gefördert vom
Bundesministerium
für Forschung
und Technologie

Verbmobil
Verbundvorhaben

Menschliche Informationsverarbeitungsprozesse bei der Disambiguierung

Munira Schömann

Universität Hildesheim
Institut für Angewandte Sprachwissenschaft

Vm
Report 53
Januar 95

Januar 95

Munira Schömann

Universität Hildesheim
Institut für Angewandte Sprachwissenschaft
Computerlinguistik
Marienburger Platz 22
31141 Hildesheim

Tel.: (05121) 883 - 329
e-mail: {birte}@cl.uni-hildesheim.de

Gehört zum Antragsabschnitt: 13.2 'Übersetzungsprozesse'

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Verbundvorhabens Verbmobil vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) unter dem Förderkennzeichen 01 IV 101 P 5 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Arbeit liegt bei den Autorinnen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Ambiguität ist überall. Auf die Frage 'Was sagst Du zu einer Pizza?' ist selten die Antwort 'Guten Tag!' zu hören. Ebenso wenig wird jemand eine Wegbeschreibung auf die Frage 'Wie findest Du das Auto?' erwarten. Schon diese beiden Beispiele machen deutlich, daß in der Regel immer nur eine, und zwar die relevante Bedeutung einer Aussage, zum Bewußtsein kommt. Auf welche Weise Sprachbenutzer Mehrdeutigkeiten in der Sprache zur intendierten Bedeutung hin auflösen, ist Gegenstand der Ambiguitätsforschung. Dieser Forschungsgegenstand ist keinesfalls exotisch, sondern von grundsätzlicher Bedeutung für die Psycholinguistik und die Kognitionsforschung insgesamt: Können die Mechanismen, die zur Auflösung von Ambiguität führen, aufgeklärt werden, dann trägt dies nicht nur wesentlich zum Verständnis von *Bedeutung* in der Worterkennung bei, sondern zu einem grundsätzlichen Verständnis der Organisation des menschlichen Gedächtnisses überhaupt (vgl. Bubka & Gorfein 1989).
Forschungen zur Ambiguität konzentrieren sich auf den lexikalischen Zugriff auf die vielfältigen Bedeutungen eines Wortes während der Worterkennung. Diese starke Eingrenzung der Problematik mag angesichts der Globalität der Fragestellung seltsam erscheinen. Sie spiegelt jedoch die theoretischen und methodologischen Hindernisse in der Erforschung komplexen Sprachverstehens generell wider. Komplexe Prozesse des Text- oder Sprachverstehens sind wenig verstanden, nicht zuletzt wegen des Fehlens geeigneter Paradigmen, die die Untersuchung von on-line Prozessen, in denen Verständnis semantischer Relationen generiert wird, erlauben würden (vgl. Tabossi 1989). Daher hebt die allgemeine Forschungsstrategie in elementaristischer Tradition auf die Analyse einfacherer Prozesse des Sprachverstehens, etwa der Worterkennung oder der Satzanalyse, ab, in der Absicht, aus dem Verständnis dieser Prozesse heraus, komplexere untersuchen zu können. Die Focussierung der Ambiguitäts-Forschung auf den lexikalischen Zugriff der Worterkennung ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß während dieser Phase des Sprachverstehens erstmalig Bedeutung aus dem Gedächtnis abgerufen wird. Darüber hinaus ist die Worterkennung einer der besterforschten Untersuchungsgegenstände in der Psycholinguistik (vgl. Drews 1989). Das heißt, der Einfluß komplexer Wissensstrukturen wie zum Beispiel Schemata, Frames oder Scripts auf Disambiguierungsprozesse ist bisher kaum untersucht bzw. eher unter anderen inhaltlichen Labeln, wie etwa Inferenzen, zu finden (vgl. Whitney & Clark 1989). Die Hauptkontroverse in der Ambiguitäts-

forschung bezieht sich auf den Einfluß des Kontexts auf die Worterkennung. Umstritten ist sowohl Kontexteinfluß auf den *Zugriff* auf Wortbedeutungen als auch auf die Auswahl der passenden Bedeutung eines Wortes (Simpson 1984). Die Standpunkte reichen von der Annahme, Kontext habe keinerlei Einfluß auf den Retrieval von Wortbedeutungen und nur Einfluß auf postlexikalische Entscheidungsprozesse bis hin zu der Auffassung, der Kontext orientiere den Sprachbenutzer direkt auf die passsende Wortbedeutung ohne Beachtung anderer Bedeutungen. Hintergrund dieser Kontroverse bildet die Debatte um die Modularität der Sprachverarbeitung, nach der die einzelnen Subsysteme wie Worterkennung oder Satzanalyse unabhängig voneinander agieren und nicht on-line miteinander kommunizieren.

Im Zentrum dieses Berichts stehen entsprechend der Literatur zur Ambiguitätsforschung Disambiguierungsmodelle auf der Wortebene. Im **ersten Abschnitt** wird ein Überblick über Formen lexikalischer Ambiguität gegeben und einige Klassifikationsansätze beschrieben. Im **zweiten Abschnitt** wird ein Sprachbenutzermodell vorgestellt und die Verarbeitungsebenen sowie Modelle zum Semantischen Gedächtnis und zum Mentalen Lexikon eingeführt. In diesem Zusammenhang wird die Kontroverse um die Modulariät der Sprachverarbeitung kurz skizziert. Im **dritten Abschnitt** werden die aktuellen Modelle zur Disambiguierung lexikalischer Ambiguität anhand experimenteller Befunde diskutiert und im **vierten Abschnitt** die kontroversen Modelle zur syntaktischen Ambiguität gegenübergestellt. Im **fünften Abschnitt** erfolgt eine zusammenfassende Bewertung des gegenwärtigen Forschungsstandes sowie eine kurze Diskussion über offene theoretische und methodologische Fragen.

2 Formen lexikalischer Ambiguität

Ambiguität sprachlichen Materials wird in der psycholinguistischen Literatur trotz zum Teil definitorischer Übereinstimmung uneinheitlich klassifiziert. Small, Cottrell und Tanenhaus (1988) bieten folgende Klassifikation [1] an (s. Abbildung 1; vgl. Bubka & Gorfein 1989).

