel syntaktische und semantische lexikalische Informationen parallel integriert werden. Scheitern erste Annahmen über die Analyse des Satzes wie es meist bei Holzwegsätzen der Fall ist, finden sich eher kontrollierte Prozesse der Reanalyse und Reparatur, deren Einsetzen und Intensität von der Erkennbarkeit und Schwere des Holzwegs abzuhängen scheint (Friederici, 1998).

Während das hier skizzierte Modell stark modularen Charakter hat und damit der *Garden-path Theorie* sehr nahe steht, interpretieren Keller, Carpenter und Just (2001) fMRT-Daten zu lexikalischen und syntaktischen Prozessen eher im Sinne eines interaktiven Modells in dem verschiedene Hirnregionen gleichzeitig unterschiedliche Teilprozesse unterstützen. Bei einer orthogonalen Variation syntaktischer (Konjunktionen vs. eingebettete Objektrelativsätze; (58) a,b und lexikalischer Komplexität (hoch vs. niedrigfrequente Nomen; (59)) wurde in verschiedenen meist linkshemisphärischen Hirnregionen Wechselwirkungen festgestellt: Die Aktivität der jeweiligen Region war immer dann besonders hoch, wenn Material präsentiert wurde, das gleichzeitig lexikalisch und syntaktisch komplex war.

(58)

a. *The writer attacked the king and admitted the mistake at the meeting.*

b. *The writer that the king attacked admitted the mistake at the meeting.*

(59) *The pundit that the regent attacked admitted the gaffe at the conclave.*

Keller et al. interpretieren ihre Daten dahingehend, dass verschiedene Hirnregionen an unterschiedlichen Teilprozessen der Sprachverarbeitung (hier lexikalische und syntaktische Prozesse) beteiligt sind, ohne dass eine starke Spezialisierung auf jeweils einen Teilprozess vorliegt. Die zur Verfügung stehenden Ressourcen werden abhängig von der Komplexität der jeweiligen Teilprozesse aus allen beteiligten Regionen akquiriert.

Etwas kritischer sieht Caplan (2001) den Einsatz bildgebender Verfahren für die Erforschung sprachlicher Prozesse. Vor allem für die Positronen-Emissions-Tomographie (PET) lassen sich technisch nur sehr wenige experimentelle Bedingungen (meist nur zwei) mit sehr geringer zeitlicher Auslösung (ca. zwei Minuten) untersuchen. Nur wenige der bisher diskutierten Fragestellungen lassen sich unter derartigen Voraussetzungen sinnvoll behandeln. Hinzu kommt, dass bei einer Mittelung von Daten über Probanden hinweg die individuellen Gehirne auf ein „Standardgehirn“ (meist den Talairach Raum) abgebildet werden müssen, wodurch Verzerrungen entstehen können, die die genaue Lokalisation von Aktivierung erschweren.

Wenn auch aus psycholinguistischer Sicht immer noch recht niedrig, ist doch die zeitliche Auflösung der auch räumlich präziseren funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) mit 1.5 bis 2 Sekunden deutlich besser. Zudem wurden hier ähnlich wie für EEG-Muster ereigniskorrelierte Verfahren entwickelt (ek-fMRT), die es ermöglichen, die hämodynamische Reaktion auf einzelne sprachliche Stimuli zu registrieren. Rein praktisch gesehen ist es sicherlich zudem von Vorteil, dass hier die gemessene neurophysiologische Reaktion den Blutsauerstoffgehalt widerspiegelt (blood oxygen level dependent signal ; BOLD signal), ohne dass radioaktive Substanzen injiziert oder inhaliert werden müssen.

Für alle hier beschriebenen Techniken gilt, dass sehr viele Sätze pro experimenteller Bedingung präsentiert werden müssen, um reliable Ergebnisse zu erzielen. Die in psycholinguistischen Experimenten übliche hohe Anzahl an Distraktoren oder Füllsätzen kann so meist nicht realisiert werden. Dennoch finden sich stabile Befunde, die gut mit Verhaltensdaten in Einklang zu bringen sind. Meist lässt sich etwa bei syntaktischen Verletzungen oder erhöhter syntaktischer Komplexität eine Beteiligung des Broca-Areals feststellen (heute verwendet man als Bezeichnung meist eher die

zyto-architektonisch definierten Brodmann-Areale, hier handelt es sich um BA 44; einen Überblick geben Friederici, 1999, 2001 und Caplan, 2001). Während sich ein großer Teil der sprachrelevanten kortikalen Regionen tatsächlich links-hemisphärisch nahe der sylvischen Furche zu gruppieren scheint (siehe Abbildung 4b-7), scheint es hier jedoch eine gewisse interindividuelle Varianz zu geben, die unter anderem von der Sprachfertigkeit abhängig zu sein scheint (Caplan, 2001).

### **((1)) 4b – 3 Textverstehen**

Bisher haben wir das Verstehen vorwiegend auf der Ebene von Einzeläußerungen bzw. von Sätzen betrachtet. Dies ist ohne Frage eine starke Verkürzung der tatsächlichen empirischen Phänomene, da Sätze grundsätzlich in Diskurse, d.h. Dialoge, Erzählungen oder Texte, eingebunden sind. Wie könnte man sich nun eine Repräsentation eines solchen Diskurses und die Integration von einzelnen Äußerungen in ein schon partiell aufgebautes Diskursmodell vorstellen? Psychologische wie linguistische Forschungsarbeiten zum Textverstehen sind so umfangreich, dass sich damit leicht ein eigenes Kapitel füllen ließe. Wir werden im Folgenden vorwiegend psychologisch motivierte Theorien skizzieren, die sich mit dem Verstehen von Texten befassen. Gesprochene Dialoge werden wir im Abschnitt Sprachproduktion behandeln.

### **((2)) 4b – 3.1 Ebenen der Repräsentation**

Wenn wir einen Text lesen, sind wir offenbar in der Lage, die Bedeutung einzelner Äußerungen, deren propositionalen Gehalt, zu extrahieren und die einzelnen Äußerungen zu einem zumindest lokal kohärenten Ganzen zu verbinden. Werden wir jedoch gebeten, den Text wiederzugeben, können wir schon nach sehr kurzer Zeit nicht mehr den konkreten Wortlaut (Sachs, 1967), aber auch nicht mehr die einzelnen Propositionen nennen, die Bestandteil des Textes waren (Garnham, 1985). Stattdessen rekonstruieren wir einen Text, der im Wesentlichen dem Gehalt des Originals entspricht. Ein klassischer Beleg für die Kurzlebigkeit der Oberflächenform eines Textes sind die Experimente von Jarvella (1971). Er konnte zeigen, dass die Oberflächenform von Teilsätzen wie „um die Krise im Kabinett zu lösen“ besser reproduzierbar ist, wenn sie Bestandteil des aktuellen Satzes sind (wie in (61)) als wenn sie dem vorherigen Satz zugeordnet sind (60). Dies wurde als Hinweis dafür betrachtet, dass die Oberflächenform eines Satzes nur so lange im Arbeitsgedächtnis

bewahrt wird, bis – spätestens zum Satzende – eine semantische Integration erfolgt ist, um dann für den nächsten Satz Raum zu schaffen.

(60) *Der Bundeskanzler war aus dem Urlaub zurückgekehrt, um die Krise im Kabinett zu lösen. Der Verteidigungsminister musste sich vor den Kabinettsmitgliedern rechtfertigen.*

(61) *Der Bundeskanzler war aus dem Urlaub zurückgekehrt. Um die Krise im Kabinett zu lösen, musste sich der Verteidigungsminister vor den Kabinettsmitgliedern rechtfertigen.*

In bestimmten Fällen behalten wir allerdings die exakte Formulierung eines Satzes erstaunlich lange. Witzige oder Nebenbemerkungen in Vorträgen können über Tage hinweg wörtlich wiedergegeben werden. Auch Äußerungen, in denen die Formulierung interessante Informationen über die Beziehung von Sprechern und Adressaten enthält, werden besser behalten (Kintsch & Bates, 1977; Keenan, MacWhinney & Mayhew, 1977).

Kintsch und van Dijk (1978; van Dijk & Kintsch, 1983) erklären das schlechte Gedächtnis für oberflächennahe Repräsentationen durch einen zweistufigen Prozess des Textverstehens: Zunächst wird aus der Oberflächenform des Textes eine Textbasis erstellt, die die aus dem Text gewonnenen Propositionen in einen vor allem lokal kohärenten Zusammenhang stellt. Aus dieser textnahen Repräsentation werden dann mit Hilfe von Makro-Operatoren (oder später die inkrementellere Variante der Makrostrategien, van Dijk & Kintsch, 1983) Makropropositionen erzeugt, die den wesentlichen Kern des Textes enthalten. Soll der Text später wiedergegeben werden, wird aus der so erzeugten Repräsentation eine neue Textbasis erzeugt, die dann Grundlage der Erzählung ist.

### **((3)) 4b – 3.1.1 Propositionen**

Zentrale Basis des Textverstehens waren in den Modellen von Kintsch und van Dijk (Kintsch, 1974; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983) Propositionen als textnahe Repräsentation. Die Rolle propositionaler Repräsentationen für menschliches Sprachverstehen war vor allem in den siebziger Jahren ein zentrales Forschungsthema (z.B. Lesgold, 1972; Kintsch & Keenan, 1973; Kintsch & Glass, 1974; Wanner, 1974). Die psychologische Realität von Propositionen fanden Ratcliff & McKoon (1978) in einem Experiment bestätigt, in dem sie zeigten,

dass ein Zielwort wie „Marktplatz“ in (62) besser als Teil eines vorher präsentierten Satzes wiedererkannt wurde, wenn zuvor ein Wort derselben Proposition präsentiert wurde (z.B. „Kathedrale“), selbst wenn ein Wort aus einer anderen Proposition oberflächlich näher war (z.B. „Reliquien“).

*(62) Die Kathedrale, die die Reliquien enthielt, stand inmitten des Marktplatzes.*

Nur verbundene Propositionen werden als kohärenter Text wahrgenommen. Kohärenz kann indirekt dadurch erreicht werden, dass zwei oder mehrere Propositionen in einem Argument, der Handlungszeit oder dem Handlungsort übereinstimmen (Argumentüberlappung), direkt etwa durch geeignete Adverbiale (deshalb, dann, folglich), oder durch Subordination, die sprachlich beispielsweise durch subordinierte Nebensätze, durch Relativsätze oder Adjektivkonstruktionen ausgedrückt werden kann. Befinden sich zwei Propositionen, die ein oder mehrere Argumente teilen, gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis, können sie verknüpft werden. Als Evidenz für eine derartige Verknüpfung von Propositionen wird die Tatsache angesehen, dass Propositionen besser behalten und wiedergegeben werden können, wenn sie mit vielen anderen Propositionen verbunden sind (z.B. Fletcher & Bloom, 1988).

Nicht immer ist die Überlappung von Argumenten wirklich nötig, um einen kohärenten Diskurs zu realisieren. So finden sich etwa in dem Beispieltext (63) keine übereinstimmenden Argumente. Dennoch handelt es sich hier eindeutig um einen kohärenten Text.

*(63) Es hatte heftig angefangen zu regnen. Unglücklicherweise hatte Christoph seinen Schirm mal wieder zu Hause vergessen.*

Hier dienen wissensbasierte Elaborationen dazu, die Kohärenzlücken zu schließen. Modelle des Textverstehens unterscheiden sich sehr darin, in welchem Ausmaß solche Elaborationen angenommen werden (McKoon & Ratcliff, 1992; Sanford & Garrod, 1981, 1999).

Nach van Dijk & Kintsch (1983) wird aus der propositionalen Textbasis mit Hilfe von Makroregeln eine hierarchische Makrostruktur generiert. Derartige Makroregeln löschen irrelevante (unverknüpfte) Propositionen, generalisieren auf Obermengen (z.B. wird aus (mag, Lisa, Äpfel), (mag, Lisa, Birnen) und (mag, Lisa, Bananen) -> (mag, Lisa, Obst)) oder auf Skripts (z.B. wird aus (isst, Jan, Brötchen), (trinkt, Jan, Kaffee), (isst, Jan, Ei) -> (frühstückt, Jan)). Die Anzahl von

Propositionen kann so schrittweise reduziert werden, bis eine einzige zusammenfassende Makroproposition erreicht ist.

Ein Problem der propositionalen Repräsentation von Texten ist die Schwierigkeit, automatisch aus Texten oder Dialogen Propositionen zu extrahieren. Meist werden die Propositionen für Versuchszwecke handkodiert. Dies ist zwar für kürzere Texte, wie sie in Laborsituationen meist eine Rolle spielen, akzeptabel, für größere Anwendungen dagegen ungeeignet. Mit der *Latent Semantic Analysis*, der latenten semantischen Analyse, versuchen Landauer und Dumais (1997) dieses Problem zu lösen (siehe Kintsch, 1998, für einige Anwendungen). Nimmt man an, dass sich die Stärke einer Verknüpfung zweier Propositionen aus der Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens (*cooccurrence*) ableiten lässt, so kann dies für eine automatische Analyse des propositionalen Netzes genutzt werden. Jede Proposition könnte als Vektor dargestellt werden, in dem Verbindungsstärken zu allen anderen Propositionen abgetragen sind. Aus der so entstehenden Matrix lassen sich (ähnlich wie bei der Faktorenanalyse) latente semantische Faktoren errechnen, durch die die Propositionen dann wiederum beschrieben werden können. Dieses Vorgehen scheint in beeindruckend vielen Fällen zu einem akzeptablen Ergebnis zu führen (Kintsch, 1998). Es leidet allerdings an dem Problem, dass oberflächliche Nähe in einem Text nicht notwendigerweise auch semantische Nähe bedeutet. So lassen sich Beispiele konstruieren, bei denen die LSA an ihre Grenzen stößt.

### **((3)) 4b – 3.1.2 Situationsmodelle**

Das Hintergrundwissen, das Leser nutzen, um ein mentales Modell des Textes zu konstruieren, wird ab van Dijk und Kintsch (1983) explizit integriert. Ziel des Textverstehens ist hier ein Situationsmodell, das durch Inferenzen aus dem Weltwissen angereichert ist (siehe auch Textbox Mentale Modelle). Situationsmodelle können räumliche Anordnungen der im Text beschriebenen Entitäten repräsentieren, die dann für Inferenzen nutzbar gemacht werden. Die Konstruktion eines solchen räumlichen Situationsmodells wird je nach Textart mehr oder weniger stark nahegelegt. So beschrieben Perrig und Kintsch (1985) eine fiktive Stadt einmal aus der Aufsicht (z.B. „Nördlich der Autobahn und östlich vom Fluss ist eine Tankstelle.“) oder aus einer Routenperspektive (z.B.

„Wenn Du den Fluss überquert hast, siehst Du zu Deiner Linken eine Tankstelle“).

Versuchsteilnehmer, die die Beschreibung aus der Aufsicht gelesen hatten, waren weniger gut in der Lage, den Text wiederzugeben, konnten dafür aber leicht eine Landkarte aufzeichnen. Für die Routenperspektive galt gerade das Gegenteil. Offenbar legt die Beschreibung aus der Aufsicht die Konstruktion eines räumlichen Situationsmodells in besonderem Maße nahe.

Insbesondere für Erzählungen wurden kausale Modelle in den Vordergrund gerückt (Black & Bower, 1980; Fletcher & Bloom, 1988; van den Broek, 1990, 1994), die auch zentraler Bestandteil von Geschichtengrammatiken (*story grammars*, Mandler & Johnson, 1977; Rumelhart, 1977) sind. Die Relevanz der kausalen Struktur einer Erzählung ergibt sich daraus, dass Ereignisse besser behalten werden, wenn sie kausal gut verknüpft sind oder auf der kausalen Kette liegen, die eine Erzählung durchzieht.

### **((3)) 4b-3.1.3 Konstruktion und Integration**

Kintsch (1988, 1998) führt eine grundlegende Änderung bei der Anwendung des Hintergrundwissens ein. Während in früheren Modellen aufgrund der schemaähnlichen Wissensrepräsentation und der starken kontextuellen Anbindung nur kontextuell passende Inferenzen gezogen werden konnten, werden im *Construction-Integration*-Modell zunächst beliebige mit einzelnen Wörtern oder Propositionen kompatible Wissensbestände aktiviert. Im zweiten Schritt, der Integrationsphase, werden durch einen Prozess der Aktivationsausbreitung kohärente, kontextuell stimmige und plausible Informationen verstärkt, redundante, irrelevante und inkorrekte dagegen unterdrückt. Spätestens das Construction-Integration-Modell gilt mit dieser Vorgehensweise nicht allein als Modell des Textverstehens sondern als Theorie des gesamten Verstehensprozesses von der Aktivierung lexikalischer Einträge bis zum Aufbau eines mentalen Modells der beschriebenen Situation. Es ist allerdings zu bemerken, dass der Prozess des Parsings, der ausführlich in 4b-2 beschrieben wird, nur wenig spezifiziert und auch explizit als weniger interessant beschrieben wird (z.B. Kintsch, 1994). Zudem ist die empirische Abdeckung eher syntaktischer Ambiguitätsphänomene nicht unbedingt überzeugend. Während der Konstruktions-Integrations-Zyklus Phänomene bei lexikalischen Mehrdeutigkeiten (z.B. Swinney, 1979) gut

beschreiben kann (siehe auch Zwitserlood & Bölte, Kap. 4a), führt das Fehlen einer spezifischen Parsingkomponente zu Schwierigkeiten, wenn Anbindungsentscheidungen trotz eindeutiger Plausibilitätsverletzungen getroffen werden. So wird die Präpositionalphrase „in der Schachtel“ in (64) häufig zunächst der NP „meiner Tochter“ zugeordnet, obwohl dies letztlich die weniger plausible Anbindung ist (vermutlich ist doch eher das Buch in der Schachtel).

(64) *das Buch meiner Tochter in der Schachtel*

Nicol (1988) führte eine Serie von Experimenten durch, in denen Versuchsteilnehmer in Sätzen wie (65) die vorgezogene NP „the actress“ syntaktisch einer von zwei Lücken im Satz zuordnen können (als Objekt von „planned“ oder als Teil der PP „with ...“). Obwohl die Schauspielerin semantisch nicht Objekt von „planen“ sein kann, versuchten sie die NP zunächst an dieser Stelle zu integrieren.

(65) *There is the actress the dentist had planned \_\_\_\_ to go to the party with \_\_\_\_.*

Die aus der Parsingliteratur bekannten Phänomene können im Rahmen des Konstruktions-Integrations-Ansatzes nur erfasst werden, wenn – ähnlich wie in den sogenannten Multiple-constraint-Modellen (MacDonald, 1994; Spivey-Knowlton & Sedivy, 1995) – syntaktische Verarbeitungsprinzipien mit einbezogen werden.

## **((2)) 4b – 3.2 Die Rolle des Hintergrundwissens (Szenarien und Skripts)**

Kintsch und van Dijk's Modelle des Textverstehens befassten sich insbesondere mit der Frage, in welcher Weise aus textnahen Propositionen unter Einbeziehung allgemeinen Wissens ein Situationsmodell aufgebaut werden kann, und wie eine neu hinzukommende Proposition dieses Situationsmodell verändert. Parallel zu Kintsch und van Dijk's Vorschlägen, wurde von Sanford und Garrod (1981; Sanford & Garrod, 1999) ein ähnliches, wenn auch terminologisch wie konzeptionell etwas unterschiedliches Modell entwickelt. Vor allem aber stellten Sanford und Garrod eine andere Forschungsfrage in den Mittelpunkt ihrer Arbeiten: Sie waren insbesondere an referenziellen Zusammenhängen in Texten interessiert, also an der Zuordnung oder Auflösung von sogenannten anaphorischen Ausdrücken wie in (66).

(66)

- a. Anna<sub>i</sub> saß noch im Büro. Heute hatte **sie**<sub>i</sub> noch viel zu tun. (Pronomen)
- b. Anna<sub>i</sub> saß noch im Büro. Heute hatte **die Philosophin**<sub>i</sub> noch viel zu tun.  
(definite Nominalphrasen)
- c. Anna saß noch im Büro. Heute hatte **Anna**<sub>i</sub> noch viel zu tun. (wiederholte  
Eigennamen)

Die Auswahl einer anaphorischen Variante hängt dabei von der Aktivierungsebene des Referenten im Diskurs ab. Garrod & Sanford (1990) unterteilen die Gedächtnisrepräsentation des mentalen Modells des Diskurses in zwei Ebenen: Im sogenannten expliziten Fokus finden sich diejenigen Diskursentitäten, die zentral mit dem aktuellen Diskursthema in Verbindung stehen, die also aktuell im Vordergrund stehen und damit hoch aktiv sind. Die Wissensrepräsentation, auf die hier zurückgegriffen wird, ist der tatsächliche aktuelle Diskurs. Auf solche Entitäten kann meist sehr schnell mit Hilfe von pronominalen Referenzen zugegriffen werden. In Erzählungen sind dies beispielsweise oft die Hauptcharaktere sowie diejenigen Charaktere, die in der aktuellen Episode genannt wurden, wogegen Nebencharaktere früherer Episoden nicht im expliziten Fokus enthalten sind. Die Geschwindigkeit der referenziellen Zuordnung scheint jedoch auch davon abzuhängen, ob das Pronomen eindeutig auf einen fokussierten Referenten verweist oder nicht (Garrod, Freudenthal & Boyle, 1993; Gernsbacher, 1989).

Im impliziten Fokus stehen dagegen Entitäten, die als Hintergrundinformation mit dem aktuellen Diskursthema verbunden sind. Die hier relevanten Wissensrepräsentationen sind das allgemeine Weltwissen und Szenarien. Auf solche Entitäten kann meist nicht mit Hilfe von Pronomen verwiesen werden, jedoch mit definiten Nominalphrasen. So verweist die definite NP *das Bier* in (67) auf einen plausiblen Bestandteil des zuvor erwähnten Picknicks. Die Verarbeitung ist hier weniger unmittelbar, vor allem also weniger schnell als bei pronominalen Referenzen im expliziten Fokus.

(67) *Michael und Christian machten zum Vatertag ein Picknick. Es war sehr heiß, deshalb war **das Bier** leider schon warm.*

Das Ausmaß der Fokussierung eines möglichen Referenten hängt auch von dessen linguistischer Form ab. So sind Entitäten, die durch Eigennamen eingeführt wurden, stärker fokussiert (Sanford,

Moar & Garrod, 1988). Im Mittelpunkt der Arbeiten von Sanford und Garrod steht bis heute die Rolle des Hintergrundwissens oder pragmatischer Vorerwartungen bis hin zu kulturellen Stereotypen bei der Verarbeitung von Texten und hier wiederum vor allem von anaphorischen Ausdrücken. So würden etwa englische Leser das maskuline Pronomen *he* in (68) kaum dem Nomen *secretary* zuordnen, obwohl es fokussierter ist als *professor*, da das im Genus unmarkierte Nomen *secretary* dem Rollenstereotyp entsprechend eher als weiblich (und Professor eher als männlich) interpretiert wird.

(68) *The secretary of the professor went for lunch. He had worked very hard.*

Damit steht dieser Ansatz auch konzeptuell dem in 4b-3.1 beschriebenen Verarbeitungsmodell von Kintsch und van Dijk (1978) entgegen. Während die Basis des Aufbaus eines Situationsmodells dort eine oberflächennahe propositionale Textbasis war, die erst in einem späteren Schritt durch Weltwissen angereichert wurde, sind in der SMF-Theorie (*scenario-mapping and focus theory*, Sanford & Garrod, 1981; 1999) Szenarien schon an der Konstruktion der Propositionen beteiligt. Dieser Ansatz wurde von der Idee her in Kintsch (1988) aufgegriffen, obwohl auch hier formal der Aufbau von Propositionen Vorrang zu haben scheint. Die vorrangige Rolle der Proposition und eine minimalistische Variante von weltwissensbasierten Inferenzen wird von McKoon und Ratcliff (1980; 1992) vertreten.

In der SMF-Theorie werden dagegen Diskursentitäten, die sich im Kurzzeitgedächtnis befinden, direkt auf Repräsentationen im Langzeitgedächtnis, typische Szenarien oder Skripts, in denen die Entitäten eine Rolle spielen, abgebildet. Aus den so aktivierten Szenarien werden Inferenzen bezüglich typischer Merkmale der Mitspieler gezogen, die die weitere Interpretation und somit auch den Aufbau der propositionalen Basis bestimmen. Ein weiteres klassisches Beispiel hierfür sind präsuppositionelle Rätsel wie in (69) (Noordman, 1978).

(69) *Two Indians, X and Y were sitting on a fence. X was the son of Y, but Y was not the father of X. How can this be?*

Die Lösung dieses Rätsels, dass es sich bei Y um die Mutter von X handelt, fällt den meisten Lesern schwer. Offenbar sind für uns Indianer typischerweise männlich. Diese an keiner Stelle explizit genannte Annahme verhindert, dass wir die korrekte Schlussfolgerung ziehen.

Solche pragmatischen Vorerwartungen können sogar die im Text tatsächlich gegebene Information überschreiben. Ein Beispiel dafür ist die sogenannte Moses-Illusion. Meist wird auf die Frage „Wieviele Tiere von jeder Sorte brachte Moses auf die Arche?“ ohne Zögern mit „Zwei.“ geantwortet, obwohl durchaus klar ist, dass nicht Moses, sondern Noah die Arche baute. Das Ziel des Textverstehens ist nach Sanford und Garrod (1994) ein kohärentes Szenario. Einzelne Sätze oder Propositionen können dabei durchaus nur flach, also partiell oder unvollständig verarbeitet werden. Dies wird auch als Argument gegen eine kompositionelle semantische Interpretation gewertet. Würden zunächst die einzelnen Wörter und Phrasen, die atomaren Propositionen interpretiert, um zu einer komplexen Proposition zusammengefügt werden zu können, müsste der Fehler auffallen. Ein weiteres Beispiel für eine solche flache Verarbeitung ist (70). Die meisten beantworten diese Frage mit „Ja, warum nicht?“. Eine korrekte Interpretation von „Witwe“ sollte dies eigentlich verhindern (Sanford & Garrod, 1999).

(70) *Kann ein Mann die Schwester seiner Witwe heiraten?*

Offenbar erfolgt die semantische Interpretation in vielen Fällen nicht vollständig und korrekt, sondern nur gerade „gut genug“ (Ferreira, Christianson & Hollingworth, 2001).

Nach Sanford und Garrod (1999) resultiert das in den allermeisten Fällen vergleichsweise leichte und unproblematische Verständnis von Texten und gesprochenen Diskursen daraus, dass wir bei der Generierung von Äußerungen das vermutete Hintergrundwissen der Zuhörer mit einbeziehen. Das heißt, wir produzieren unsere Äußerungen so, dass bei Lesern oder Hörern geeignete Szenarien aktiviert werden, so dass die Interpretation im passenden Kontext stattfinden kann. Wie der Prozess der Produktion von Sätzen und Texten genauer abläuft, werden wir im folgenden Abschnitt ausführen.

## **((1)) 4b – 4 Produktion**

### **((2)) 4b – 4.1 Wenn die Produktion schief läuft**

Das erstaunlichste Phänomen der Sprachproduktion (wie schon des Sprachverstehens) ist sicherlich die Mühelosigkeit, mit der es organisch unbeeinträchtigten erwachsenen Menschen gelingt, ihre Gedanken zu verbalisieren. Wir generieren Äußerungen in recht hoher Geschwindigkeit (etwa zwei bis drei Wörter pro Sekunde; Deese, 1984, bzw. ca. 150 Wörter pro

Minute, Maclay & Osgood 1959) und mit bemerkenswerter Präzision (im Englischen etwa eine syntaktische Anomalie unter 195 Äußerungen, Deese, 1984, ähnliche Angaben finden sich für das Deutsche bei Heeschen, 1993). Dies verführt sicherlich dazu, die komplexen Mechanismen, die diesem Prozess zugrunde liegen, zu unterschätzen. Erst Fehlfunktionen oder gar Ausfälle von Teilprozessen deuten darauf hin, wie viel Präzisionsarbeit das menschliche Sprachproduktionssystem im Normalfall leistet.

Die dramatischsten Ausfälle finden sich hier sicherlich bei Aphasien, beispielsweise als Folge von Unfällen, Hirntumoren oder Schlaganfällen (für einen Überblick siehe Zwitserlood & Bölte, Kap. 4a). Aber auch in der Sprache nicht organisch beeinträchtigter Menschen finden sich Sprachfehler (Versprecher) und Momente, in denen die übliche Flüssigkeit der Rede gestört scheint. Pausen oder Reparaturen schon begonnener Äußerungen geben Hinweise auf Art, Größe und Komplexität von Planungseinheiten.

Als besonders aufschlussreich für die Architektur des Produktionssystems gelten die unterschiedlichen Versprechertypen und vor allem Beschränkungen, denen diese Versprecher unterliegen. Versprecher können auf verschiedenen Ebenen sprachlicher Analyse auftauchen: Auf der phonetischen Ebene (*Prot* statt *Brot*), auf der phonologischen Ebene beispielsweise durch Vertauschung von Phonemen (*Winderkagen* statt *Kinderwagen*) oder auf der Wortebene durch Vertauschung von Wörtern (*Sie stellte die Regale ins Buch.* statt *Sie stellte die Bücher ins Regal.*). Austauschfehler bei Phonemen und Wörtern sind mit je über 30% die häufigsten unter allen Austauschfehlern (Dell, 1995). Zu den wichtigsten Befunden zählt hier nicht die Tatsache, dass derartige Fehler auftreten, sondern welchen Beschränkungen sie unterliegen. So stellt man beispielsweise fest, dass die Vertauschung oder Ersetzung von Wörtern syntaktischen Beschränkungen unterliegt: In 80 % aller Vertauschungen und 95% aller Ersetzungen wird die syntaktische Kategorie beibehalten (Garrett, 1975; Stemberger, 1985). Phonemvertauschungen dagegen finden über syntaktische Kategoriegrenzen hinweg statt. Dafür werden meist phonologische Kategorien beibehalten (vokalische bzw. konsonantische Merkmale werden beachtet etc.). Besonders unterhaltsam können Versprecher sein, die zu scheinbar sinnvollen Äußerungen führen, sogenannte Spoonerismen (siehe Textbox).

Ein sicherlich jedem bekannter Einbruch des Produktionssystems ist das sogenannte *tip-of-the-tongue*-Phänomen: Das gesuchte Wort liegt uns „auf der Zungenspitze“, aber wir können es dennoch nicht aussprechen. Verblüffend ist hier vor allem, wie viel wir über das Wort wissen, das uns dennoch nicht über die Lippen kommen will. So können wir oft recht zuverlässig die Silbenzahl angeben ebenso wie das grammatikalische Geschlecht (also ob das Wort feminin, maskulin oder neutrum ist; Badecker, Miozzo, & Zanuttini, 1995). Manche aphasischen Beeinträchtigungen, sogenannte Anomien, zeichnen sich durch eine Häufung dieses Zustandes aus: Die Patienten können über Wörter zu Objekten, die sie benennen sollen, Auskunft geben (z.B. über syntaktische oder strukturelle Merkmale), ohne die Benennung tatsächlich durchführen zu können (s. Butterworth, 1992; Garrett, 1992, für eine ausführliche Diskussion).

Versprecher sowie das Phänomen, dass Wörter auf der Zungenspitze liegen, aber nicht benannt werden können, sind vor allem für lexikalische Prozesse bei der Sprachproduktion zentral. Obwohl für die Produktion von Sätzen oder Diskursen eher experimentelle Daten im Mittelpunkt stehen, lassen sich auch hier aus typischen Versprechern interessante Thesen über den Produktionsprozess ableiten. Tabelle 4b-1 zeigt Fehlertypen, die für die Diskussion der Satzproduktion von Bedeutung sein werden.

((hier Tabelle 4b-1))

Als mögliche Ursachen für Sprechfehler wurden von Butterworth (1981), basierend auf der Sammlung von Meringer und Meyer, Störungen durch nicht-intendierte Gedanken, durch alternative Formulierungen (z.B. „das ist unverantwortungslos“) sowie durch intendierte Elemente der Äußerung angeführt. Während Störungen durch alternative Formulierungen, vor allem aber auch die durch intendierte Elemente der Äußerung hervorgerufenen Fehler interessante Aussagen über die Mechanismen des Sprachproduktionssystems ermöglichen, wurden Störungen durch nicht intendierte Gedanken vor allem durch Freud (1901) als aussagekräftig für die tieferen Dimensionen unserer Psyche betrachtet (sog. Freudsche Versprecher).

Vor allem durch Victoria Fromkin wurden Sprechfehler wieder zu einer wesentlichen empirischen Grundlage der Sprachproduktionsforschung. Aktuellere Klassifikationen von Versprechern finden sich bei Fromkin (1971) und Shattuck-Hufnagel (1979), eine Sammlung von Versprechern im Deutschen bei Berg (1988), bei Leuninger (1993) oder auch auf verschiedenen Webseiten. Da das natürliche Auftreten von Versprechern für psycholinguistische Experimente häufig nicht ausreichend groß ist, werden zuweilen durch experimentelle Methoden Sprechfehler induziert. So ließen Ferreira und Humphreys (2001) ihre Probanden vorgegebene Wörter in syntaktische Rahmen einfügen (z.B. park – truck; \_\_\_\_\_ed the \_\_\_\_\_), wobei in einem Teil der Fälle die Abfolge der vorgegebenen Wörter beibehalten werden sollte (park, truck → parked the truck), im größeren Teil der Fälle aber die Abfolge umgekehrt werden musste (truck, park → parked the truck). Dies führte zu einer Häufung sogenannter Stranding-Fehler *trucked the park*, bei denen nur die Stammmorpheme ausgetauscht werden, die Flexionsmorpheme (\_\_\_ed) jedoch ihre Position beibehalten.