[1] Eine weitere Form von Mehrdeutigkeit, die in der Literatur jedoch weitaus weniger als die anderen Formen behandelt wird, ist die pragmatische Ambiguität, die sich auf konnotativ mehrdeutige Sätze bezieht (z.B. Wessels 1984).

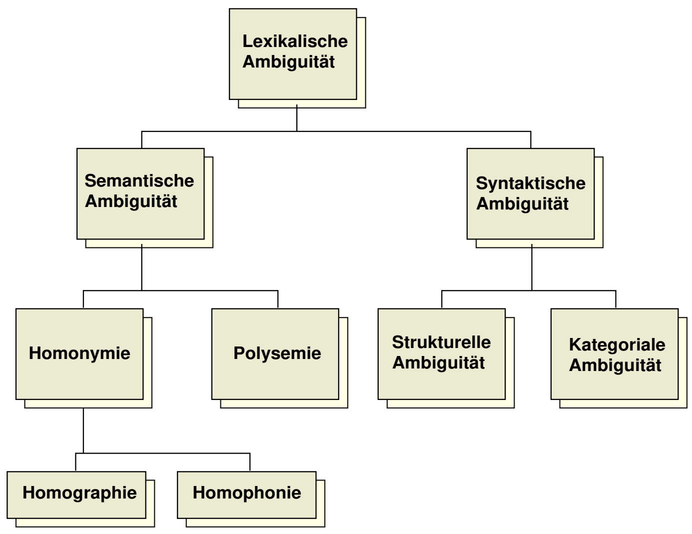

Abb. 1 Klassifikation lexikalischer Ambiguität von Small et al. (1988)

Lexikalische Ambiguität wird hier in syntaktische und semantische Ambiguität differenziert und semantische wiederum in Polysemie und Homonymie unterschieden. Polysemie meint die Mehrdeutigkeit eines Wortes, dessen Einzelbedeutungen in (etymologischem) Zusammenhang stehen, z. B.

Läufer (Sportler), Läufer (Schachfigur).

Homonymie meint entweder ambige Wörter mit gleicher Lautgestalt und verschiedenem Schriftbild

(Homophonie, Lehre/Leere)

oder Wörter mit identischem Schriftbild aber unterschiedlicher Lautgestalt

(Homographie, mó:dern/mo:d'εrn)

oder beides

(Homophonie und Homographie, Bank (Sitzmöbel) , Bank (Geldinstitut)).

Syntaktische Ambiguität bezieht sich entweder auf die Kategorie eines Wortes (Verb oder Nomen), z.B.

sieben (Verb) oder Sieben (Zahlwort)

oder auf die Struktur eines Satzes, z.B.

In Paris kann man sich verlieben.

In der Literatur herrscht weitgehende Übereinstimmung zum einen in der Teilung syntaktischer Ambiguität in kategoriale und strukturelle sowie in der Definition dieser Typen syntaktischer Ambiguität. Keine Übereinstimmung besteht bzgl. der Eigenständigkeit syntaktischer Ambiguität, die Small et al. (1988) als Form lexikalischer Mehrdeutigkeit einordnen. Von anderen Autoren (z.B. Dijkstra & Kempen 1993) wird sie als eigenständige Form von Ambiguität behandelt. Eine gravierendere klassifikatorische Unstimmigkeit bezieht sich auf die Relation von lexikalischer und semantischer Ambiguität. Wird lexikalische Ambiguität in dem vorliegenden Beispiel von Small et al. (1988) als übergeordnete Form von Ambiguität betrachtet, die in semantische und syntaktische differenziert werden kann, nutzen beispielsweise Dijkstra und Kempen (1993) die Verarbeitungsebene der sprachlichen Information als Klassifikationsmerkmal. Sie unterscheiden als eigenständige Formen von Ambiguität lexikalische, syntaktische und semantische (s. Abb. 2).

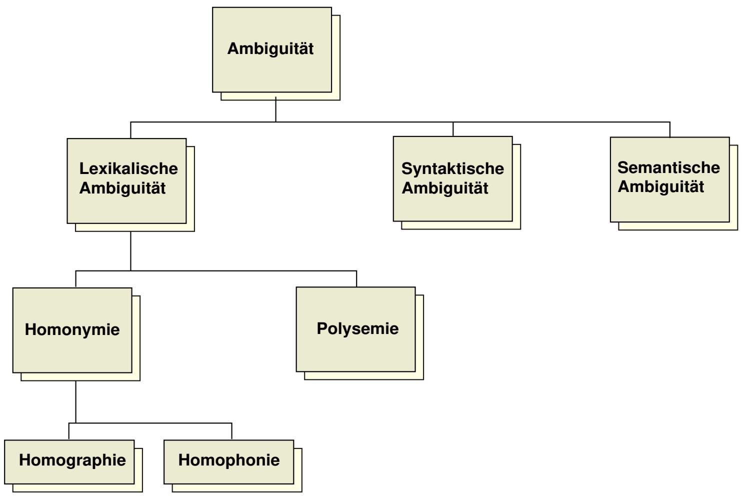

Abb. 2 Klassifikation lexikalischer Ambiguität, Dijkstra & Kempen (1993)

Die semantische Ambiguität, wie diese Autoren sie verstehen, unterscheidet sich völlig von der oben definierten. Nach Dijkstra und Kempen tritt semantische Ambiguität in Sätzen auf, in denen die Bedeutungen der Satzkonstituenten auf mehrere Weisen miteinander verknüpft sein können. Als Beispiel führen sie folgenden Satz an:

Jede/r Leser/in dieses Textes spricht zwei Sprachen.

Die semantische Mehrdeutigkeit dieses Satzes besteht in der Unklarheit darüber, welche beiden Sprachen denn hier gemeint sind.
Die vorzufindenden klassifikatorischen und zum Teil definitorischen Abweichungen rühren zweifelsohne von diskrepanten Auffassungen über die Modularität der Sprachverarbeitung her, insbesondere über die Eigenständgikeit der Verarbeitungsebenen bzw. deren integratives Zusammenwirken (Fodor 1983, Frazier 1989, MacDonald 1994, 1993). Diese Problematik wird im zweiten Abschnitt behandelt. Die überwiegende Mehrheit der rezipierten Arbeiten beschäftigt sich mit dem Retrieval von Wortbedeutungen auf der lexikalischen Ebene, daher findet sich in der Regel eine begriffliche Gleichsetzung von lexikalischer und semantischer Ambiguität, die in dieser Arbeit ebenfalls benutzt werden soll.