### ((Textbox: Spoonerismen))

#### **Spoonerismen, Versprecher, die Karriere machen**

Unter den Versprechern, die man in der natürlichen Sprachproduktion findet, werden die prominentesten - und in der Comedy-Welt beliebtesten - auf Reverend William Archibald Spooner zurückgeführt. Unbestritten ist wohl, dass es sich bei dem 1844 in London geborenen anglikanischen Priester um einen geistreichen, zuweilen aber auch etwas geistesabwesenden Menschen handelte. So wird ihm zugeschrieben, dass er einmal ein Fakultätsmitglied zum Tee einlud, um den neuen Archäologieprofessor zu begrüßen. Auf den Hinweis „Aber ich bin der neue Archäologieprofessor.“ meinte er nur „Macht nichts. Kommen Sie trotzdem.“

Als Spoonerismen werden „Wortverdreher“ bezeichnet, bei denen der Versprecher wiederum Sinn – wenn auch nicht den intendierten – ergibt. Spooner selbst beschimpfte beispielsweise einen Studenten, weil er „hissed my mystery lecture“. Er fügte hinzu „You have tasted to worms“. Sammlungen von Spoonerismen finden sich an vielen Orten. Für das Deutsche fanden wir etwa viele kreative Beispiele wie „zwei Runden stumsitzen“ oder „Buchen kacken“ (Websites siehe Anhang).

**((Ende: Textbox))**

## **((2)) 4b – 4.2 Ebenen der Sprachproduktion**

Der Prozess der Sprachproduktion beinhaltet die Überführung einer Idee, eines Gedankens oder einer Botschaft in eine sprachliche kommunizierbare Form. Wir werden uns hier ausschließlich auf gesprochene Kommunikation beziehen und die Produktion von Schriftsprache außer Acht lassen. In den meisten Modellen werden drei Ebenen oder Komponenten des Sprachproduktionsprozesses angenommen: Die Komponente, auf der die Botschaft konzeptualisiert wird, die Ebene der sprachlichen Ausformulierung dieser Botschaft und die Erstellung eines Artikulationsplans, mithilfe dessen die entsprechenden motorischen Programme aktiviert werden (z.B. Garrett, 1984; Levelt, 1989; Bock, 1995). Als zusätzliche Komponente wird eine Monitoring-Komponente angeführt. Die kontinuierliche Überwachung des Generierungsprozesses erlaubt es uns, fehlerhafte Äußerungen falls nötig sehr schnell zu korrigieren.

Das Produkt der Konzeptualisierung wird bei Levelt (1989) als sogenannte präverbale Botschaft als Eingabe für die sprachspezifische grammatikalische Enkodierungs- oder Formulierungsebene verstanden. Für die sprachspezifische Formulierung ist natürlich zum einen die lexikalische Selektion relevant, zum anderen aber auch die Zuweisung syntaktischer Funktionen (wie Subjekt, Objekt, etc.) und die Linearisierung und Hierarchisierung der einzelnen Konstituenten. Da der Prozess der lexikalischen Selektion in Zwitserlood und Bölte (Kap. 4a) ausführlicher behandelt wird, konzentrieren wir uns in diesem Kapitel auf letztere Teilprozesse. Wir werden zunächst die Ebenen getrennt als modulare Teilprozesse betrachten (wie sie etwa bei Levelt, 1989, vorgeschlagen werden). In 4b-4.3.2 werden wir interaktivere Varianten diskutieren.

### **((3)) 4b – 4.2.1 Was wir mitteilen wollen**

Was benötigt das Sprachproduktionssystem als Eingabe, um eine der Äußerungssituation angemessene Verbalisierung der Botschaft realisieren zu können? Die Repräsentation der Botschaft auf der Schnittstelle zur sprachlichen Formulierung sollte lexikalische Konzepte enthalten, d.h. solche Konzepte, die weitgehend direkt lexikalisierbar sind, sowie die thematischen Rollen, die die

Relationen zwischen den Konzepten beschreiben. So könnte die Botschaft, dass *Oma Edith* ihrer Enkelin *Lisa* einen *Puppenwagen zu Ostern schenkt* etwa in folgender propositionaler Form dargestellt werden:

schenken      (Agent: *Oma Edith*,  
                   Rezipient: *Lisa*,  
                   Thema: *Puppenwagen*,  
                   Anlass: *Ostern*)

*Diese Proposition ließe sich nun auf die verschiedensten Arten sprachlich realisieren:*

(71) *Oma Edith schenkt Lisa zu Ostern einen Puppenwagen.*

(72) *Zu Ostern hat Oma Edith für Lisa einen Puppenwagen gekauft.*

(73) *Lisa bekommt zu Ostern von Oma Edith einen Puppenwagen.*

u.v.m.

Wie und warum wird in der Sprachproduktion eine dieser Varianten ausgewählt? Folgende Faktoren spielen hier eine zentrale Rolle:

- i) Die Kohärenz des Diskurses
- ii) Das Aufmerksamkeitszentrum des Sprechers bzw. der Sprecherin
- iii) Das geteilte Wissen von Sprechern und Adressaten
- iv) Die Struktur vorangegangener Äußerungen
- v) Die Komplexität der Äußerung
- vi) Die Auswahl lexikalischer Einträge

Sprecher formulieren ihre Äußerungen vorwiegend so, dass die Adressaten sie möglichst leicht in den vorherigen Diskurs integrieren können. Da eine Tendenz dazu besteht, gegebene oder diskursgebundene Entitäten eher zum Satzbeginn, neue Information dagegen eher später im Satz zu präsentieren, beeinflusst der Gegenstand des aktuellen Diskurses auch die gewählte Struktur. So würde etwa in einem Diskurs, in dem Informationen über *Lisa* vermittelt werden oder der bisher Gegebenheiten aus *Lisas* Perspektive schilderte, eher Variante (73) gewählt. In einem Diskurs über bzw. aus der Perspektive von *Oma Edith* würde eine Struktur wie in (71) vorgezogen. Widerspricht die Abfolge im Satz der üblichen Informationsstruktur muss dies prosodisch (d.h. durch

entsprechende Betonung) markiert werden (Betonung wird in Beispiel (74) durch Kapitälchen markiert).

(74) *Oma Edith ist sehr freigiebig. Zu den Festen beschenkt sie alle ihre Enkel. Sie schickt allen auch etwas zum Osterfest. LISA bekommt zu Ostern einen Puppenwagen.*

Das zentrale Thema, der Topik des aktuellen Diskurses beeinflusst die Abfolge von Konstituenten und damit die Satzstruktur nicht nur durch den Wunsch von Sprechern, für Adressaten optimierte Äußerungen zu verfassen. Entitäten, die gerade im Zentrum der Aufmerksamkeit der Sprecher stehen, scheinen generell früher geäußert zu werden (Forrest, 1993). Würde etwa wie in Abb. 4b-3 die Aufmerksamkeit durch den Pfeil auf das Dreieck gelenkt, wird eine Äußerung mit dem Dreieck als erste NP wahrscheinlicher (etwa: Das Dreieck steht über dem Rechteck). Würde dagegen das Rechteck durch eine Markierung ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt, würde das Rechteck früher genannt werden (etwa: Das Rechteck steht unter dem Dreieck).

((Abb. 4b-8))

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass Elemente der Botschaft, die konzeptuell zugänglicher sind, eher verbalisiert werden und eher prominenteren funktionalen Rollen zugewiesen werden (dies vor allem im Englischen, wo durch die rigidere Wortstellung die Abfolge weitgehend durch die funktionale Rolle bestimmt ist (Bock & Warren, 1985; Ferreira, 1994). Konzeptuelle Zugänglichkeit könnte bestimmt sein dadurch, dass die Elemente im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen, aktuelle Diskurstopiks sind, besser vorstellbar oder auch prototypischer sind.

Ebenso wie der explizite Diskurs bestimmen Annahmen über gemeinsames Hintergrundwissen, was als bekannt (gegeben) vorausgesetzt werden kann und was neue Information darstellt. Weiß der Sprecher etwa, dass die Adressatin wohl Lisa aber nicht deren Oma kennt, wäre im Normalfall Variante (73) die bessere Wahl.

Die Auswahl eines konkreten referenziellen Ausdrucks wird gleichermaßen an das angenommene Hintergrundwissen der Adressaten angepasst. Isaac & Clark (1987) gaben Paaren von Probanden Postkarten mit New Yorker Sehenswürdigkeiten. Aufgabe der Probanden war es, die Postkarten ohne Sichtkontakt in die gleiche Reihenfolge zu bringen, wobei eine Person ausgewählt wurde, die

der jeweils anderen die Sehenswürdigkeiten beschreiben sollte. Der Witz an diesem Experiment war, dass einige der anleitenden Probanden sowie einige der angeleiteten die New Yorker Sehenswürdigkeiten kannten, andere dagegen nicht. Die Kommunikationspartner fanden schnell heraus, ob der/die jeweils andere die Sehenswürdigkeiten über ihren Namen identifizieren konnten oder aber konkretere Beschreibungen benötigten und passten ihre Anleitungen entsprechend an (etwa *die beiden sehr hohen nebeneinander stehenden Wolkenkratzer* anstelle von *das World Trade Center*).

Betrachtet man sprachliche Kommunikation als einen kooperativen Prozess, in dem Sprecher und Hörer versuchen, ein gemeinsames Ziel zu erreichen (Clark, 1994), sei es nur die gelungene Übermittlung von Informationen vom Sprecher an die Adressatin oder aber eine direkte Handlungsaufforderung, scheint diese Anpassung an ein Partnermodell höchst sinnvoll (siehe auch Herrmann, 1985; Herrmann & Grabowski, 1994). Äußerungen von Sprechern sollten im jeweiligen Kontext und bezüglich der jeweiligen Adressaten relevant, klar und eindeutig sein. Diese Vorgaben wurden in den sogenannten Konversationsmaximen von Grice (1975) festgehalten.

Entgegen den Griceschen Konversationsmaximen (Grice, 1975) optimieren Sprecher ihre Äußerungen jedoch nicht in jeder Hinsicht zugunsten der Hörer. So könnte man etwa erwarten, dass bei mehrdeutigen Sätzen alle möglichen Mittel ausgenutzt werden, um die Äußerung weitestgehend zu vereindeutigen (entsprechend dem Grice'schen Prinzip: *Avoid ambiguity!*). Ferreira und Dell (2000) konnten jedoch zeigen, dass Sprecher in Sätzen wie (65a,b), in denen das Wort „that“ jede Ambiguität verhindern würde, nicht etwa gerade in ambigen Konstruktionen wie (65a) besonders häufig den Komplementierer einfügten.

(75)

- a. The coach knew (that) you missed practice.
- b. The coach knew (that) I missed practice.

Die Wahl des Komplementierers (*that*) war eher davon bestimmt, wie leicht oder wie schnell das im eingebetteten Satz zu verbalisierende Material verfügbar war. War etwa durch Wiederholungen oder durch entsprechende Hinweisreize das Subjekt des eingebetteten Satzes sehr schnell verfügbar,

wurde *that* deutlich weniger häufig verwendet. Der Komplementierer scheint hier demnach eher eingesetzt zu werden, um als Füllwort bei komplexeren Produktionsprozessen die Flüssigkeit der Rede aufrechtzuerhalten, nicht dagegen, um die Äußerungen für die Zuhörer zu optimieren.

Äußerungen innerhalb eines Segments einer Erzählung (eines narrativen Diskurses) weisen zudem häufig parallele Strukturen auf (Gee, 1986). Die Auswahl einer spezifischen Struktur für eine Äußerung ist demnach nicht nur von der Äußerungssituation und dem zu übermittelnden Inhalt abhängig sondern auch einfach von der Struktur der direkt zuvor geäußerten Sätze oder Satzfragmente. Ein Grund für diesen Parallelismus kann darin liegen, dass die Form sprachlicher Äußerungen durch die Struktur vorangegangener Äußerungen *geprimt* wird (z.B. Bock, 1986; Pickering & Branigan, 1999). Hierauf werden wir weiter unten detaillierter eingehen (zur Priming-Methode im Bereich lexikalischer Prozesse siehe Zwitserlood & Bölte, Kap. 4a).

Schließlich spielt natürlich die Auswahl lexikalischer Einträge für die Formulierung eine zentrale Rolle. Besonders bei Verben wird dies deutlich: In Abhängigkeit davon, welche thematischen Rollen ein Verb für welche grammatikalischen Funktionen vorsieht werden unterschiedliche Formulierungsvarianten gewählt (76)(77).

(76) *Besitzerwechsel eines Autos von Herrn Meier an Herrn Müller*

- a. Herr Meier verkauft Herrn Müller ein Auto.
- b. Herr Müller kauft ein Auto von Herrn Meier.

(77) *Furcht von Michael vor einem großen Hund*

- a. Michael fürchtet den großen Hund.
- b. Der große Hund ängstigt Michael.

### **((3)) 4b – 4.2.2 Die Formulierung: Funktionale und positionale Prozesse**

Zwischen der Ebene der Konzeptualisierung einer Botschaft und der syntaktischen, morphologischen und phonologischen Realisierung wird eine harte Grenze angenommen. Diese Grenze lässt sich durch Daten aus der Versprecherforschung erhärten, vor allem aber aus einer Serie von Experimenten, die im Wesentlichen auf Kay Bock und Kollegen zurückzuführen sind.

Bock (1986) zeigte, dass die Struktur einer Äußerung durch die eines direkt zuvor dargebotenen Satzes beeinflussbar ist. In ihren Experimenten beschrieben Probanden einfache Zeichnungen von Szenen. Die syntaktische Form, die gewählt wurde, erwies sich als abhängig von direkt zuvor gehörten, inhaltlich völlig unabhängigen Sätzen. Das syntaktische Priming Paradigma wurde in Folge auf interessante Art und Weise variiert, so dass die relative Unabhängigkeit von konzeptuell / semantischer Ebene und syntaktischer Ebene deutlich wurde. Bock & Loebell (1990) untersuchten als Zielstrukturen die im Englischen möglichen Dativvarianten (78)a,b.

(78)

- c. Valentin gave the book to his friend.
- d. Valentin gave his friend the book.

Als *Primes* wurden unter anderem zwei Arten von Präpositionalphrasen dargeboten. *Benefaktive*, die auch in der thematischen Rolle mit der Zielstruktur übereinstimmten (79)a, sowie *Lokative*, bei denen nur eine oberflächliche Übereinstimmung zu finden ist (79)b (Während die Kirche in (79)a etwas erhält, nämlich ein Auto, ebenso wie Valentins Freund das Buch in (78)c,d, ist dies in (79)b nicht der Fall).

(79)

- a. The widow donated the car to the church.
- b. The widow drove the car to the church.

Unabhängig von der thematischen Struktur der Sätze zeigte sich ein syntaktischer Primingeffekt; d.h. sowohl auf die benefaktive PP in (79)a als auch die lokative PP in (79)b folgte vermehrt der präpositionale Dativ. Ebenso folgten in einem anderen Experiment auf lokative *by*-Phrasen (*He parked the car by the church*) häufiger Passiv-Konstruktionen (*The car was parked by Peter*). Fehler bei der Numeruskongruenz in Sätzen wie (80) werden ebenfalls als nicht konzeptuell gesteuert eingeschätzt.

(80) *The teacher with the three sons are ...*

In Konstruktionen, in denen auf ein Singular-Subjekt ein Plural-Modifizierer folgt, wird zuweilen für das Verb die inkorrekte Pluralmarkierung gewählt (interessanterweise gilt dies nicht für die umgekehrte Variante: Plural-Subjekt und Singular-Modifizierer). Diese Art von Fehlern lässt sich

experimentell forcieren, wenn man Probanden (möglichst unter Zeitdruck) Satzfragmente wie *Der Lehrer mit den drei Söhnen* ergänzen lässt. Hier könnte man erwarten, dass semantische Merkmale wie Animiertheit und Konkretheit, die sonst die funktionale Zuordnung als Subjekt beeinflussen, sich auch auf die Fehlerhäufigkeit auswirken. So könnte etwa ein animierter und konkreter Modifizierer wie die *Mitarbeiter* in *Das Team mit den fünf Mitarbeitern* besonders viele Fehler nach sich ziehen, dies insbesondere, da *Team* ein plurales Konzept ist, also aus mehreren Mitgliedern bestehen muss. Verschiedene semantisch/konzeptuelle Varianten, die von Bock und Miller (1991) geprüft wurden, zeigten jedoch keinen Einfluss auf die Fehlerhäufigkeit. In neueren Arbeiten lässt sich allerdings ein Einfluss der Plausibilität nachweisen. So fanden etwa Hölscher und Hemforth (2000) für das Deutsche sowie Vigliocco, Butterworth und Semenza (1995) und Vigliocco, Hartsuiker, Jarema und Kolk (1996) für das Italienische, Niederländische und Französische Einflüsse von semantisch-konzeptuellen Faktoren, die jedoch das Phänomen nicht vollständig aufklären konnten.

Während die oben genannten Beispiele Hinweise auf die Relevanz der phrasalen Struktur geben, zeigten Bock, Loebell und Morey (1992) wiederum in syntaktischen Primingexperimenten, dass unabhängig von dieser eine Ebene der syntaktischen Funktionszuweisung anzunehmen ist. Die Beschreibung der Szenen in diesem Experiment erlaubte Aktiv- und Passivsätze (z.B. *The ambulance hit the policeman.* bzw. *The policeman was hit by the ambulance.* Die Szenen waren so konstruiert, dass das Subjekt in Aktivsätzen nie animiert sein konnte). Als Primes wurden Aktiv- und Passivsätze je mit animierten und nicht animierten Subjekten präsentiert. Beide Faktoren hatten einen Einfluss auf die geäußerte Struktur, es gab jedoch keine Interaktion zwischen den Faktoren: Nach Aktivsätzen wurden mehr Aktivsätze geäußert, nach Passivsätzen mehr Passivsätze. Nach Sätzen mit nicht animierten Subjekten fanden sich mehr Äußerungen mit nicht animierten Subjekten unabhängig von der strukturellen Form des Primes, also unabhängig davon, ob es sich bei dem vorhergehenden Satz um einen Aktiv- oder einen Passivsatz gehandelt hatte. Sowohl die syntaktische Funktionszuweisung als auch die phrasale Struktur von vorhergehenden Sätzen beeinflusst offenbar die aktuelle Äußerung, jedoch jeweils unabhängig voneinander. Innerhalb der grammatikalischen Enkodierung wird demnach zwischen der Ebene der Funktionszuweisung und

der positionalen Ebene unterschieden, auf der die Hierarchisierung und Linearisierung von Konstituenten stattfindet.

Versprechervarianten wie in Tab. 4b-1 lassen sich diesen Ebenen zuordnen. So wäre ein Versprecher wie Nr. 91 aus der Sammlung von Richard Wiese eher ein Fehler bei der Funktionszuweisung: Anstelle des intendierten Präpositionalobjekts *mit ihm* wird hier die Person des Sprechers *mit mir* genannt. Man könnte nun vermuten, dass hier das Subjekt immer noch so aktiv ist, dass es versehentlich noch einmal geäußert wird. Dass es sich hier nicht um eine einfache Perseveration des Subjekts handelt, lässt sich daraus schließen, dass das Präpositionalobjekt den korrekten Kasus trägt: *mit mir*, nicht *mit ich*. Der positionalen Ebene werden eher sogenannte Stranding-Fehler wie das Beispiel Nr. 28 aus der Wiese-Sammlung in der Tabelle zugeordnet. Das Affix *be-* für das Partizip bleibt hier an seinem korrekten Ort, nur die Stammmorpheme werden ausgetauscht.

### **((3)) 4b – 4.2.3 Phonologische Enkodierung**

Bei der Generierung einer Äußerung wird auch deren prosodische Struktur, die Satzmelodie festgelegt. Dies ist wie der Aufbau der phonologischen Segmente der Wortformen Teil des phonologischen Enkodierungsprozesses. In vieler Hinsicht ist die prosodische Struktur (Betonungen, Frequenzmodulationen, Pausen, etc.) ähnlich systematisch und regelgeleitet wie die syntaktische Struktur und spiegelt diese auch systematisch wieder (Selkirk, 1984). So finden sich Pausen oder Verzögerungen bevorzugt bei Phrasengrenzen. Die Verteilung von Akzenten bei Versprechern legt nahe, dass die prosodische Struktur vor Einsetzen der lexikalischen Elemente festgelegt wird. So liegt bei dem Versprecher *mit an Wahrscheinlichkeit grenzender Sicherheit* der primäre Akzent auf dem ersten Nomen *Wahrscheinlichkeit* so wie er bei der intendierten Äußerung *mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit* auf dem ersten Nomen, hier aber *Sicherheit*, gelegen hätte (s. auch Fromkin, 1971).

Sprecher vereindeutigen ihre Äußerungen durch prosodische Markierungen. So konnten Shafer, Speer, Warren und White (2000) zeigen, dass die Pausen und Frequenzmodulationen, die Teilsatzgrenzen andeuten, in lokal mehrdeutigen Sätzen wie (81)a,b gemäß der beabsichtigten Bedeutung variierten.

(81)

- a. When that moves the square will ...
- b. When that moves the square it will ...

In den Beispielen kann die NP *the square* als direktes Objekt von *moves* (81)b oder als Subjekt des Hauptsatzes (81)a verstanden werden. Je nachdem, welche der beiden Varianten Sprecher intendieren, markieren sie prosodisch eine Teilsatzgrenze vor oder nach *the square* (beispielsweise durch Pausen oder Grenztöne, *clause boundary tones*).

## **((2)) 4b – 4.3 Dimensionen der Sprachproduktion**

### **((3)) 4b – 4.3.1 Der Zeitverlauf der Verarbeitung**

Als zentrale Merkmale der Satzproduktion bezeichnet Levelt (1989) die lexikalische Steuerung des Prozesses und seine Inkrementalität. Dies bedeutet, dass die Produktion von Sätzen durch die semantischen und grammatikalischen Eigenschaften von Wörtern oder besser Lemmas, den Einheiten, die als Träger semantischer und syntaktischer Information betrachtet werden, gesteuert wird, und dass die Generierung von Bestandteilen der Botschaft beginnt, sobald sie verfügbar sind. Dies bewirkt einen Parallelismus der Verarbeitung insofern, als dass verschiedene Teile der Botschaft gleichzeitig auf verschiedenen Verarbeitungsstufen bearbeitet werden: Während ein Teil der Botschaft noch konzeptualisiert wird, finden sich vorangegangene Teile schon in der grammatikalischen Enkodierung oder gar in der Artikulation. Dieser Prozess der *inkrementellen Produktion* (Kempen & Hoenkamp, 1987) wird auch als *Kaskadenmodell* bezeichnet.

Diese Idee, die intuitiv plausibel ist – oft stellen wir fest, dass wir mit einer Äußerung beginnen, bevor sie vollständig geplant ist – und ebenso ökonomisch – man stelle sich die Hemmungen im Redefluss vor, wenn wir bei jeder Äußerung ihre vollständige Planung abwarten müssten – ist sicherlich nicht neu (s. z.B. Boomer, 1965, Fry, 1969). Die Arbeiten von Kempen und Hoenkamp (1987) zeichnen sich jedoch dadurch aus, dass sie den inkrementellen Produktionsprozess mit Hilfe ihrer Inkrementellen Prozeduralen Grammatik (IPG) formalisieren. Levelt (1989) greift diesen Ansatz auf.

Vereinfacht sähe der Aufbau syntaktischer Strukturen so aus, dass die kategoriale Information der für die zentralen Konzepte ausgewählten Lemmas (also ob es sich um ein Nomen, ein Verb, eine Präposition etc. handelt), kategoriale Prozeduren steuert, die die entsprechenden Phrasen (NP, VP, PP etc.) aufbauen. Diese werden um fehlende Lemmas ergänzt (etwa der Artikel bei einer NP). Den Phrasen werden dann gegebenenfalls funktionale Rollen zugewiesen (Subjekt, Objekt etc.). Will man etwa die Botschaft übermitteln, dass ein bestimmter, im Äußerungskontext bekannter Hund gerade bellt, wurde für das Konzept *Hund* ein passendes Lemma gesucht (etwa *Hund*). Die syntaktischen Merkmale dieses Lemmas enthalten unter anderem die Information, dass es sich hier um ein maskulines Nomen im Singular handelt. Entsprechend wird eine Nominalphrase aufgebaut, etwa gemäß der Regel NP → det NP. Der noch fehlende Artikel muss die Eigenschaften *bestimmt* und *maskulin* haben. Wird der NP dann die funktionale Rolle des Subjekts zugewiesen, ist auch für Artikel und Nomen der Kasus (Nominativ) festgelegt, also wird die Äußerung mit der NP *der Hund* beginnen.

Fraglich bleibt hier noch, welche Korngröße für die inkrementelle Produktion relevant wird. Offenbar produzieren wir Äußerungen nicht Satz für Satz, aber wie groß sind die Planungseinheiten tatsächlich? Pechmann (1993) kann hier zeigen, dass zumindest für Nominalphrasen die Produktionseinheiten eher auf der phrasalen Ebene als auf der Wortebene anzunehmen sind.

### **((3)) 4b – 4.3.2 Modularität**

In den Sprachproduktionsmodellen von Garrett (1992) und Levelt (1989) werden die einzelnen Teilprozesse der Sprachproduktion als voneinander unabhängig betrachtet; d.h. die Prozesse arbeiten jeweils mit eigenen Repräsentationen und eigenen Verarbeitungsmechanismen, die für die anderen Module nicht zugänglich sind. Der Informationsfluss verläuft zudem strikt seriell: Von der Konzeptualisierung bis zur Artikulation können nur die höher geordneten Prozesse Informationen an die jeweils nachgeordnete weitergeben. Ein Rückfluss von Information (Feedback) ist nicht vorgesehen. Auf der Ebene der Satzproduktion wurde oben deutlich, dass die Ebene der Konzeptualisierung und die der grammatikalischen Enkodierung als voneinander unabhängige Module betrachtet werden. Innerhalb der grammatikalischen Enkodierung werden wiederum

funktionale und positionale Prozesse unterschieden. Für Levelts Modell wäre die zentrale Unterscheidung die zwischen der lexikalischen Selektion, also der Aktivierung von Lemmas und dem Aufbau einer syntaktischen Struktur (siehe auch Zwitserlood & Bölte, Kap. 4a).

Diese modulare Sichtweise und insbesondere die strikte Beschränkung des Informationsflusses sind Bestandteil einer langjährigen Debatte in der Sprachproduktionsforschung (wie auch in der Rezeptionsforschung). Gerade mit dem Aufkommen konnektionistischer Systeme Mitte der achtziger Jahre wurden präzise formulierte Modelle vorgeschlagen, die substantielle Interaktionen zwischen den Verarbeitungsebenen postulieren (z.B. Dell, 1986). Der Schwerpunkt der Auseinandersetzung liegt hier allerdings eher bei Prozessen der lexikalischen Selektion (Zwitserlood & Bölte, Kap. 4a).

Auch für den Prozess der grammatikalischen Enkodierung sind jedoch interaktive Modellalternativen vorgeschlagen worden, die vor allem auf einer Variante konnektionistischer Modelle basieren. Eine Grundlage für die hier entwickelten Vorschläge sind die in 4b-4.2.2 vorgestellten Experimente zum strukturellen Priming. Hier hatte sich in verschiedenen Experimenten gezeigt (Bock, Dell, Griffin, Chang & Ferreira, 1996), dass der Primingeffekt recht langlebig sein kann, d.h. man findet ihn zuweilen noch nach bis zu zehn strukturell anderen Sätzen. Dies spricht dafür, dass es sich hier nicht um eine kurzfristige Aktivierung im Kurzzeitgedächtnis handelt, sondern eher um einen impliziten Lernprozess. Elman (1993) hat einen solchen impliziten Lernprozess für grammatikalische Strukturen in einem sogenannten rekurrenten neuronalen Netz abgebildet. Das Modell lernt Strukturen, indem es jeweils das nächste Wort vorhersagen muss. Über einen Lernmechanismus (sog. *back propagation*) werden Abweichungen vom erwünschten Ergebnis der Vorhersage korrigiert, indem Gewichte im neuronalen Netz adjustiert werden. In dem Structural-priming-Modell von Dell, Chang und Griffin (1999; Chang, Dell & Griffin, 2000) werden durch die Produktion aber auch durch das Verstehen von Sätzen Gewichte von formal relevanten Verbindungen in einem Teil des Netzes, einer verborgenen Ebene (*hidden layer*), die den Kontext widerspiegelt, verändert, so dass später zu produzierende Sätze in ihrer Form beeinflusst werden können.

## **((2)) 4b – 4.4 Produktion jenseits des Satzes: Dialoge**

Diskurse können als gemeinsame Projekte betrachtet werden, die Teilnehmer ausführen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Man unterscheidet hier zwischen echten Teilnehmern eines Diskurses (wie etwa den Sprechern und Adressaten von Äußerungen) und eher zufälligen Zuhörern (bystanders bzw. overhearers; z.B. Schober & Clark, 1989; Goffman, 1976). Äußerungen werden in der Regeln nur für die Adressaten, von denen zu gegebener Zeit Reaktionen erwartet werden, optimiert. Zufällige Zuhörer, die nicht direkt in den Diskurs eingreifen können, erhalten so meist nicht die optimale Menge von Information, sondern entweder zuwenig oder zuviel (Schober & Clark, 1989). Dialoge beginnen oft mit der Feststellung des gemeinsamen Hintergrundes. Mit jeder Aktion innerhalb des Diskurses wird dieser gemeinsame Hintergrund angereichert.

### **((3)) 4b – 4.4.1 Die Struktur von Dialogen**

Die minimale gemeinsame Handlung in einem Dialog wird nach Schegloff und Sacks (1973) als Adjazenzpaar bezeichnet (z.B. (82)).

(82) *Frage-Anwort Paar*

Wann kommt Ihr denn?

Wir sind schon auf dem Weg.

Beiträge zu einem Dialog bestehen nach Clark und Schaefer (1989) aus einer Präsentations- und einer Akzeptanzphase. Die Teilnehmer müssen ein *grounding criterion* erreichen, d.h. Sprecher und Adressaten müssen wechselseitig zu der Überzeugung gelangen, dass die Äußerung ausreichend gut verstanden wurde. Dies kann auch implizit geschehen, etwa durch eine angemessene Antwort wie in (82) oder durch sogenannte *back channel responses* wie *hmhm*, *ja*, *okay* (Yngve, 1970), die meist mit den Äußerungen des Sprechers überlappen. Sie sollen zugleich den Hinweis geben, dass die Äußerung des Sprechers verstanden wurde und dass er weiterreden soll.

In gesprochenen Diskursen müssen auch die Sprecherwechsel (sog. *turns*) organisiert werden. Sacks, Schegloff und Jefferson (1974) stellten ein System von Regeln auf, dass Sprecherwechsel steuern soll. Am Ende von Äußerungseinheiten (sog. *turn constructional units*) finden sich

Übergangspunkte, an denen Sprecherwechsel möglich sind. Wer als nächstes die Sprecherrolle einnehmen kann, wird durch Merkmale der aktuellen Äußerung bestimmt. So kann der aktuelle Sprecher den nachfolgenden bestimmen, eine Selbstselektion des nachfolgenden Sprechers stattfinden oder aber der aktuelle Sprecher auch die nächste Äußerungseinheit übernehmen. Die ordentliche Abfolge von Sprechern entspricht allerdings in vielen Fällen nicht realen Dialogen. Hier finden sich oft Überlappungen oder Unterbrechungen, die zuweilen sogar vom Sprecher geplant sind (83).

(83) *Eingeladene Unterbrechung*

Der Hauptdarsteller in dem Film war doch ... ähm ...

Bruce Willis.

Folglich spricht etwa Brennan (1990) von Sprecherwechseln als einem emergenten Phänomen, das durch die Komplexität und die wechselseitige Abhängigkeit verschiedener Äußerungseinheiten bestimmt wird.

**((3)) 4b – 4.4.2 Informationstransfer und Informationskoordination**

Während die klassische durch die Nachrichtentechnik inspirierte Sichtweise von Kommunikationsprozessen den Informationstransfer von einem Sender an einen Empfänger in den Vordergrund stellt (Shanon & Weaver, 1949), zeichnen sich tatsächliche Dialoge eher durch einen Prozess der Koordination von Information aus. So optimieren Sprecher hier referenzielle Ausdrücke nicht notwendigerweise im ersten Anlauf. Allein der Zeitdruck in realen Dialogen oder die zu hohe Komplexität der eventuell nötigen Ausdrücke könnte dies verhindern. Stattdessen einigen sich Sprecher und Hörer in mehreren Schritten auf eine „angemessene Sprache“, in der das Repräsentationsformat, die Detailtiefe oder sogar die syntaktische Strukturierung für den Erfolg der Informationskoordination optimal ist (Garrod & Doherty, 1995). So zeigten etwa Anderson und Garrod (1987; Garrod & Anderson, 1987), dass Partner, die Informationen über einen gezeichneten Irrgarten austauschen mussten, um jeweils ans Ziel zu kommen, sich schnell auf eines von verschiedenen möglichen Beschreibungsschemata einigten. Dies konnte etwa eine Beschreibungsform sein, die figurale Aspekte des Irrgartens nutzte (*Ich befinde mich jetzt am unteren Ende des „Ls“ auf der rechten Seite.*), eine Form, die eher den zu verfolgenden Weg

beschrieb (*Von dem Punkt ganz rechts unten musst Du bis zur nächsten Verzweigung gehen und dann rechts.*) oder aber Koordinatensysteme (*Ich befinde mich auf E5.*). Die Einigung erfolgte jedoch meist nicht explizit (und selbst wenn, wurden explizite Einigungen oft nicht eingehalten). Stattdessen scheint hier etwas stattzufinden, das Garrod und Anderson (1987) als *Output/Input-Koppelung* beschreiben. Die aktuelle Äußerung eines Sprechers wird semantisch und oft sogar syntaktisch an die direkt zuvor gehörte Äußerung des Kommunikationspartners angepasst. Diese Strategie hat unter anderem den Vorteil, dass wir davon ausgehen können, dass unser Kommunikationspartner über die Konzepte und Strukturen, die gerade von ihm selbst geäußert wurden, auch verfügt. Wir können hier also plausiblerweise eine gemeinsame Basis annehmen. Sprecher beziehen den Äußerungskontext in hohem Maße in ihre Planung mit ein. So wird in *Face-to-face*-Situationen, in denen die Kommunikationspartner die Sprecher direkt ansehen können, die Aussprache weniger verständlich, sowohl in der Wahl der referenziellen Ausdrücke als auch in der Aussprache (Anderson, Bard, Sotillo, Newlands & Doherty-Sneddon, 1997). – Insgesamt stellen die Evidenzen aus Dialogexperimenten, die noch vergleichsweise spärlich sind, Verarbeitungstheorien, die sich vorwiegend mit Schriftsprache befasst haben, vor eine große Herausforderung.