3 Sprachbenutzermodell

Sprachrezeption und Sprachproduktion erfordern Wissen über die jeweilige Sprache, und zwar Wissen über Phonologie, Morphologie, Artikulation, syntaktische Kategorien und die Bedeutung von Wörtern, Wissen über die Syntax einer Sprache sowie allgemeines (Welt-)Wissen, das zur Interpretation und Konzeption sprachlicher Signale herangezogen werden kann. Dieses Wissen muß langfristig gespeichert, erweitert und verändert werden. Darüber hinaus sind zur Sprachverarbeitung Informationsverarbeitungsprozesse erforderlich, die unter Zuhilfenahme der langfristig gespeicherten Sprachkenntnisse eingehende Sprachsignale analysieren bzw. ausgehende Signale konstituieren können. Sprachverarbeitung setzt sich somit aus verschiedenen Modulen zusammen, die in einem komplexen Zusammenspiel Identifikation, Analyse, Interpretation und Konzeption sprachlicher Signale ermöglichen. In Anlehnung an Dijkstra und Kempen (1993) wird ein allgemeines Sprachbenutzermodell vorgestellt (Abb.3).

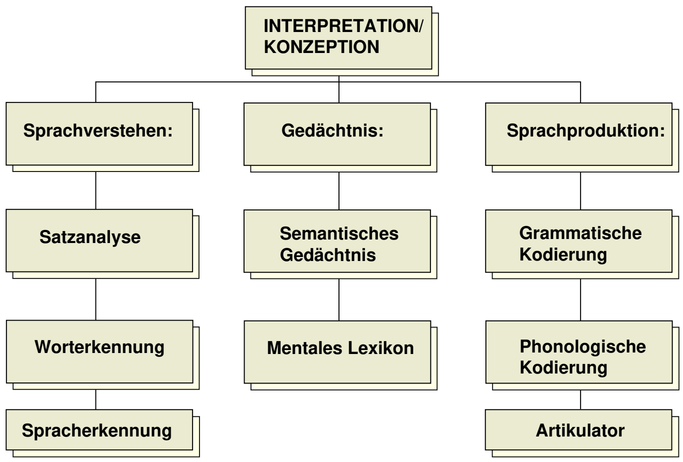

Abb. 3 Sprachbenutzermodell

Das Modell setzt sich aus verschiedenen sprachverstehenden und sprachproduzierenden Modulen zusammen, die im Zugriff auf langfristig gespeichertes Wissen Sprachsignale interpretieren und konzipieren.
Bevor die hier relevanten sprachverstehenden Module näher erläutert werden, sei auf eine umfangreiche Kontroverse über den generellen Charakter der kognitiven Informationsverarbeitung hingewiesen, die auch die theoretischen Hintergründe für Modelle zur Disambiguierung von Wörtern liefert (Fodor 1983, Frazier 1989, MacDonald 1994, McClelland, Rumelhart, and the PDP Research Group 1986, Neill & Klein 1989). Die Kontroverse bezieht sich auf die Eigenständigkeit der Sprachverarbeitungsmodule, den Modus der Informationsverarbeitung und den Einfluß kontextueller Informationen auf das Sprachverstehen. Umstritten sind einerseits moduläre Modelle, die von einer seriellen Verarbeitung sprachlicher Signale und einer weitgehenden Autonomie der einzelnen Verarbeitungskomponenten ausgehen und andererseits interaktive bzw. konnektionistische Modelle, die parallele Sprachverarbeitung mit interaktiv arbeitenden Sprachmodulen postulieren.
Fodor (1983) vertritt eine strikte Modularitätshypothese, derzufolge bestimmte perzeptuelle, sprachliche und kognitive Prozesse sowohl unabhängig voneinander sind als auch autonom von höheren zentralen Prozessen. Informationsverarbeitung erfolgt nach diesem Modell auf jeder Verarbeitungsebene autonom, schnell und strikt bottom-up, also datengesteuert, so daß der Output einer niederen Ebene der Sprachverarbeitung automatisch den Input für eine höhere Eben darstellt. Die Sprachmodule kommunizieren miteinander nur über den Output und sind ‘cognitively impenetrable’ (Fodor 1983). Mit

dieser Theorie sind sogenannte Exhaustive- oder Multiple-Access-Modelle (z. B. Seidenberg, Tanenhaus, Leiman & Bienowski 1982) und Ordered-Access-Modelle (z. B. Forster & Bednall 1976) der lexikalischen Disambiguierung von Wörtern kompatibel (s. Abschnitt 3).

Gegensatz dazu bilden interaktive bzw. konnektionistische Modelle, die parallele Aktivitäten spracherkennender und -verarbeitender Prozesse annehmen, die sowohl bottom-up als auch top-down Verarbeitung miteinander verbinden. Es werden einheitliche Verarbeitungs- und Repräsentationsmechanismen postuliert, die allen Ebenen der Sprachverarbeitung zugrundeliegen. Ein Beispiel ist das Interaktive- Aktivations-Modell von McClelland und Rumelhart (1981) (s. Semantisches Gedächtnis). Disambiguierungsmodelle wie das Context-Dependent-Modell (z. B. Glucksberg, Kreuz & Rho 1986), das Frequency-Ordered-Search Modell (z. B. Gorfein & Bubka 1985) oder das Activation-Suppression-Model (z. B. Neill 1989), die konzeptgesteuerte Disambiguierung berücksichtigen, sind mit dem interaktiven Ansatz grundsätzlich kompatibel.

Die Kontroverse hat eine beträchtliche Forschungsaktivität ausgelöst. Modifikationen der Modularitätshypothese führten zum Beispiel zur Annahme paralleler Verarbeitung innerhalb eines Sprachmoduls. Dies kann im Einzelfall zu ähnlichen Vorhersagen modulärer und interaktiver bzw. konnektionistischer Modelle führen (z.B. Drews 1989, vgl. Neill & Klein 1989).