### **((1)) 4b – 5 Produktion und Verstehen: Ein oder zwei Systeme?**

#### **((2)) 4b – 5.1 Gemeinsame Repräsentationen**

Aus den bisherigen Ausführungen zum menschlichen Produktionssystem lässt sich bereits entnehmen, dass Verstehen und Produktion auf gemeinsame syntaktische und semantische Repräsentationen zurückgreifen müssen. Das Priming einer Äußerung durch zuvor gehörte Sätze bei Bock und Loebell (1990) oder die *Output/Input-Koppelung* bei Garrod und Anderson (1987) wären ohne solch einen Rückgriff kaum denkbar. Das bei Dell et al. (1997) beschriebene konnektionistische Modell zur Erklärung des strukturellen Primings basiert auf einer gemeinsamen Repräsentationsebene für verstandene und gesprochene Sprache. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass auch die Verarbeitungsprozesse gleichermaßen parallel sind.

#### **((2)) 4b – 5.2 Präferenzen beim Verstehen und bei der Produktion von Äußerungen**

Ein gutes wenn auch nicht zwingendes Argument für das Vorliegen eines einheitlichen Systems für Sprachproduktion und -verstehen wäre eine Übereinstimmung in den präferierten Strukturen von Äußerungen, d.h. diejenigen Sätze, die leicht zu verstehen sind, sind auch diejenigen, die besonders leicht zu produzieren sind. Ein Maß für Leichtigkeit der Produktion könnte die Häufigkeit bestimmter Strukturen in Korpora sein.

Tatsächlich ist es so, dass in den meisten Fällen Varianten von Äußerungen, die leicht zu verstehen sind, auch häufiger in Korpora zu finden sind. Dies gilt etwa im Deutschen für die deutlich leichter zu verstehende Subjekt-Verb-Objekt-Abfolge (84) im Vergleich zur Objekt-Verb-Subjekt-Abfolge ((85); s. z.B. Hemforth, 1993).

(84) *Der Fuchs bemerkte die Henne.*

(85) *Den Fuchs bemerkte die Henne.*

Allerdings finden sich hier auch interessante Ausnahmen. Beispielsweise konnte Konieczny (2000) zeigen, dass die in den Korpora gefundene Produktionspräferenz für die extraponierte Variante von langen Relativsätzen nicht auch leichter zu verstehen ist. Uszkoreit et al. (1998) zeigten, dass die Häufigkeit von Extrapositionen in den untersuchten Korpora in Abhängigkeit von der Länge eines Relativsatzes und der zu überbrückenden Distanz variiert.

(86) *Jan hat das Skateboard, das er sich schon sehr lange gewünscht hat, gekauft.*

(87) *Jan hat das Skateboard gekauft, das er sich schon sehr lange gewünscht hatte.*

In Fällen wie in (86), (87), in denen der Relativsatz sehr lang ist und nur über ein Wort extrapониert werden muss, ist die Variante (87) sogar häufiger als die adjazente Variante (86), in der der Relativsatz direkt bei dem Nomen steht, auf das er sich bezieht. Das heißt, die extraponierte Variante wird für diese Fälle in der Produktion gegenüber der nicht extrapониerten präferiert. Keine vergleichbare Präferenz ließ sich in Lesezeitexperimenten nachweisen.

Ähnlich konnten Gibson, Schütze und Salomon (1996) zeigen, dass bei Relativsätzen, die drei verschiedenen Nomen zugeordnet werden können (88) beim Verstehen die Zuordnung zum dritten

Nomen sehr leicht, die zum ersten noch recht gut, die zum zweiten aber außerordentlich schwierig ist.

(88) *Die Ärztin der Köchin der Anwältin, die schon recht alt war, ...*

In Textkorpora fand sich jedoch keine entsprechende Präferenz: Zwar fand sich hier ebenfalls am Häufigsten eine Zuordnung des Relativsatzes zum dritten Nomen, die Zuordnung zum zweiten Nomen war jedoch mindestens so häufig wie die zum ersten. Gibson et al. (1996) führen dies auf unterschiedliche Produktions- und Verstehensprozesse zurück.

Beispiele wie diese deuten darauf hin, dass die unterschiedlichen Zielrichtungen von Rezeptions- und Produktionsprozessen möglicherweise auch unterschiedliche Verarbeitungsprinzipien zur Folge haben.

## **((2)) 4b – 5.3 Lokalisation von Produktions- und Rezeptionszentren im Gehirn**

Klassische Annahmen über die Lokalisation sprachlicher Prozesse im menschlichen Gehirn lassen es auf den ersten Blick mehr als plausibel erscheinen, dass hier zwei unterschiedliche Verarbeitungssysteme vorliegen. Wie in Abschnitt 4b-2.10 ausgeführt wurde, lässt sich diese Annahme jedoch aus heutiger Sicht nicht mehr halten, da sowohl bei Broca-Aphasien vor allem das syntaktische Sprachverständnis gestört scheint, wie auch die Produktion bei Wernicke-Aphasien keinesfalls unbeeinträchtigt ist.

## **((1)) 4b – 6 Ausblick**

Aktuelle Entwicklungen im Bereich der Satz- und Diskursverarbeitung lassen sich auf (mindestens) drei Ebenen festhalten: (1) die Einbeziehung weiterer sprachlicher Mittel (Prosodie und Semantik), (2) die Verwendung neuer Methoden und (3) die Verankerung in realistischen Szenarien.

## **((2)) 4b – 6.1 Prosodie und Semantik**

So wird etwa die Rolle der Satzmelodie, der prosodischen Struktur von Sätzen, für die Verarbeitung insbesondere von sprachlichen Mehrdeutigkeiten in neuerer Zeit mehr Aufmerksamkeit gewidmet (z.B. Pynte & Prieur, 1996; Schafer, Carter, Clifton & Frazier, 1996). Dies schließt ein, dass der

mit deutlich stärkerem Gewicht untersuchten, weil der experimentell sehr viel leichter zugänglichen Schriftsprache immer mehr empirische Untersuchungen gesprochener Sprache entgegengesetzt werden müssen.

Zudem zeigen sich Bestrebungen, die für die Syntaxverarbeitung schon in vielen Bereichen geglückte Integration theoretisch linguistischer Repräsentationsmodelle und psychologisch motivierter Verarbeitungsansätze verstärkt auch auf den Bereich der Semantik auszudehnen und so noch bestehende Lücken zu schließen (siehe z.B. Frazier, 1999; Sanford & Garrod, 1999). Statt wechselseitig die Grenzen der jeweiligen Herangehensweise vorzuführen, kann eine Einbeziehung empirischer Evidenzen aus den verschiedenen psycholinguistischen Teildisziplinen auch hier gewinnbringend sein.

## **((2)) 4b – 6.2 Neue Methoden**

Zu den empirischen Methoden, die in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren in Aufsehen erregender Weise Einfluss auf das psycholinguistische Forschungsfeld genommen haben, zählen sicherlich neuropsychologische Techniken und hier insbesondere ereigniskorrelierte Potentiale (EKPs, event related potentials, ERPs). Sie können einerseits Differenzierungen über unterschiedliche beteiligte Teilprozesse ermöglichen, wo uns Verhaltensdaten nicht mehr weiterbringen. Außerdem bieten sie gerade für das Verstehen gesprochener Sprache eine Methode, Verarbeitungsprozesse zu untersuchen, ohne in den Verstehensprozess selbst einzugreifen. Während dies mit der Methode der Blickbewegungsmessung für das Lesen schon länger möglich ist, stand eine derartige Technik für gesprochene Sprache bisher nicht zur Verfügung.

## **((2)) 4b – 6.3 Realistische Szenarien**

Die Untersuchung sprachlicher Prozesse in realistischen Szenarien stellt eine der großen Herausforderungen psycholinguistischer Forschung dar. In einer wachsenden Zahl von Forschergruppen wird Sprachverstehen mit dem sogenannten *Visual World* Paradigma untersucht (z.B. Tanenhaus, Spivey-Knowlton, Eberhard & Sedivy, 1995). Hier wird ein Gerät zur Blickbewegungsmessung am Kopf der Versuchsperson befestigt (sog. *head mounted eyetracker*), die sich relativ frei bewegen kann. Häufig muss in diesem Paradigma nicht nur sprachliches Material verstanden, sondern eine Instruktion direkt in einem realen Szenario ausgeführt werden

(etwa: *Put the apple on the napkin on the plate.*) Die Analyse der Blickbewegungen erlaubt etwa bei sprachlichen Mehrdeutigkeiten, den Zeitpunkt festzustellen, an dem die Versuchsperson sich auf eine Interpretation festgelegt hat.

Schon die Experimente zur Moses-Illusion in 4b–3.2 deuten darauf hin, dass Verarbeitung nicht immer und in jeder Situation gleichartig verläuft. Je nachdem welche Aufgabe beim Lesen zu erfüllen ist, je nachdem wie relevant und vertrauenswürdig ein Text ist, kann der Verstehensprozess unterschiedlich detailliert vonstatten gehen. So konnten etwa Konieczny, Hemforth, Scheepers und Strube (1996) zeigen, dass Versuchspersonen, wenn sie Material lasen, das scheinbar von einer nicht deutschsprachigen Versuchsleiterin (in diesem Fall einer Irin mit starkem Akzent) erstellt worden war, ungewöhnliche Konstituentenabfolgen eher “korrigierten” als dem vorgegebenen Text zu vertrauen.

Zuletzt sollte noch erwähnt werden, dass die im Zusammenhang mit neuen Informationstechnologien immer relevantere Forschung zur Wissenskommunikation natürlich auch ein genuin sprachpsychologisches Thema ist. Erkenntnisse zu Dialogstrukturen in Abhängigkeit von geteiltem (*shared*) oder vereinzelt (*individuated*) Wissen lassen sich mit diesem eher anwendungsbezogenen Thema gewinnbringend verknüpfen (Garrod, 1999).

**((2)) Kernsätze**

Für das Sprachverstehen und die Sprachproduktion benötigen wir phonologisches, syntaktisches, semantisches, pragmatisches und allgemeines Hintergrundwissen.

Ein zentrales Merkmal natürlicher Sprachen ist ihre Mehrdeutigkeit.

Syntaktische Verarbeitung verläuft inkrementell und in einer Kombination aus Bottom-up- (datengesteuerten) und Top-down- (erwartungsgesteuerten) Prozessen (Left-corner Strategie).

Die semantische Interpretation eines zusammengesetzten Ausdrucks lässt sich oft nicht einfach aus der Kombination der Einzelausdrücke bestimmen (keine Kompositionalität), Vagheiten bleiben oft erhalten, die Analyse bleibt zuweilen so flach, dass eklatante semantische Inkonsistenzen nicht erkannt werden.

Die Versprachlichung einer Botschaft beinhaltet die Auswahl geeigneter Lexeme, die Zuweisung thematischer und funktionaler Rollen an die einzelnen Elemente der Botschaft und die Linearisierung der Äußerungseinheiten sowie der Aufbau einer der Informationsstruktur angemessenen Prosodie.

Die Form einer Äußerung hängt von dem aktuellen Diskurs, dem Aufmerksamkeitszentrum des Sprechers oder der Sprecherin, dem gemeinsamen Hintergrundwissen von Sprechern und Adressaten sowie von sprachspezifischen Eigenschaften des aktuellen Äußerungskontexts ab.

Produktion und Rezeption scheint eine gemeinsame repräsentationale Basis zugrundezuliegen. Verarbeitungsprozesse und –präferenzen unterscheiden sich jedoch je nach Verarbeitungsrichtung.

## **((2)) Schlüsselbegriffe**

Aphasien (*aphasia, language disorders*): Spezifische Sprachstörungen, bedingt durch hirnorganische Beeinträchtigungen, oft Verletzungen in kritischen Hirnregionen.

Datengesteuerte Verarbeitung (*bottom-up processing*): Die Verarbeitung wird direkt durch die Eingabeinformation gesteuert, ohne dass weiter entfernt liegende Informationen oder Prozesse auf frühere einen Einfluss haben können.

Erwartungsgesteuerte Verarbeitung (*top-down processing*): Aufgrund des vorhandenen Wissens (aus dem allgemeinen Weltwissen oder aus dem spezifischen Kontext) werden nachfolgende Eingaben vorhergesagt.

Funktionale Rollen (*functional roles*): Die grammatikalischen Rollen wie Subjekt, direktes Objekt, indirektes Objekt etc., die Satzglieder einnehmen können.

Grammatiktheorie (*grammar theories*): Theorie über die Regeln oder Prinzipien, nach denen alle und nur die wohlgeformten, das heißt grammatikalisch korrekten Sätze einer Sprache gebildet werden.

Grounding: Die wechselseitige Bestätigung bzw. Versicherung des Verständnisses der Äußerungen des Kommunikationspartners in Dialogen.

Holzwegeffekt (*garden path effect*): Wird aufgrund von Verarbeitungspräferenzen bei Mehrdeutigkeiten eine Analyse eingeschlagen, die sich letztlich als falsch herausstellt, führt dies meist zu Verarbeitungsverzögerungen, die zuweilen sogar bewusst spürbar sind; das Verarbeitungssystem wurde auf den Holzweg geführt (*was led up the garden-path*).

Kaskadenmodell (*cascaded processing*): Aufeinanderfolgende Teilprozesse der Verarbeitung werden so abgearbeitet, dass Teilergebnisse früherer Prozesse an nachfolgende weitergereicht

werden, so dass verschiedene Teile einer Äußerung auf verschiedenen Ebenen gleichzeitig bearbeitet werden können.

**Kompetenz (*competence*):** Das Wissen, über das Sprecher/Hörer verfügen müssen, um sprachliches Verhalten (Performanz) zeigen zu können; bei einem idealen Sprecher/Hörer, der keinen Performanzbeschränkungen unterliegt, würde sich die Kompetenz direkt in der Performanz niederschlagen (Chomsky, 1967).

**Kompositionalität (*compositionality*):** Die Annahme, dass sich die semantische Interpretation eines zusammengesetzten Ausdrucks aus der Interpretation der einzelnen Teilausdrücke und deren Verknüpfung erschließen lässt; gilt etwa für künstliche Sprachen wie Prädikatenlogik, Programmiersprachen etc.

**Lokalitätsprinzip (*principle of locality*):** Die Annahme, dass bei Zuordnungen (vor allem syntaktischer Art), die Distanz zum Zuordnungspunkt eine entscheidende Rolle für die Präferenz spielt, kritisch ist hier die Frage, was in die Distanz einberechnet wird.

**Modularität (*modularity*):** Im strengen Sinne die Annahme, dass Teilprozesse der Verarbeitung vollständig eingekapselt sind, d.h. sie erhalten Eingaben aus anderen Prozessen und geben Verarbeitungsergebnisse weiter, ohne dass die Module wechselseitig auf interne Verarbeitungsschritte Einfluss nehmen können.

**Performanz (*performance*):** Das empirisch beobachtbare sprachliche Verhalten (in Rezeption und Produktion), das durch Charakteristika der kognitiven Architektur aber auch durch eher temporäre Faktoren wie Ablenkungen, Müdigkeit, allgemein Unaufmerksamkeit, bestimmt ist.

**Phrasenstrukturregeln:** Generierungsregeln, die auf der linken Seite einen Phrasentyp und auf der rechten Seite die Elemente, die für diese Phrase notwendig sind, beschreiben (XP -> ...y z x ...)

Propositionen (*propositions*): Die kleinsten sprachlichen Einheiten, denen ein Wahrheitswert zugewiesen werden kann; P. bestehen meist aus einem Prädikat und seinen Argumenten.

Prosodie (*prosody*): Die Satzmelodie, die sich vor allem durch Änderungen in der Lautstärke (Betonungen), der Frequenz, der Geschwindigkeit und durch Pausen ergibt.

Situationsmodelle (*situation models*): Die mentalen Modelle, die beim Verstehen von Texten unter Einbeziehung von Hintergrundwissen erzeugt werden.

Szenarien (*scenarios*): Basieren auf den sogenannten Skripts von Schank und Abelson (1977). Szenarien enthalten typische Charaktere einer Situation und deren typische Eigenschaften sowie typische Handlungsabfolgen.

Thematische Rollen (*thematic roles*): Die Rollen, die Argumente eines Prädikats einnehmen, etwa als Handelnder (Agent), als jemand, der etwas erhält (Rezipient), als etwas, mit dessen Hilfe gehandelt wird (Instrument) u.v.m.

*Turn taking*: Die Prinzipien, die den Sprecherwechsel in Dialogen bestimmen.

Unterspezifikation: Bei der Verarbeitung werden syntaktische oder semantische Repräsentation zuweilen nur partiell und nicht bis ins letzte Detail aufgebaut. Des nennt man dann unterspezifizierte Repräsentationen.

Verarbeitungsstrategien (*processing strategies*): Die Abfolge von Verarbeitungsschritten in mehrdeutigen aber auch in eindeutigen Sätzen und Texten wird meist durch kognitive Prinzipien oder Verarbeitungsprinzipien bestimmt (z.B. ökonomische Prinzipien o.ä.).

**((2)) Weiterführende Literatur**

- Altmann, G. (1999). *The ascent of Babel. An exploration of language mind and understanding*. Oxford: Oxford University Press. — (Einfache, teils populärwissenschaftliche Einführungen in sprachpsychologische / psycholinguistische Fragestellungen.)
- Pinker, S. (1994). *The language instinct*. Cambridge: MIT Press. — (Einfache, teils populärwissenschaftliche Einführungen in sprachpsychologische / psycholinguistische Fragestellungen.)
- Pinker, S. (1999). *Words and rules*. London: Phoenix. — (Pinker's „Language Instinct“ sollte man unbedingt im Original lesen, da viel von seinem Sprachwitz in der deutschen Übersetzung bei Klett-Cotta verloren geht.)
- Friederici, A. (Hrsg.) (1999). *Enzyklopädie der Psychologie, Abt. Sprache, Band 1, Sprachverstehen (S. 155-201)*. Göttingen: Hogrefe. — (Sammelband zu Prozessen des Sprachverstehens).
- Friederici, A. (Hrsg.) (1999). *Language comprehension: A biological perspective*. Berlin: Springer. — (Sammelband zu Prozessen des Sprachverstehens).
- Garrod, S. & Pickering, M. (Hrsg.) (1999). *Language processing*. Hove: Psychology Press. — (Sammelband zu Rezeptions- und Produktionsprozessen).
- Gernsbacher, M. A. (1994). (Hrsg.) *Handbook of psycholinguistics*. New York, NY: Academic Press. — (Sammelband zu Rezeptions- und Produktionsprozessen).
- Hemforth, B. & Konieczny, L. (Hrsg.) (2000). *German sentence processing*. Dordrecht (NL): Kluwer Academic Press. — (Phänomene der Satzverarbeitung im Deutschen aus psychologischer und linguistischer Perspektive).
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A Paradigm for Cognition*. Cambridge University Press. — (Verschiedene Evidenzen zum Sprachverstehen, durchgehend auf die aktuelleren Varianten des Kintsch'schen Construction-Integration-Modells bezogen).

**((2)) Einschlägige Journals:**

*Cognition*

*Discourse Processes*

*Journal of Memory and Language*

*Journal of Psycholinguistic Research*

*Journal of Semantics*

*Language*

*Language and Cognitive Processes*

*Linguistic Inquiry*

**((2)) Einschlägige Webseiten**

<http://www ldc.upenn.edu/> : LDC (Linguistic Data Consortium); diverse Korpora

<http://www amlap.org> : Homepage der jährlichen AMLaP-Konferenz (Architectures and Mechanisms of Language Processing:

<http://www mpi.nl> : Max-Planck Institut für Psycholinguistik in Nijmegen

<http://www.cns.mpg.de> : Max Planck Institut für neuropsychologische Forschung in Leipzig

<http://www.surf.to/experiments> : Psycholinguistische Web-Experimente

[k.kilborn@psy.gla.ac.uk](mailto:k.kilborn@psy.gla.ac.uk) : InfoPsyling Newsletter, wird von Kerry Kilborn an der Universität von Glasgow organisiert

<http://staff-www.uni-marburg/~wiese/German-errors.html> : Versprechersammlung von Richard Wiese

<http://www.uni-koblenz.de/~tomato/spooners.php3> : Spoonerismen

<http://www.psyc.memphis.edu/ST&D/ST&D.htm> : Society for Text and Discourse

<http://www.emich.edu/~linguist/> : The Linguist List

## **((2)) Literatur**

- Abney, S., & Johnson, M. (1991). Memory requirements and local ambiguities of parsing strategies. *Journal of Psycholinguistic Research*, 20(3), 233-250.
- Altmann, G., & Steedman, M. (1988). Interaction with context during human sentence processing. *Cognition*, 30, 191-238.
- Altmann, G. T., Garnham, A., & Dennis, Y. (1992). Avoiding the garden path: Eye movements in context. *Journal of Memory and Language*, 31, 685-712.
- Anderson, A., & Garrod, S. (1987). The dynamics of referential meaning in spontaneous dialogue: some preliminary studies. In R. G. Reilly (Ed.), *Communication failure in dialogue and discourse* (pp. 161-183). Amsterdam: Elsevier.
- Anderson, A. H., Bard, E. G., Sotillo, C., Newlands, A., & Doherty-Sneddon, G. (1997). Limited visual control of the intelligibility of speech in face-to-face dialogue. *Perception and Psychophysics*, 59, 580-592.
- Anderson, J. R. (1990). *The Adaptive Character of Thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R., & Lebiere, R. (1998). *The atomic components of thought*, C. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.): *Recent advances in learning and motivation*, Vol. VIII, pp. 47-90. Academic Press, New York.
- Badecker, W., Miozzo, M., & Zanuttini, R. (1995). The two-stage model of lexical retrieval: Evidence from a case of anomia with selective preservation of grammatical gender. *Cognition*, 57, 193-216.
- Bader, M., & Lasser, I. (1994). German verb-final clauses and sentence processing: Evidence for immediate attachment. In C. Clifton, L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives in sentence processing* (pp. 225-242). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Berg, T. (1988). *Die Abbildung des Sprachproduktionsprozesses in einem Aktivationsflußmodell: Untersuchungen an deutschen und englischen Versprechern*. Tübingen: Niemeyer.

- Black, J. B., & Bower, G. H. (1980). Story understanding as problem solving. *Poetics*, 9, 223-290.
- Bock, J. K. (1986). Meaning, sound, and syntax: Lexical priming in sentence production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 575-586.
- Bock, J. K., & Loebell, H. (1990). Framing sentences. *Cognition*, 35, 1-39.
- Bock, J. K., & Warren, R. K. (1985). Conceptual accessibility and syntactic structure in sentence formulation. *Cognition*, 21, 47-67.
- Bock, K. (1986). Syntactic persistence in language production. *Cognitive Psychology*, 18, 355-387.
- Bock, K. (1995). Sentence production: From mind to mouth. In J. Miller & P. Eimas (Eds.), *Handbook of perception and cognition Vol. 11: Speech, language, and communication* (pp. 181-216). San Diego: Academic Press.
- Bock, K., Dell, G. S., Griffin, Z. M., Ferreira, V. S., & Chang, F. (1996). Structural priming as implicit learning. *Paper presented at the 37th Annual Meeting of the Psychonomics Society, Chicago, IL.*
- Bock, K., Loebell, H., & Morey, R. (1992). From conceptual roles to structural relations: Bridging the syntactic cleft. *Psychological Review*, 99(1), 150-171.
- Bock, K., & Miller, C. A. (1991). Broken agreement. *Cognitive Psychology*, 23, 45-93.
- Boomer, D. S. (1965). Hesitation and grammatical encoding. *Language and Speech*, 8, 148-158.
- Brennan, S. E. (1990). *Seeking and providing evidence for mutual understanding*. Unpublished doctoral dissertation. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Bresnan, J., & Kaplan, R. M. (1982). Introduction: Grammars as mental representations of language. In J. Bresnan (Ed.), *The mental representation of grammatical relations* (pp. xvii-1ii). Cambridge, MA: MIT Press.
- Bresnan, J., & Kaplan, R. M. (1982). Lexical functional grammar: A formal system for grammatical representation. In J. Bresnan (Ed.), *The mental representation of grammatical relations* (pp. 173-281). Cambridge, MA: MIT Press.
- Britt, M. A. (1994). The interaction of referential ambiguity and argument structure in the parsing of prepositional phrases. *Journal of Memory and Language*, 33, 251-283.
- Broca, P. (1861). Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivie d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bulletin de la Société Anatomique*, 36, 330-357.
- Brown, C. M., van Berkum, J. J. A., & Hagoort, P. (2000). Discourse before gender: An event-

- related brain potential study on the interplay of semantic and syntactic information during spoken-language understanding. *Journal of Psycholinguistic Research*, 29(1), 53-68.
- Butterworth, B. (1981). Speech errors: old data in search of new theories. *Linguistics*, 19, 627-662.
- Butterworth, B. (1992). Disorders of phonological encoding. *Cognition*, 42, 261-286.
- Caplan, D., & Waters G. (1999). Verbal working memory capacity and language comprehension. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 77-126.
- Caramazza, A., & Zurif, E. B. (1976). Dissociation of algorithmic and heuristic processes in language comprehension: Evidence from aphasia. *Brain and Language*, 3, 572-582.
- Chang, F., Dell, G. S., Bock, J. K., & Griffin, Z. M. (2000). Structural Priming as Implicit Learning: A Comparison of Models of Sentence Production. *Journal of Psycholinguistic Research*, 29, 217-229.
- Chater, N., & Christiansen, M. H. (1999). Connectionism and natural language processing. In S. Garrod & M. Pickering (Eds.), *Language Processing* (pp. 233-280). Hove, UK: Psychology Press.
- Chater, N., Crocker, M. W., & Pickering, M. J. (1998). The rational analysis of inquiry: The case of parsing. In M. Oaksford & N. Chater (Eds.), *Rational models of cognition* (pp. 441-469). Oxford: Oxford University Press.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, N. (1981). *Lectures on government and binding*. Dordrecht: Foris.
- Chomsky, N. (1986). *Barriers*. Cambridge, MA: MIT-Press.
- Chomsky, N. (1995). *The minimalist program*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Christiansen, M. H., & Charter, N. (1999). Toward a connectionist model of recursion in human linguistic performance. *Cognitive Science*, 23-2, pp. 157-205.
- Clark, H. H. (1994). Discourse in Production. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 985-1021). San Diego: Academic Press.
- Clark, H. H., & Schaefer, E. F. (1989). Contributing to discourse. *Cognitive Science*, 13, 259-294.
- Crain, S., & Steedman, M. (1985). On not being led up the garden path: The use of context by the psychological parser. In D. R. Dowty, L. Karttunen, & A. Zwicky (Eds.), *Natural language parsing: Psychological, computational, and theoretical perspectives* (pp. 320-358). Cambridge: Cambridge University Press.

- Cuetos, F., & Mitchell, D. (1988). Cross linguistic differences in parsing: Restrictions on the issue of the late closure strategy in Spanish. *Cognition*, *30*, 73-105.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individuell differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Behavior*, *19*, 450-466.
- Deese, J. (1984). *Thought into speech: The psychology of a language*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Dell, G. S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in language production. *Psychological Review*, *93*, 283-321.
- Dell, G. S. (1995). Speaking and misspeaking. In L. Gleitman & M. Liberman (Eds.), *Invitation to cognitive science, Part I, Language, 2nd Edition* (pp. 183-208). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dell, G. S., Chang, F., & Griffin, Z. M. (1999). Connectionist Models of Language Production: Lexical Access and Grammatical Encoding. *Cognitive Science*, *24/4*, 517-542.
- Dell, G., Schwartz, M. F., Martin, F., Saffran, E. M., & Gagnon, D. A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, *104*, 801-939.
- Dowty, D. R. (1991). Thematic proto-roles and argument selection. *Language*, *67*.
- Elman, J. L. (1990). Finding structure in time. *Cognitive Science*. *14*, 179-211.
- Elman, J. L. (1991). Distributed representations, simple recurrent networks, and grammatical structure. *Machine Learning*, *7*, 195-224.
- Elman, J. L. (1993). Learning and development in neural networks: The importance of starting small. *Cognition*, *43*, 71-99.
- Ferreira, F. (1994). Choice of passive voice is affected by verb type and animacy. *Journal of Memory and Language*, *33*, 715-736.
- Ferreira, F., & Clifton, C. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, *25*, 348-368.
- Ferreira, V. S., & Dell, G. S. (in press). The effect of ambiguity and lexical availability on syntactic and lexical production. *Cognitive Psychology*.
- Ferreira, V. S., & Humphreys, K. R. (2001). Syntactic influences on lexical and morphological processing. *Journal of Memory and Language*, *44*, 52-80.
- Fillmore, C. J. (1968). The case for case. In E. Bach & R. T. Harms (Eds.), *Universals in linguistic*

*theory*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Fletcher, C. R., & Bloom, C. P. (1988). Causal reasoning in the comprehension of simple narrative texts. *Journal of Memory and Language*, *27*, 235.

Fodor, J. D., & Inoue, A. (1994). The diagnosis and cure of garden-paths. *Journal of Psycholinguistic Research*, *23*, 407-434.

Ford, M., Bresnan, J., & Kaplan, R. M. (1982). A competence-based theory of syntactic closure. In J. Bresnan (Ed.), *The mental representation of grammatical relations* (pp. 727-796). Cambridge, MA: MIT Press.

Forrest, L. B. (1992). *Syntactic subject and focus of attention*. Unpublished masters thesis. Oregon: University of Oregon.

Frazier, L. (1999). *On sentence interpretation*. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers.

Frazier, L., & Clifton, C. (1996). *Construal*. Cambridge, MA: MIT Press.

Frazier, L., & Fodor, J. D. (1978). The sausage machine: A two stage parsing model. *Cognition*, *6*, 291-325.

Frazier, L., & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, *14*, 178-210.

Frazier, L., & Rayner, K. (1990). Taking on semantic commitments: Processing multiple meanings vs. multiple senses. *Journal of Memory and Language*, *29*, 181-200.

Freud, S. (1901/1960). The psychopathology of everyday life. In *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud: Vol. 6*. London: Hogarth.

Friederici, A.D. (1998). Diagnosis and reanalysis: Two processing aspects the brain may differentiate. In J.D. Fodor and F. Ferreira (Eds.), *Reanalysis in Sentence Processing*. (177-200). Dordrecht: Kluwer.

Friederici, A.D. (1999). The neurobiology of language comprehension. In A.D. Friederici (Ed.), *Language comprehension. A biological perspective*. Berlin, etc.: Springer.

Friederici, A.D. (2001). Syntactic, prosodic, and semantic processes in the brain: Evidence from event-related neuroimaging. *Journal of Psycholinguistic Research*, *30* (3), 237-249.

Friederici, A. D., Pfeifer, E., & Hahne, A. (1993). Event-related brain potentials during natural speech processing: Effects of semantic, morphological and syntactic violations. *Cognitive*

*Brain Research, 1*, 183-192.

- Fromkin, V. A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language, 47*, 27-52.
- Fry, D. (1969). The linguistic evidence of speech errors. *Studies of English, 8*, 69-74.
- Garnham, A. (1985). *Psycholinguistics: Central topics*. London: Methuen.
- Garrett, M. F. (1992). Disorders of lexical selection. *Cognition, 42*.
- Garrett, M. F. (1975). The analysis of sentence production. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 133-177). New York: Academic Press.
- Garrett, M. F. (1980). Levels of processing in sentence production. In B. L. Butterworth (Ed.), *Language production* (pp. 177-220). London: Academic Press.
- Garrett, M. F. (1984). The organization of processing structure for language production: Applications to aphasic speech. In D. Caplan, A. R. Lecours, & S. Smith (Eds.), *Biological perspectives on language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Garrod, S. (1999). The challenge of dialogue for theories of sentence processing. In S. Garrod & M. Pickering (Eds.), *Language Processing* (pp. 389-416). Hove, UK: Psychology Press.
- Garrod, S., & Anderson, A. (1987). Saying what you mean in dialogue: A study in conceptual and semantic co-ordination. *Cognition, 27*, 181-218.
- Garrod, S., Freudenthal, D., & Boyle, E. (1994). The role of different types of anaphor in the on-line resolution of sentences in a discourse. *Journal of Memory and Language, 33*, 39-68.
- Garrod, S., & Sanford, A. (1990). Referential processes in reading: Focusing on roles and individuals. In D. A. Balota, G. B. Flores d'Arcais, & K. Rayner (Eds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 465-485). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. .
- Gee, J. P. (1986). Units in the production of narrative discourse. *Discourse Processes, 9*, 391-422.
- Gernsbacher, M. A. (1989). Mechanisms that improve referential access. *Cognition, 32*, 99-156.
- Gibson, E. (1991). *A computational theory of human linguistic processing: Memory limitations and processing breakdown*. Unpublished doctoral dissertation. Pittsburgh, Pennsylvania: Carnegie Mellon University.
- Gibson, E. (1998). Linguistic complexity: locality of syntactic dependencies. *Cognition, 68(1)* 1-76.
- Gibson, E., Pearlmutter, N., Canseco-Gonzalez, E., & Hickock, G. (1996). Recency preference in the human sentence processing mechanism. *Cognition, 59*, 23-59.
- Gibson, E., Schütze, C. T., & Salomon, A. (1996). The relationship between the frequency and the

processing complexity of linguistic structure. *Journal of Psycholinguistic Research*, 25(1), 59-92.

Glenberg, A. M., Meyer, M., & Lindem, K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during textcomprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 69-83.

Goffman, E. (1976). Replies and responses. *Language in Society*, 5, 257-313.

Gordon, P. C., Grosz, B. J., & Gilliom, L. A. (1993). Pronouns, names, and the centering of attention in discourse. *Cognitive Science*, 17(3), 311-348.