Übereinstimmung herrscht in der Annahme, daß es überhaupt verschiedene Ebenen der Sprachverarbeitung gibt. Unumstritten ist, daß am Verstehen von Sprache mehrere Prozesse beteiligt sind, und zwar die Spracherkennung (Identifikation sprachlicher Einheiten), Worterkennung (Identifikation von Wörtern), Satzanalyse (syntaktische Analyse und semantische Integration) sowie komplexe Interpretationsprozesse. Sämtliche Verstehensprozesse laufen mit Hilfe des im mentalen Lexikon langfristig gespeicherten Wissens über die Wörter der jeweiligen Sprache ab sowie mit Wissen über Bedeutungen, das im semantischen Gedächtnis gespeichert ist. Im folgenden werden zunächst mentales Lexikon, semantisches Gedächtnis und Schemata als Wissensstrukturen, auf die sprachverstehende Prozesse rekurrieren, dargestellt und der zentralen Frage nachgegangen, wie Bedeutung im Gedächtnis repräsentiert ist. Es folgt die Beschreibung von Funktion und Arbeitsweisen der sprachverstehenden Prozesse, insbesondere der Worterkennung.

Mentales Lexikon

Das mentale Lexikon ist Teil der gesamten Wissensstruktur eines Sprachbenutzers und enthält die Wortrepräsentationen einer Sprache. Es unterstützt die sprachverarbeitenden Prozesse mit Wissen über Wörter. Inhalt dieses Lexikons ist phonologisches Wissen über die Klangmuster von Wörtern, morphologisches Wissen über Deklinationen, Konjunktionen etc., orthographisches Wissen über die Schreibweise sowie syntaktisches Wissen über Wortarten und Grammatik. Nicht einheitlich wird die Frage der Repräsentation des semantischen Wissens, also der Wortbedeutung behandelt. Umstritten ist, ob es direkt im Lexikon abgelegt ist oder ob auf dieses semantische Wissen über eine Schnittstelle zum semantischen Gedächtnis zugegriffen wird (Hoffman 1989). Unabhängig von der Klärung dieser Frage differenzieren fast alle Modellen zur Repräsentation von Wörtern und deren Bedeutungen zwischen dem Begriff oder Konzept, das eine Bedeutung repräsentiert und dem Wort, mit dem dieses Konzept bezeichnet wird. Demzufolge enthält eine Wortrepräsentation nicht die Bedeutung selbst, sondern lediglich einen Verweis auf die Bedeutung, die dieses Wort bezeichnet.

Semantisches Gedächtnis

Im Langzeitgedächtnis können funktional ein episodisches und ein semantisches Gedächtnis unterschieden werden (Tulving 1972, 1983; vgl. Johnson & Hirst 1993 , Baddeley 1990, Wender, Schulze & Colonius 1980). Das episodische Gedächtnis enthält Wissen über die autobiographischen Ereignisse einer Person, das semantische Gedächtnis dagegen die Bedeutungen sämtlichen nicht nur des sprachlichen Wissens einer Person. Im Zusammenhang mit der Disambiguierung von Wörtern ist natürlich das semantische Gedächtnis von besonderem Interesse.
Die Forschungen zum semantischen Gedächntis konzentrieren sich zum einen auf die Struktur dieses Gedächtnisses und zum anderen auf die Art der Repräsentation von Bedeutung. Nahezu sämtliche Modelle zum semantischen Gedächtnis beziehen sich auf die Repräsentation von Wortbedeutungen. Motiv für diese Forschungsstrategie ist wie in der Ambiguitätsforschung die Annahme, daß die Aufklärung basaler Prozesse, wie etwa der Repräsentation von Wortbedeutungen, zur Analyse komplexerer Aspekte des semantischen Gedächtnisses führen könnten (Smith 1978, Wessels 1984).
Es können drei klassische Modelle zum semantischen Gedächtnis unterschie-

den werden: Hierarchische Netzwerkmodelle (Collins & Quillian 1969, Collins & Loftus 1975), Merkmalsmodelle (Smith, Shoben & Rips 1974) und Modelle von aktiven, strukturierten Netzen (Norman, Rumelhart & LNR 1975). Darüber hinaus gibt es zwei universelle Gedächtnismodelle HAM und ACT (Anderson & Bower 1973; Anderson 1976, 1983, 1990), die auch Annahmen über die Repräsentation von Wortbedeutungen aufstellen. Abzusetzen von all diesen Modellen sind neuere konnektionistische Ansätze, die sich vor allem durch die Annahme einer verteilten Wissensrepräsentation von den anderen Modellen unterscheiden (z. B. Hinton & Anderson 1981).

Das einflußreichste hierarchische Netzwerkmodell ist der *Teachable Language Comprehender* (TLC) von Collins und Quillan (1969, 1972), in dem sprachliche Konzepte und deren Eigenschaften nach Über- und Unterbegriffsrelationen verknüpft und Eigenschaften der Konzepte nur einmal, und zwar auf der höchstmöglichen Ebene, repräsentiert sind. Empirische Tests des Modells anhand von Satzverifikationsaufgaben zeigten jedoch, daß Begriffsverwandtschaften Antwortlatenzen teilweise besser erklären konnten als die Konzepthierarchie des TLC und daß die Typizität eines Konzepts für eine Kategorie durch das Modell nicht abgebildet werden konnte (Rips, Shoben & Smith 1973).

In einem revidierten Modell von Collins und Loftus (1975) wurde die strikte hierarchische Netzwerkstruktur aufgegeben und stattdessen ein Netzwerk basierend auf den semantischen Distanzen von Konzepten postuliert. Danach sind semantische Relationen um so kürzer und stärker, je enger die Verwandtschaft zwischen Konzepten ist und je häufiger diese Relation stimuliert wird. Wird ein Konzept angesteuert, breitet sich die ausgelöste Aktivierung in Abhängigkeit von der semantischen Distanz über das Netz aus (spreading activation). Das Modell wurde allerdings weniger überschaubar und empirisch kaum noch prüfbar.