Gorrell, P. (1995). *Syntax and Parsing*. Cambridge, MA: Cambridge Univesrity Press.

Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics* (Vol. 3, pp. 41-58). New York: Academic Press.

Hagoort, P., Brown, C., & Groothusen, J. (1993). The syntactic positive shift as an ERP-measure of syntactic processing. *Language and Cognitive Processes*, 8, 439-483.

Heeschen, C. (1993). Morphosyntactic characteristics of spoken language. In G. Blanken, J. Dittmann, H. Grimm, J. Marshall, & C. Wallesch (Eds.), *Linguistic disorders and pathologies* (pp. 16-34). Berlin: Walter de Gruyter.

Heim, I. (1983). File change semantics and the familiarity theory of definiteness. In R. Bäuerle, Schwarze, & Stechow (Eds.), *Meaning, use and interpretation of language* (pp. 164-189). Berlin, New York: De Gruyter.

Hemforth, B., Konieczny, L., & Scheepers, C. (1994). Probabilistic or universal approaches to sentence processing: How universal is the human language processor? In H. Trost (Ed.), *KONVENS94* (pp. 161-170). Berlin: Springer.

Hemforth, B., Konieczny, L., & Scheepers, C. (2000). *Syntactic attachment and anaphor resolution: two sides of relative clause attachment* In M. Crocker, M. Pickering, & C. Clifton, *Architectures and mechanisms for sentence processing* (pp. 259-282). Cambridge: Cambridge University Press.

Hemforth, B., Konieczny, L., & Strube, G. (1993). Incremental syntax processing and parsing strategies. In *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Cognitive Science Society, July, 1993* (pp. 539-545). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Herrmann, T. (1985). *Allgemeine Sprachpsychologie. Grundlagen und Probleme*. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg.

- Herrmann, T., & Grabowski, J. (1994). *Sprechen: Psychologie der Sprachproduktion*. Heidelberg: Spektrum.
- Hölscher, C., & Hemforth, B. (2000). Subject-verb agreement in German: Evidence from production and comprehension experiments. In B. Hemforth & Lars Konieczny, *German sentence processing* (pp. 279-310). Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Hörmann, H. (1976). *Meinen und Verstehen. Grundzüge einer psychologischen Semantik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hörmann, H. (1983). *Was tun die Wörter miteinander im Satz*. Göttingen: Verlag für Psychologie.
- Holmes, V. M., Kennedy, A., & Murray, W. (1987). Syntactic structure and the garden path. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 277-293.
- Ioup, G. (1975). Some universals for quantifier scope. In J. Kimball (Ed.), *Syntax and semantics*, vol.4 (pp. 37-58). Bloomington: Indiana Univ. Press.
- Isaacs, E. A., & Clark, H. H. (1987). References in conversation between experts and novices. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 26-37.
- Jarvella, R. J. (1971). Syntactic processing of connected speech. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 409-416.
- Jarvella, R. J. (1977). From verbs to sentences: Some experimental studies of predication. In S. Rosenberg (Ed.), *Sentence Production: Developements in Research and Theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Johnson-Laird, P. N. (1970). The interpretation of quantified sentences. In G. B. Flores d'Arcais & W. J. M. Levelt (Eds.), *Advances in Psycholinguistics*. Amsterdam: North-Holland.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jurafsky, D. (1996). A probabilistic model of lexical and syntactic access and disambiguation. *Cognitive Science*, 20, 134-197.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Kamide, Y., & Mitchell, D. C. (1999). Incremental pre-head attachment in Japanese parsing. *Language and Cognitive Processes*, 14(5/6), 631-662.
- Kamp, H. (1981). A theory of truth and semantic representation. In J. A. G. Groenendijk, T. M. V. Janssen, & M. B. J. Stokhof (Eds.), *Formal Methods in the Study of Language* (pp. 277 -

322). Amsterdam: Mathematical Centre.

- Kamp, H., & Partee, B. H. (1995). Prototype theory and compositionality. *Cognition*, *57*, 129-191.
- Keenan, J. N., MacWhinney, B., & Mayhew, D. (1977). Pragmatics in memory: A study in natural conversation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *16*, 549-560.
- Keller, T.A., Carpenter, P.A., & Just, M.A. (2001). The neural basis of sentence comprehension: a fMRI examination of syntactic and lexical processing. *Cerebral Cortex*, *11*, 223-237.
- Kempen, G., & Hoenkamp, E. (1987). An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science*, *11*, 201-258.
- King, J., & Just, M. A. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. *Journal of Memory & Language*, *30*, 580-602.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, *95*, 163-182.
- Kintsch, W. (1994). The psychology of discourse processing. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 721-739). San Diego, CA: Academic Press.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kintsch, W., & Bates, E. (1977). Recognition memory for statements from a classroom lecture. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and memory*, *3*, 150-159.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. (1978). Towards a model of text comprehension and reproduction. *Psychological Review*, *85*, 363-394.
- Kintsch, W., & Glass, G. (1974). Effects of propositional structure upon sentence recall. In W. Kintsch (Ed.), *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kintsch, W., & Keenan, J. M. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of a sentence. *Cognitive Psychology*, *5*, 257-274.
- Konieczny, L. (1996). *Human sentence processing: A semantics-oriented parsing approach*. IIG-Bericht Nr. 3/96. Freiburg: Doctoral Thesis at the University of Freiburg, Institut für Informatik und Gesellschaft.
- Konieczny, L. (2000). Locality and parsing complexity. *Journal of Psycholinguistic Research*, *29*, 627-645.
- Konieczny, L., Hemforth, B., & Scheepers, C. (2000). Head position and clause boundary effects in

- reanalysis. In B. Hemforth & L. Konieczny (Eds.), *German sentence processing* (pp. 247-278). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Press.
- Konieczny, L., Hemforth, B., Scheepers, C., & Strube, G. (1996). Reanalysen vs. interne Reparaturen beim Sprachverstehen. In C. Habel, S. Kanngießer, & G. Rickheit (Eds.), *Perspektiven der kognitiven Linguistik: Modelle und Methoden* (pp. 161-183). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Konieczny, L., Hemforth, B., Scheepers, C., & Strube, G. (1997). The role of lexical heads in parsing: Evidence from German. *Language and Cognitive Processes*, *12*, 307-348.
- Konieczny, L., Hemforth, B., & Strube, G. (1991). Psychologisch fundierte Prinzipien der Satzverarbeitung jenseits von Minimal Attachment. *Kognitionswissenschaft*, *1*, 58-70.
- Konieczny, L., & Völker, N. (2000). Referential biases in syntactic attachment. In B. Hemforth, & L. Konieczny (Eds.), *German sentence processing* (pp. 135-157). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Press.
- Kurtzman, H., & MacDonald, M. (1993). Resolution of quantifier scope and ambiguities. *Cognition*, *48*, 243-279.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words. *Biological Psychology*, *11*, 99-116.
- Landauer, T.K., & Dumais, S.T. (1997). A solution to Plato's problem: The Latent Semantic Analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge. *Psychological Review*, *104*, 211-240.
- Lesgold, A. M. (1972). Pronominalization: A device for unifying sentences in memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*, 316-323.
- Leuninger, H. (1993). *Reden ist Schweigen, Silber ist Gold. Gesammelte Versprecher*. Zürich: Ammann.
- Levelt, W. J. (1989). *Speaking: From Intention to Articulation*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- MacDonald, M.C. & Christiansen, M.H. (2002). Reassessing working memory: A comment on Just & Carpenter (1992) and Waters & Caplan (1996). *Psychological Review*, *109*, 35-54.
- MacDonald, M., Pearlmutter, N., & Seidenberg, M. S. (1994). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, *101*(4), 676-703.
- Maclay, H., & Osgood, C. E. (1959). Hesitation phenomena in spontaneous English speech. *Word*,

15, 19-44.

Mandler, J. M., & Johnson, N. S. (1977). Remembrance of things parsed: Story structure and recall. *Cognitive Psychology*, 9, 111-151.

Mani, K., & Johnson-Laird, P. N. (1982). The mental representation of spatial descriptions. *Memory and Cognition*, 10, 181-187.

Marcus, M. (1980). *A theory of syntactic recognition*. Cambridge, MA: MIT Press.

Marcus, M., Hindle, D., & Fleck, M. (1983). D-Theory: Talking about trees. *Association for Computational Linguistics*, 21, 129-136.

Marslen-Wilson, W. D. (1973). Linguistic structure and speech shadowing at very short latencies. *Nature*, 244, 522-523.

Marslen-Wilson, W. D., & Tyler, L. K. (1980). The temporal structure of spoken language understanding. *Cognition*, 8, 1-71.

McKoon, G., & Ratcliff, R. (1980). The comprehension and memory structures involved in anaphoric reference. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 668-682.

McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference During Reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.

Meringer, R., & Mayer, C. (1895). *Versprechen und Verlesen: Eine psycholinguistische Studie*. Stuttgart: Göschensche Verlagshandlung.

Miller, G., & Chomsky, N. (1963). Finitary models of language users. In R. D. Luce, R. R. Robert, & E. Galanter (Eds.), *Handbook of Mathematical Psychology, Vol.II*. New York, London & Sidney: Wiley.

Mitchell, D. C., & Brysbaert, M. (1998). Challenges to recent theories of cross-linguistic differences in parsing: Evidence from Dutch. In D. Hillert (Ed.), *Sentence processing: A cross-linguistic perspective* (pp. 313-335). San Diego, CA: Academic Press.

Mitchell, D. C., Corley, M. M. B., & Garnham, A. (1992). Effects of Context in Human Sentence Parsing: Evidence Against a Discourse-Based Proposal Mechanism. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 69-88.

Mitchell, D. C., Cuetos, F., & Zagar, D. (1990). Reading in different languages: Is there a universal mechanism for parsing sentences? In D. Balota, G. B. Flores d'Arcais, & K. Rayner (Eds.), *Comprehension Processes in Reading* (pp. 285-302). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Moxey, L. M., & Sanford, A. J. (1993). *Communicating quantities: A psychological perspective*.

Hove, UK: Lawrence Erlbaum Ass.

- Newstead, S. E., & Coventry, K. (2000). The role of context and functionality in the interpretation of quantifiers. *European Journal of Cognitive Psychology, 12*, 243-259.
- Nicol, J. (1988). *Coreference processing during sentence comprehension*. Doctoral dissertation, MIT.
- Noordman, L. (1978). Foreground and background information in reasoning. In R. N. Campbell & P. T. Smith (Eds.), *Recent advances in the psychology of language* (pp. 289-303). London: Plenum.
- Osterhout, L., & Holcomb, P. J. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language, 31*, 785-806.
- Pechmann, T. (1994). *Sprachproduktion: Zur Generierung komplexer Nominalphrasen*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Perfetti, C. A. (1990). The cooperative language processor: Semantic influences in an autonomous syntax. In Balota, D. A., d'Aarçais, G. B. F., & Rayner, K. (Eds.), *Processes in reading* (pp. 205-230). Hillsdale, New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Perrig, W., & Kintsch, W. (1985). Propositional and situational representation of texts. *Journal of Memory and Language, 24*, 503-518.
- Pollard, C., & Sag, I. A. (1987). *Information-based Syntax and Semantics*. Stanford: Center for the Study of Language and Information.
- Pollard, C., & Sag, I. A. (1994). *Head-Driven Phrase Structure Grammar*. Chicago, London: University of Chicago Press and CSLI Publications.
- Potter, M. C., & Faulconer, B. A. (1979). Understanding noun phrases. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 18*, 509-522.
- Potter, M. C., & Lombardi, L. (1990). Regeneration in the short-term recall of sentences. *Journal of Memory and Language, 29*, 1990, 633-654.
- Pynte, J., & Prieur, B. (1996). Prosodic breaks and attachment decisions in sentence parsing. *Language and Cognitive Processes, 11(1/2)*, 165-191.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1978). Priming in item recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17*, 403-417.
- Rayner, K., Garrod, S., & Perfetti, C. A. (1992). Discourse influences during parsing are delayed.

*Cognition*, 45, 109-139.

- Rummer, R. & Engelkamp, J. (2001). Phonological information contributes to short-term recall of auditorily presented sentences. *Journal of Memory and Language*, 44, 451-467.
- Sachs, J. S. (1967). Recognition memory for semantic and syntactic aspects of connected discourse. *Perception and Psychophysics*, 2, 437-442.
- Sacks, H., Schegloff, E. A., & Jefferson, G. (1974). A simplest systematics for the organization of turn taking in conversation. *Language*, 50, 696-735.
- Sanford, A. J., & Garrod, S. (1981). *Understanding written language*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Sanford, A. J., & Garrod, S. (1994). Selective mechanisms in text understanding. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 699-717). San Diego: Academic Press.
- Sanford, A. J. & Garrod, S. C. (1999). The role of text comprehension in text comprehension. *Discourse Processes*, 26, 160-190.
- Sanford, A. J., Moar, K., & Garrod, S. (1988). Proper names as controllers of discourse focus. *Language and Speech*, 31, 43-56.
- Sanford, T., & Garrod, S. (1981). *Understanding written language*. Chichester: Wiley.
- Schafer, A., Carter, J., Clifton, C. Jr, & Frazier, L. (1996). Focus in relative clause construal. *Language and Cognitive Processes*, 11, 135-164.
- Schafer, A. J., Speer, S. R., Warren, P., & White, S. D. (2000). Intonational disambiguation in sentence production and comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 29, 169-182.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Scheepers, C., Hemforth, B., & Konieczny, L. (2000). Linking syntactic functions with thematic roles: psych-verbs and the resolution of subject-object ambiguity. In B. Hemforth & L. Konieczny (Eds.), *German sentence processing* (pp. 93-133). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Press.
- Schegloff, E. A., & Sacks, H. (1973). Opening up closings. *Semiotica*, 8, 289-327.

- Schober, M. F., & Clark, H. H. (1989). Understanding by addressees and overhearers. *Cognitive Psychology*, *21*, 211-232.
- Selkirk, E. (1984). *Phonology and syntax: The relation between sound and structure*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Shanon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Champaign-Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Shattuck-Hufnagel, S. (1979). Speech errors as evidence for a serial ordering mechanism in sentence production. In W. E. Cooper & E. C. T. Walker (Eds.), *Sentence Processing: Psycholinguistic Studies Presented to Merrill Garrett*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Spivey, M., & Tanenhaus, M. (1998). Syntactic ambiguity resolution in discourse: Modeling the effects of referential context and lexical frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *24*, 1521-1543.
- Steedman, M. (1996). *Surface Structure and Interpretation*. Cambridge Mass.:MIT Press. Linguistic Inquiry Monograph, 30.
- Stemberger, J. (1985). An interactive model of language production. In A. W. Ellis (Ed.), *Progress in the Psychology of Language I*. London: Lawrence Erlbaum.
- Stevenson, S. (1995). Arguments and adjuncts: a computational explanation of asymmetries in attachment preferences. In *Proceedings of the 17th annual conference of the Cognitive Science Society, July 22-25, 1995*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sturt, P., & Crocker, M. (1998). Generalized monotonicity for reanalysis models. In J. D. Fodor & F. Ferreira (Eds.), *Reanalysis in sentence processing* (pp. 365-398). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Press.
- Swinney, D. A. (1979). Lexical access during sentence comprehension: (Re)consideration of context effects. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *18*, 545-569.
- Uszkoreit, H. , Brants, T., Duchier, D., Krenn, B., Konieczny, L., Oepen, S., & Skut, W. (1998). Studien zur performanzorientierten Linguistik. Aspekte der Relativsatzextrapolation im Deutschen. *Kognitionswissenschaft*, *7*, 129-133.
- van Berkum, J., J. A., Brown, C. M., & Hagoort, P. (1999). Early referential context effects in sentence processing: Evidence from event related brain potentials. *Journal of Memory and*

*Language*, 41, 147-182.

- van den Broek, R. (1990). The causal inference maker: Towards a process model of inference generation in text comprehension. In D. A. Balota, G. B. Flores d' Arcais, & K. Rayner (Eds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 423-445). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- van den Broek, R. (1994). Comprehension and memory of narrative texts: Inferences and coherence. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 539-588). San Diego, CA: Academic Press.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Vigliocco, G., Butterworth, B., & Semenza, C. (1995). Constructing subject-verb agreement in speech: The role of semantic and morphological factors. *Journal of Memory and Language*, 34, 186-215.
- Vigliocco, G., Hartsuiker, R.J., Jarema, G., & Kolk, H.J. (1996). One or More Labels on the Bottles? Notional Concord in Dutch and French. *Language and Cognitive Processes*, 11, 4, 407-442.
- Vosse, T., & Kempen, G. (2000). Syntactic structure assembly in human parsing: a computational model based on competitive inhibition and a lexical grammar. *Cognition*, 75,2, 105-143.
- Wanner, E. (1974). *On remembering, forgetting and understanding sentences: A study of the deep structure hypothesis*. The Hague: Mouton.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (1996). Processing resource capacity and the comprehension of garden path sentences. *Memory and Cognition*, 24, 342-355.
- Weinberg, A. (1994). Parameters in the theory of sentence processing: minimal commitment theory goes east. *Journal of Psycholinguistic Research*, 22, 339-364.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische Symptomenkomplex*. Breslau: Cohn & Weigert.
- Woods, W. (1970). Transition network grammars for natural language analysis. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 13, 591-602.
- Yngve, V. H. (1970). On getting a word in edgewise. In *Papers from the 6th regional meeting of the Chicago Linguistics Society* (pp. 567-578). Chicago: CLS.