Im Zusammenhang mit diesem Modell der sich ausbreitenden Aktivierung entdeckten Meyer und Schvanefeldt (1971) den Effekt des *semantischen Primings*, der von den aktuellen Modellen zur lexikalisch-semantischen Disambiguierung von Wörtern zusammen mit dem Paradigma der lexikalischen Entscheidungsaufgabe (s. Worterkennung) genutzt wird: Der Effekt des semantischen Primings impliziert, daß die Präsentation eines Wortes/Substantivs wie HAUS das Erkennen eines nachfolgend gezeigten semantisch ähnlichen Wortes wie TÜR beschleunigt. Dieser Effekt ist auf eine Ausbreitung der Aktivierung vom Konzept HAUS zu semantisch ähnlichen Konzepten zurückzuführen. Das Konzept TÜR ist 'voraktiviert', so daß seine Verifikation beschleunigt ist.

Das *Human Associative Memory* (HAM) von Anderson & Bower (1973) sowie die Weiterentwicklungen von Anderson in seinem *Adaptive-Character-of-Thought Modell* (ACT, 1976, 1983, 1990) sind der Versuch, universelle Modelle für das gesamte kognitive System zu erstellen. Die Wissensrepräsentation ist in beiden Modellen propositional. HAM modelliert das Gedächtnis als Netzwerk mit propositionalen Bäumen, die durch verschiedene Verknüpfungen hierarchisch strukturiert sind. Experimentelle Daten verdeutlichten vor allem Schwächen des Modells beim Sprachverstehen und inferentiellen Prozessen (z. B. Foss & Harwood 1975; vgl. Wender et al. 1980). Im ACT-Modell wurde die Trennung von deklarativem und prozeduralen Wissen aufgegriffen und Wortbedeutungen als deklaratives Wissen in semantischen Netzwerken modelliert und prozedurales Wissen durch die auf den Netzwerken ablaufenden Produktionssysteme repräsentiert. Wortbedeutungen sind in beiden Modellen atomar repräsentiert, das heißt bei der Satzverknüpfung werden die Bedeutungen lediglich aneinandergereiht, ohne daß eine gegenseitige kontextuelle Beeinflussung der Wortbedeutungen berücksichtigt wird. Hauptkritikpunkt am ACT-Modell allgemein ist die Frage der Falsifizierbarkeit des Modells.

Smith, Shoben und Rips (1974) stellten ein Modell des Merkmalvergleichs vor, in dem die Bedeutung eines Konzepts durch eine Liste semantischer Merkmale definiert wird. Die semantischen Merkmale variieren auf einem Kontinuum der Definiertheit, wobei definierende Merkmale notwendig für die Zugehörigkeit zu einer Kategorie sind (VOGEL (kann fliegen)) und charakteristische Merkmale nicht essentiell sind (VOGEL (kann singen)). Semantische Distanz wird in diesem Modell aus der Übereinstimmung bzw. Ähnlichkeit der Listen semantischer Merkmale errechnet. Hauptproblem dieses Modells ist die Unterscheidung zweier Merkmalstypen (definierend-charakteristisch). Das Modell selbst enthält keine Regeln für diese Unterscheidung. McCloskey und Glucksberg (1978) zeigten in ihren Experimenten, daß natürliche Kategorien oft unscharfe Grenzen haben. Arbeiten von Rosch (1978) weisen daraufhin, daß Konzepte natürlicher Kategorien möglicherweise keine definierenden Merkmale aufweisen, die allen Mitgliedern gemeinsam ist. Diese Befunde sind mit dem Modell unvereinbar.

Norman, Rumelhart und LNR (1975) gehen wie Anderson und Bower in ihrem Modell eines aktiven, strukturierten Netzwerks von propositionaler

Wissensrepräsentation aus. Wie in den anderen Modellen postulieren auch diese Autoren ein Lexikon, das sämtliche Wortrepräsentationen enthält, die wiederum durch Zeiger auf die Bedeutungsrepräsentation im semantischen Netzwerk verweisen. Hinsichtlich der Repräsentation von Wortbedeutungen greifen die Autoren auf das Prinzip der semantischen Dekomposition zurück, das auf die Generative Grammatik zurückgeht (z. B. Lakoff 1970, Katz & Fodor 1963; vgl. Schank 1973, Schank & Abelson 1977). Demzufolge sind lediglich semantische Primitive repräsentiert, aus denen sämtliche Bedeutungen von Wörtern aktuell generiert werden bzw. in die Wortbedeutungen dekomponiert werden können.

Dieser Aspekt tangiert ein wichtiges Unterscheidungskriterium der bisher erwähnten Modelle zur Repräsentation von Wortbedeutungen: Das Merkmalsmodell von Smith et al. (1974) und das aktive Netzwerkmodell von Norman et al. (1975) unterscheiden sich von den anderen erwähnten Modellen vor allem durch die Annahme, daß Wissen über Wortbedeutungen bzw. ein großer Teil menschlichen Wissens überhaupt aktiv generiert wird und nicht als Konzepte vorgespeichert ist (Smith 1978). Für diese Art der Bedeutungsrepräsentation spricht eine Speicherungsökonomie des kognitiven Systems, da nicht tausende von Wortbedeutungen explizit repräsentiert sein müssen, sondern lediglich wenige semantische Primitive, aus denen sämtliche Bedeutungen konstituiert werden können. Weiterhin spricht für eine merkmalsorientierte Bedeutungsrepräsentation, daß für andere Sprachverarbeitungsmodule, etwa für die Spracherkennung, eine kleine Anzahl distinkter (Schall-)Merkmale nachgewiesen werden konnte, aus denen sämtliche Phoneme generiert werden können. Ähnliches gilt für die Zeichenerkennung (Selfridge & Neisser 1960). Hauptkritik an einer Merkmalsrepräsentation von Wortbedeutungen liegt in der mangelnden Plausibilität einer möglichst geringen Anzahl primitiver Konzepte, durch die sämtliche Wortbedeutungen generierbar sind (z.B. Kintsch 1974). Darüber hinaus kann das Argument der Speicherungsökonomie fragwürdig erscheinen, bedenkt man die unermeßlichen Kapazitäten des Gedächtnisses. Ein schneller und präziser Zugriff auf Wortbedeutungen könnte ebenso durch autonom ablaufende, spezialierte Sprachverarbeitungsprozesse gewährleistet sein, wie sie durch moduläre Modelle postuliert werden (Drews 1989). Die Bedeutung dieser Problematik für die Disambiguierung von Wörtern ist evident, da die Auswahl einer Wortbedeutung aus mehreren Alternativen möglicherweise einen raschen Zugriff auf sämliche Wortbedeutungen erfordert (s. Abschnitt 3).