## **Abbildungen**

**Abb. 4b-1: Ein Phrasenstrukturbaum**

**Abb. 4b-2: Ein propositionales Netzwerk**

**Abb. 4b-3: Das „mentale Modell“ des Zimmers**

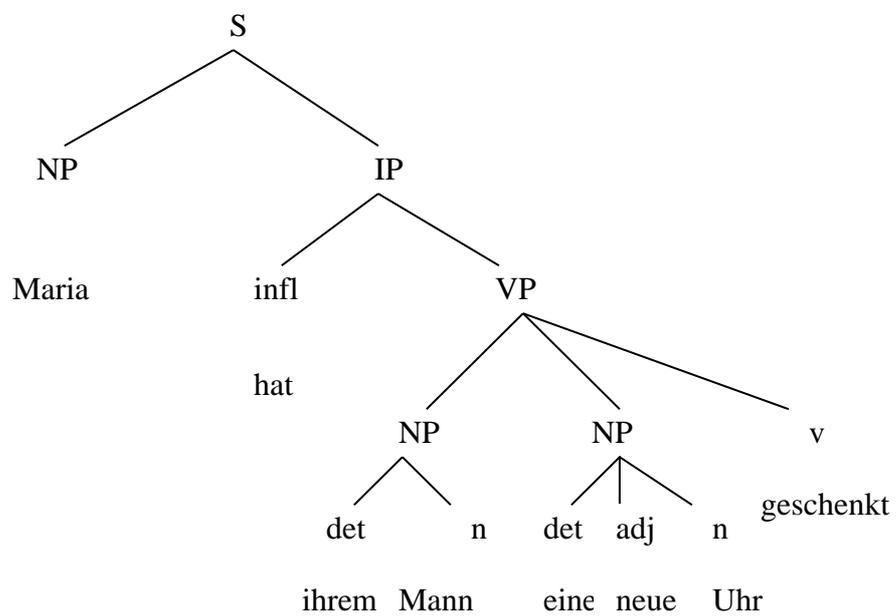
**Abb. 4b-4: Dimensionen des Verstehens**

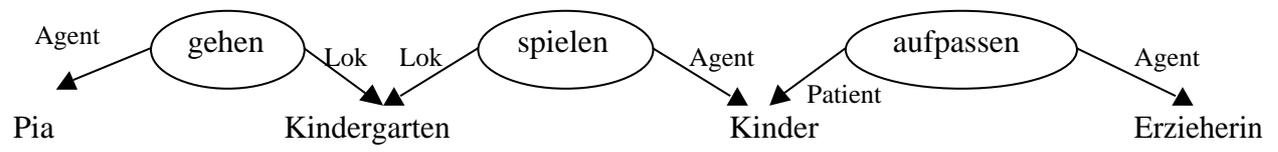
**Abb. 4b-5: Minimale und nicht-minimale Anbindung**

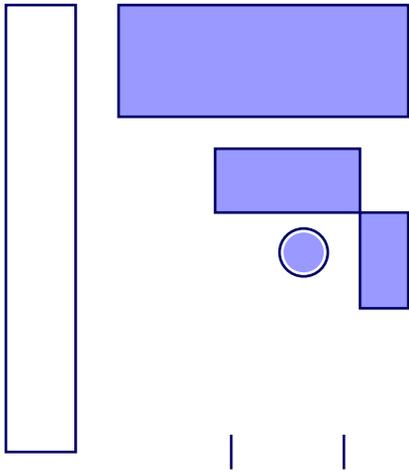
**Abb. 4b-6: Leichte und schwere Holzwegsätze**

**Abb. 4b-7 Sprachrelevante Hirnregionen**

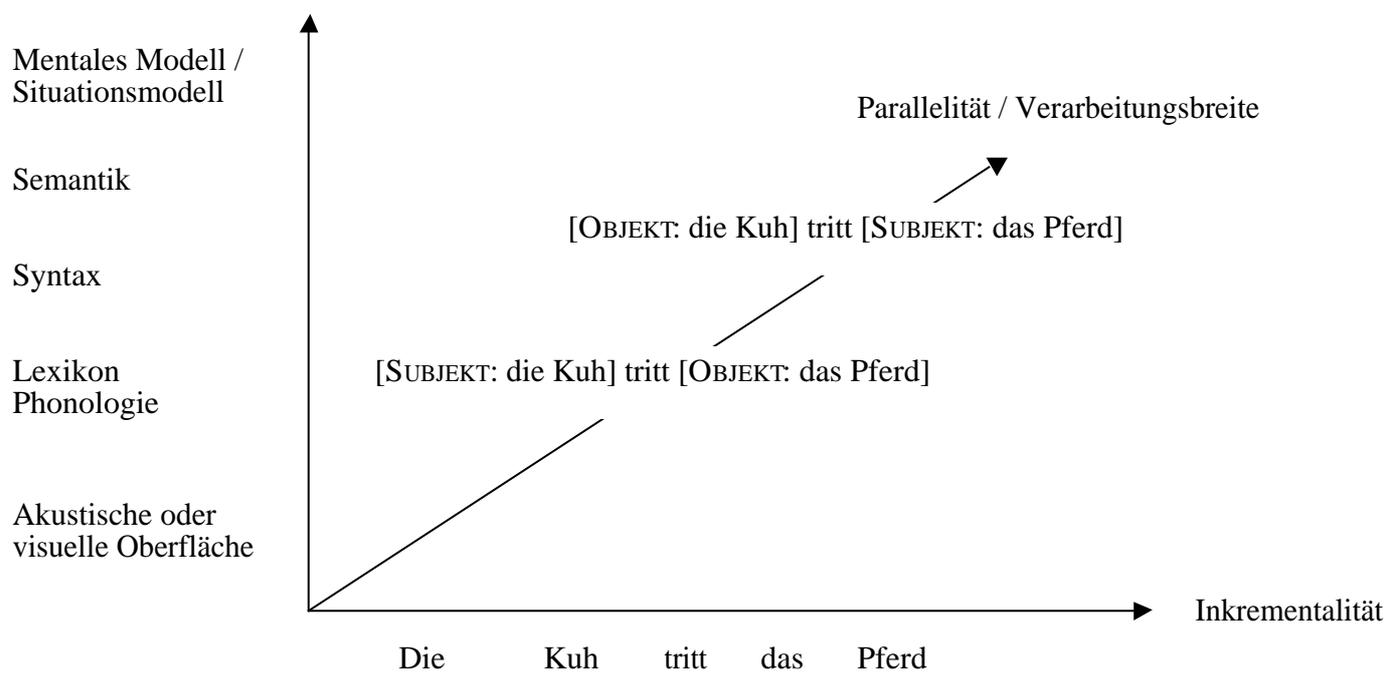
**Abb. 4b-8: Die Rolle der Aufmerksamkeit**

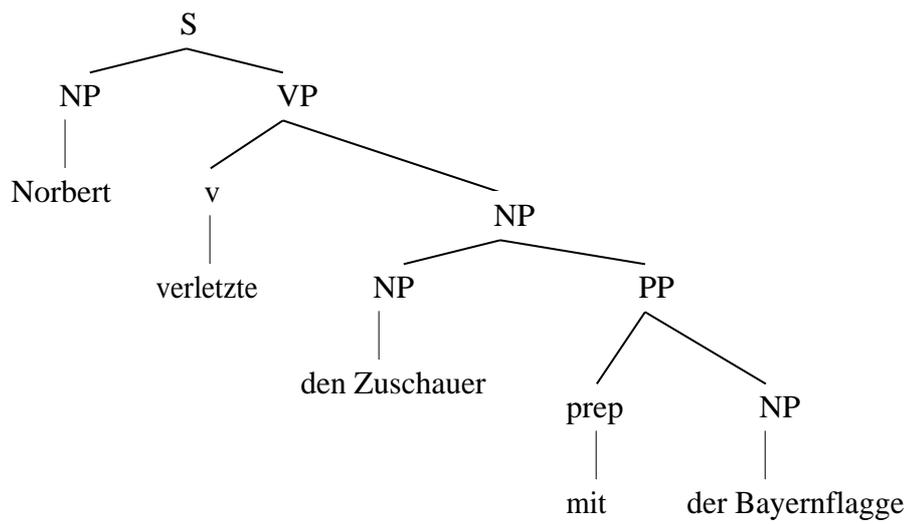
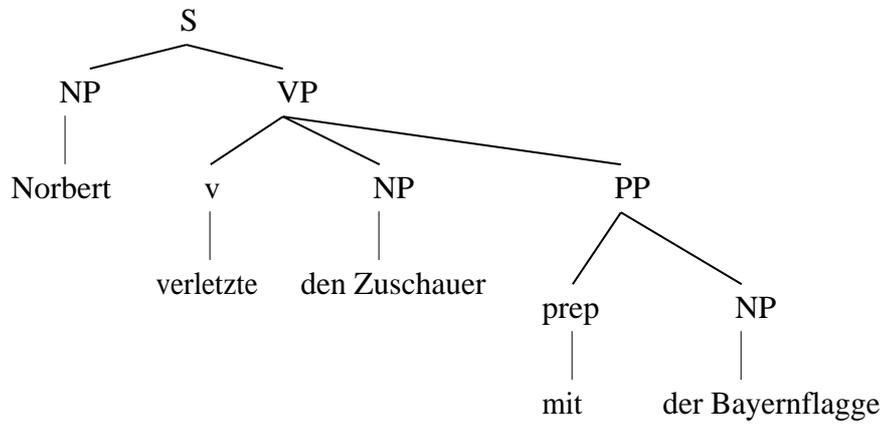


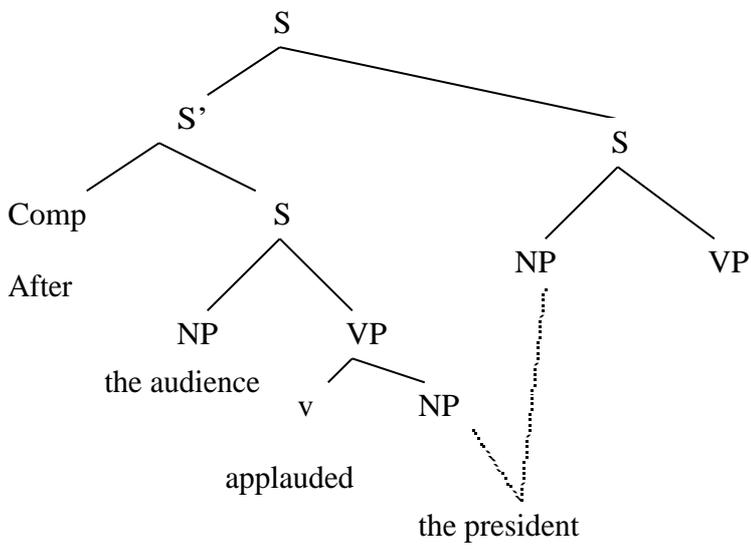
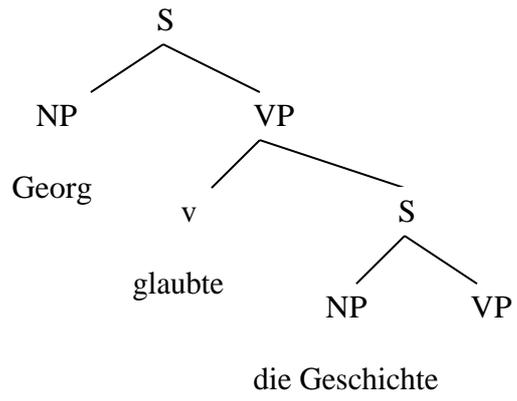
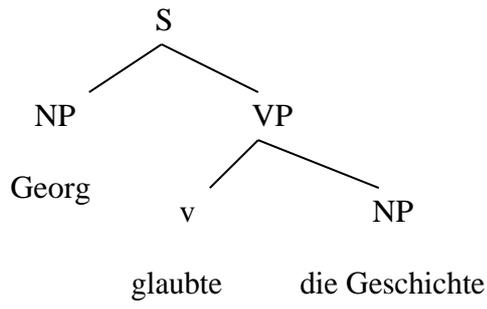


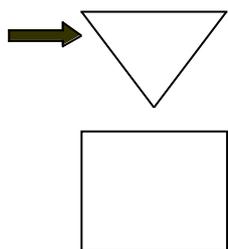


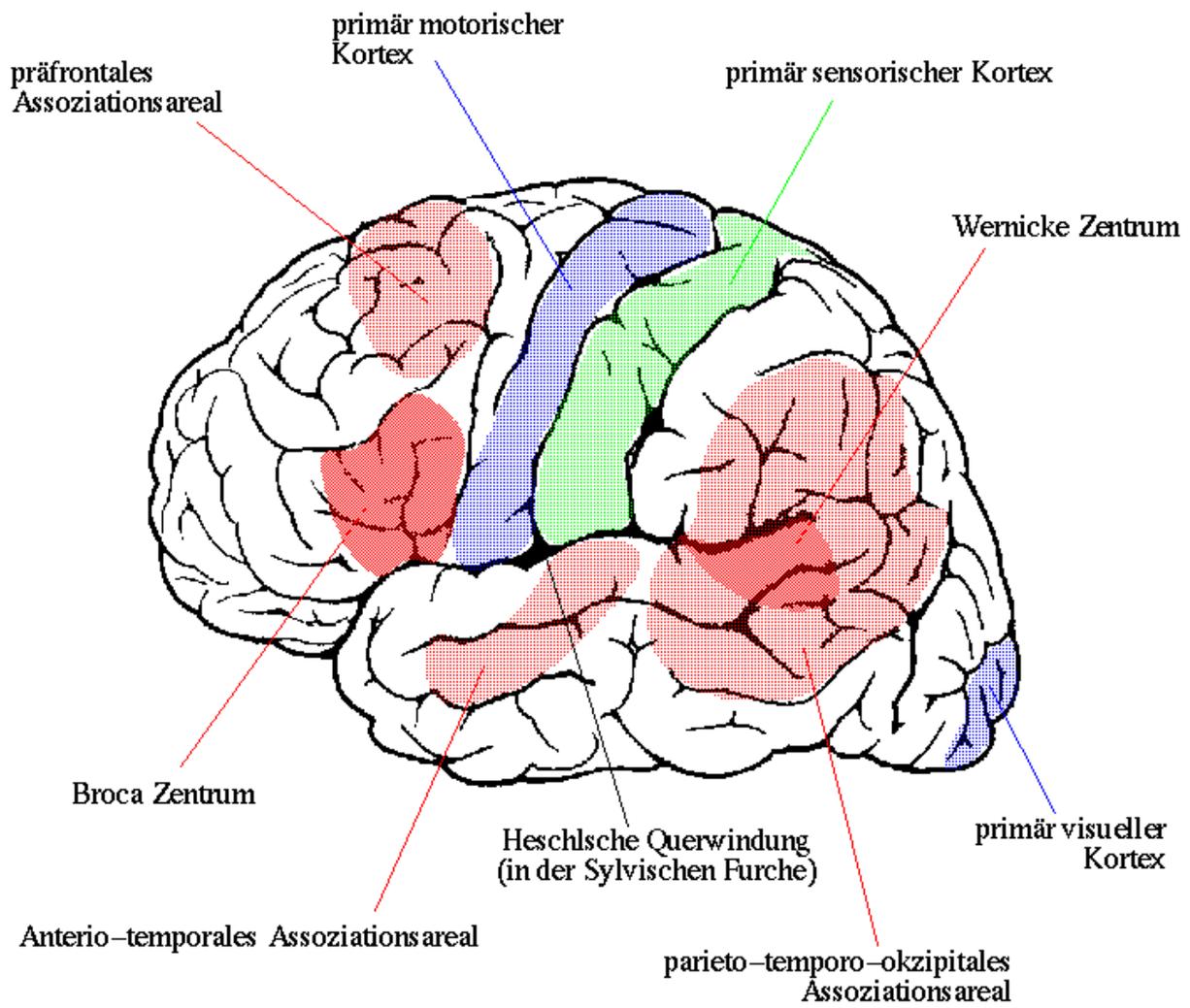
## Analyseebenen











## Tabellen

**Tabelle 1: Versprechertypen**

Fehler bei der Funktionszuweisung

**Seit Jahren gehe ich eigentlich unheimlich freundlich mit mir um. (geplant: mit ihm)**

*Wiese-Sammlung, Nr. 91*

Wort austauscher

*das Not - die Not und das Elend*

*(Wiese-Sammlung, Nr.10)*

**mit an Wahrscheinlichkeit grenzender Sicherheit**

*(Wiese Sammlung, Nr. 18)*

Blends

**Komm, wir fahren mit dem Aufstuhl.**

*Wiese-Sammlung, Nr. 44*

**Sowas ist mir ja noch nie erlebt.**

*Wiese-Sammlung, Nr. 203*

Stranding

*Der Verbrecher stimmt bestirbt.*

*(Wiese-Sammlung, Nr. 28)*