Konnektionistische Modelle gehen ursprünglich auf ältere Traditionen in der Lernpsychologie Thorndikes zurück und können auch heute noch in erster Linie als Lernsimulationen eingeordnet werden (Baddeley 1990). Sie unterscheiden sich von den bisher erwähnten Modellen zur Wissensrepräsentation durch ihre Analogie zur Funktionsweise des menschlichen Hirns: Es werden neuronenähnliche units angenommen, die verschiedene Zustände erreichen können (erregt, gehemmt, neutral). Die units sind parallel aktiv, und die exzitatorischen oder inhibitorischen Verbindungen zwischen ihnen können in der Stärke variieren. Bemerkenswert ist vor allem die Annahme subsymbolischer Verarbeitungsprozesse. Das heißt, Wissen ist nicht symbolisch repräsentiert, sondern verteilt als spezifisches Aktivierungsmuster reziproker Interaktionen zwischen den units abgebildet. Wiedererkennen etwa zeigt sich als spezielles Aktivierungsmuster eines Netzwerks von units als Reaktion auf einen bestimmten Input. Lernen drückt sich in den Modellen durch die Stärke der Verbindungen zwischen den units aus: Sie wächst oder sinkt in Abhängigkeit von der simultanen Aktivierung mehrerer units. Beispiel eines sprachverstehenden konnektionistischen Modells ist das Interaktive-Aktivationsmodell von McClelland und Rumelhart (1981), das den 'Wortüberlegenheitseffekt' von Reicher (1969) erfolgreich simuliert. Die Architektur des Modells sieht ein hierarchisches Netzwerk von units vor mit einer Featureebene, einer Buchstaben- und einer Wortebene. Durch einen reziproken Aktivierungsmechanismus, der zu einem Interagieren aller drei Verarbeitungsebenen führt, wird der Vorteil eines Wort-Kontextreizes bei der Buchstabenerkennung durch dieses Netzwerk repliziert. Die Potenz konnektionistischer Wissensrepräsentation liegt vor allem in der Nähe zu neurobiologischen Modellen von Lernen und Vergessen, die es vielleicht zukünftig ermöglichen, universelle Modelle menschlicher Kognitionsleistungen zu entwickeln.

Komplexe Wissensstrukturen

Die Repräsentation bzw. Genese von Wortbedeutungen steht im Mittelpunkt psycholinguistischer Forschung überwiegend aus der Absicht heraus, zunächst weniger komplexe sprachverstehende Prozesse aufzuklären, bevor komplexere untersucht werden. Dennoch beschäftigen sich diverse Theorien auch mit dem Verstehen und der Bedeutungsrepräsentation von Sätzen und Texten. Ein bekannter bottom-up Ansatz ist der von Kintsch (1974) und von Kintsch und van Dijk (1978; vgl. auch Clark 1974). Sie entwickelten die sogenannte Argument-Wiederholungs-Methode, nach der die Bedeutung eines

Textes propositional hierarchisch repräsentiert wird, wobei die ursprüngliche grammatische Form des Textes verlorengeht. Der Verstehensprozeß besteht darin, den Text in eine kohärente Bedeutungsstruktur zu transformieren. Das erfordert, nicht erwähnte Implikationen in die Bedeutungsrepräsentation des Textes mitaufzunehmen. Dies wird durch inferentielle Prozesse möglich, durch die aus der expliziten Textbasis implizite referentielle Bezüge, kausale Zusammenhänge etc. abgeleitet werden. Whitney und Clark (1989) vergleichen Disambiguierungs-strategien auf der lexikalischen Ebene mit inferentiellen Prozessen auf der Textebene. Das heißt, eine kohärente Bedeutungsstruktur eines Textes durch inferentielle Prozesse zu generieren ist gewissermaßen mit dem Auflösen von Mehrdeutigkeiten innerhalb des Textes gleichzusetzen. Ob die dafür notwendigen Informationsverarbeitungsprozesse ähnlich oder vergleichbar sind, ist fraglich (vgl. Fass 1988).

Das Verstehen geschriebener oder gesprochener Sprache wird jedoch nicht nur durch Texteigenschaften direkt gesteuert, sondern ebenso top-down durch Erwartungen und Hypothesen, die aus vorhandenem Wissen abgeleitet werden. Schemata, die solche Wissens-und Erwartungsstrukturen repräsentieren, wurden von Bartlett (1932) als theoretisches Konstrukt wieder in die Kognitive Psychologie eingeführt. Dem Lernen, Erinnern und auch dem Sprachverstehen liegt nach Bartlett ein *effort after meaning* zugrunde, das ist das Bestreben, Neues in Bezug zu vorhandenem Wissen über die Welt zu setzen bzw. Schemata zum Verstehen neuer Informationen zu nutzen. Solche komplexen Gedächtnisstrukturen haben vielerlei Gestalt: Als scripts beinhalten sie Wissen über stereotype Ereignisfolgen sozialer Situationen, etwa eines Restaurantbesuchs (z. B. Schank & Abelson 1977), als Pläne liefern sie Wissen über Problemlöseheuristiken (z. B. Soloway 1985), als Frames repräsentieren sie typische Beschreibungen komplexer Wahrnehmungsereignisse (Minsky 1975) und als Geschichtsgrammatiken stellen sie Wissen sowohl über die typische Struktur spezifischer Textformen bereit, z. B. eines Zeitungsartikels, als auch Informationen über typische Figuren und Rollen z.B. in einem Märchen (Rumelhart 1975, Thorndyke 1977).

Schemata unterstützen das Sprachverstehen, indem sie fehlenden Kontext bereitstellen, um z. B. Mehrdeutigkeiten von Wörtern aufzulösen, stellen Erfahrungswerte bereit, die in Ermangelung expliziter Informationen in den jeweiligen Kontext eingesetzt werden können und unterstützen notwendige inferentielle Prozesse. Die Bedeutung von Schemata für die Disambiguierung mehrdeutiger Texte oder Sätze ist evident, wenngleich *experimentelle*

Befunde, durch die dieser Zusammenhang gestützt würde, nicht zuletzt in Ermangelung geeigneter Paradigmen, weitgehend fehlen. Bedauerlich ist darüber hinaus, daß Schematheorien vermutlich wegen der erwähnten methodologischen Hindernisse von der Kognitiven Psychologie kaum weiterentwickelt, sondern eher von der Künstlichen-Intelligenz-Forschung aufgegriffen und auf ihre Verwendbarkeit als geeignete Performanzmodelle geprüft werden (vgl. Lytinen 1988).
Nachdem mentales Lexikon, semantisches Gedächtnis und Schemata in ihrer Struktur erläutert wurden, werden im folgenden die sprachverstehenden Prozesse, insbesondere die der Worterkennung, entsprechend dem Benutzermodell (Abb. 3) erläutert.

Spracherkennung

Aufgabe der Spracherkennung ist das Erkennen phonologischer Einheiten im Sprachsignal. Hauptprobleme sind dabei die Segmentierung des sprachlichen Signals in signifikante Einheiten und die Bewältigung inter- und intraindividueller Variabilität in der Aussprache von Wörtern. Hier konzentriert sich die Forschung auf die Suche nach Invarianten in der Bandbreite physikalischer Realisierungen eines phonetischen Segments (z. B. Zwitserlood, Schriefers, Lahiri & van Donselaar 1993).

Worterkennung

Das Worterkennungssystem hat die Aufgabe, in den phonologischen Einheiten, die die Spracherkennung liefert, Wörter zu identifizieren. Der Prozeß der Worterkennung basiert auf dem Vergleich dieser Sprachsignale mit den internen Wortrepräsentationen, die im mentalen Lexikon gespeichert sind. Dabei werden in Abhängigkeit vom zugrundeliegenden Repräsentationsmodell des semantischen Gedächtnisses die Wortrepräsentationen generiert oder als Einheit aus dem Lexikon abgerufen. Im einzelnen teilt sich der Prozeß der Worterkennung in den Zugriff auf lexikalische Einträge, die Auswahl der relevanten Wortrepräsentation und die syntaktische und semantische Integration des Wortes in den Kontext anderer Wörter. Die Hauptfragestellungen der Forschungen zur lexikalischen Ambiguität beziehen sich auf diese drei Phasen der Worterkennung:

- Wie erfolgt der lexikalische Zugriff (lexical access) auf die mehrfachen Bedeutungen eines Wortes?
  Umstritten sind die Arbeitsweise des lexikalischen Zugriffs auf mehrfache Bedeutungen eines Wortes (parallel/seriell), kontextuelle Einflüsse auf den lexikalischen Zugriff und die Worteigenschaften, die den Zugriff auf eine Bedeutung begünstigen (z. B. Simpson 1984).

- Wie erfolgt die Auswahl der relevanten Wortrepräsentation?
  Hier interessiert die Art, in der Selektionsprozesse durch Kontext beeinflußt werden (z.B. Tabossi 1989).

- Wie und zu welchem Zeitpunkt beeinflußt der Kontext die Worterkennung und die syntaktische/semantische Integration?
  Kontrovers diskutiert wird der Zeitpunkt, an dem Kontexteinfluß die Worterkennung beeinflußt (Tabossi & Zardon 1993) bzw. die Unabhängigkeit der lexikalischen und syntaktischen Analyse (MacDonald 1993). Damit ist die generelle Debatte um die Arbeitsweise des sprachverarbeitenden Systems angesprochen.

In den meisten Arbeiten, die sich mit den aufgeworfenen Fragestellungen beschäftigen, wird das Paradigma der lexikalischen Entscheidungsaufgabe in Kombination mit dem semantischen Priming benutzt: Bei diesem Paradigma besteht die Aufgabe der Versuchsperson darin, eine dargebotenen Buchstabenfolge daraufhin zu beurteilen, ob sie mit einer Wortrepräsentation der eigenen Sprache übereinstimmt oder nicht. Dabei werden Buchstabenfolgen, die kein Wort der jeweiligen Sprache repräsentieren, so konstruiert, daß sie den phonologischen und orthographischen Gesetzmäßigkeiten der Sprache genügen. Sie werden als Nicht- oder Pseudowörter bezeichnet. Die Antwortlatenzen, mit der eine Wort-Entscheidung getroffen wird, reflektieren die Zeit, die eine Versuchsperson benötigt, um auf den relevanten lexikalischen Eintrag zuzugreifen plus der Zeit für den Vergleich der Wortrepräsentation mit dem Reiz. Entsprechend belegen die Latenzen für eine Nicht-Wort-Entscheidung die nötige Zeit, um auszuschließen, daß eine entsprechende Wortrepräsentation existiert. Je ähnlicher dabei ein Nicht-Wort einer tatsächlichen Wortrepräsentation ist, um so länger dauert diese Verifikation.
Da in den Experimenten zur Disambiguierung lexikalischer Ambiguität die Frage des Kontexteinflusses im Vordergrund steht, wird in diesen Untersuchungen die Primingtechnik in der Absicht verwendet, Kontext zu simulieren, der den lexikalischen Zugriff auf die relevante Wortbedeutung beeinflußt. In

diesem Zusammenhang wird das Paradigma der lexikalischen Entscheidungsaufgabe sehr häufig mit einer speziellen Variante des semantischen Primings kombiniert, und zwar dem sogenannten *cross-modal priming*. Unter dieser experimentellen Anordnung wird vor einer visuellen Entscheidungsaufgabe über homographe Wörter ein auditiver Prime dargeboten bzw. vor einer auditiven Entscheidungsaufgabe über homophone Wörter ein visueller Prime gezeigt. Dabei wird in Arbeiten zur gesprochenen Sprache der Einfluß eines auditiven Kontextreizes auf den Zugriff untersucht und bei geschriebener Sprache umgekehrt.

Tabossi (1989, 1988a, b) hat in ihren Untersuchungen zur kontextuellen Beeinflussung des lexikalischen Zugriffs als eine der ersten die Frage verschiedener Typen semantischen Kontexts problematisiert und den Versuch unternommen, verschiedene Arten von Satzkontext zu differenzieren (s. Abschnitt 3). Generell unterscheidet Tabossi *single-word context* von *sentential context* und weist daraufhin, daß in den frühen Untersuchungen zum lexikalischen Zugriff diese Differenzierung und die daraus resultierenden unterschiedlichen theoretischen Schlußfolgerungen nicht ausreichend berücksichtigt wurden (Tabossi 1989). Demnach sind Wortkontext-Experimente dazu geeignet, die Organisation semantischen Wissens und den Retrieval aus dem mentalen Lexikon aufzuklären. In der Regel handelt es sich um Priming-Experimente, die auf dem Modell des spreading activation (Collins & Loftus 1975; s. Semantisches Gedächtnis) beruhen. Diese Wortkontext-Experimente lassen keine Rückschlüsse auf Satz- oder Textkontexteffekte zu (vgl. Simpson & Kellas 1989). Die Effekte von Satzkontext sind weitaus weniger verstanden, da es bei diesem Prozeß auf die Integration verschiedener Arten von Informationen ankommt. Tabossi konstatiert, daß die *'... on-line construction of comprehension has only recently started to be studied'* (1989. S. 27).

Für den lexikalischen Zugriff auf die Bedeutungen eines Wortes ist jedoch nicht nur Kontext, simuliert durch Priming-Experimente relevant, sondern auch Worteigenschaften selbst. Gemeint ist die Frequenz der Wörter in der Sprache und die Polarität der Bedeutungen eines Wortes. Die Wortfrequenz meint die Vorkommenshäufigkeit eines Wortes in der Sprache, die durch spezielle Auszählungen ermittelt werden (z. B. Bradshaw 1984). Generell gilt, daß hochfrequente Wörter schneller verifiziert werden können als niedrigfrequente Wörter. Solche Auszählungen sind indifferent in Bezug auf die Bedeutungen der Wörter und beziehen sich einzig auf das Erscheinen in Druckerzeugnissen. Bei ambigen Wörtern kommt die Problematik der Polarität der

Bedeutungen hinzu: Polarität oder Bedeutungsfrequenz der Bedeutungen meint die Frequenz oder Wahrscheinlichkeit, mit der in einer Wortassoziationsaufgabe eine bestimmte Bedeutung eines Wortes genannt wird (z. B. Gorfein, Viviani & Leddo 1982). Hochpolare Wörter sind solche, in denen eine Bedeutung dominant [2]ist. Die sekundäre Bedeutung eines Wortes ist dementsprechend die Bedeutung mit der zweitgrößten Wahrscheinlichkeit assoziiert zu werden. Häufig werden hochpolare Wörter auch als unbalanciert bezeichnet und Wörter mit annähernd gleichwahrscheinlichen Bedeutungen als balanciert. Bubka und Gorfein (1989) weisen darauf hin, daß Wortfrequenz und Polarität orthogonale Beschreibungsebenen von Wörtern sind, deren Interaktion bisher unzureichend untersucht wurde. Außerdem kritisieren sie unzureichende oder gar fehlende Standardisierungen von Polarität ambiger Wörter den Experimenten zur lexikalischen Ambiguität.

Satzanalyse

Die Satzanalyse hat die Aufgabe, die den sprachlichen Signalen zugrundeliegende Bedeutung zu ermitteln. Sie setzt sich aus der syntaktischen Analyse (Parsing) von Wörtern und dem Überführen der Wortrepräsentationen in eine Bedeutungsstruktur (konzeptuelle Analyse) oder kurz Interpretation zusammen. Aufgabe des Parsing ist es, Sätze in Konstituenten zu zerlegen und den Satzgliedern grammatische Funktionen zuzuweisen. Ergebnis dieser Analyse ist eine hierarchische Repräsentation des Satzes. Grundlage der syntaktischen Analyse sind sowohl Informationen aus dem Satz selbst, und zwar die einzelnen Wörter, deren Reihenfolge und die Prosodie bzw. Interpunktion des Satzes als auch lexikalisches, morphologisches und syntaktisches Wissen über die relevanten Wörter. Die konzeptuelle Analyse rekurriert auf Wissen über die Bedeutungen von Wörtern bzw. auf allgemeines Weltwissen und auf Ergebnisse der syntaktischen Analyse. Allerdings sind eindeutige Interpretationen auch ohne bzw. unter geringer Beteiligung des Parsing möglich. Je schwieriger es jedoch ist, die Bedeutung einer sprachlichen Äußerung abzuleiten, etwa beim Auftreten ambiger Wörter, um so wichtiger ist die syntaktische Analyse und deren Ergebnis (s. Abschnitt 4). Ergebnis der konzeptuellen Analyse ist vermutlich ein konzeptuelles Netzwerk, das die Bedeutung des Satzes repräsentiert.
Während der Satzanalyse müssen folgende Probleme bewältigt werden:

[2]Dominanz, Polariät und Bedeutungsfrequenz werden häufig synonym gebraucht.

- Die Satzanalyse kann nicht auf die vollständige Worterkennung eines Satzes warten, sondern muß mit der syntaktischen Analyse und Interpretation beginnen, während on-line durch die Worterkennung weitere Wortrepräsentationen bereitgestellt werden.

- Eingebettete Sätze müssen miteinander in Verbindung gebracht werden, wobei verschiedene Schwierigkeitsgrade in der Komplexität der Einbettungen existieren.

- Syntaktische Konstruktionen sind unterschiedlich frequent in einer Sprache, so daß für manche Konstruktionen weniger ausgeprägte Interpretationspräferenzen existieren.

- Mehrdeutigkeiten verschiedener Art müssen aufgelöst werden.

4 Disambiguierung lexikalischer Ambiguität

Disambiguierungsstrategien für Wörter zu erforschen erfordert die Analyse der Prozesse, die vor, während und nach der Rezeption eines Wortes ablaufen. Die Informationsverarbeitungsprozesse, die vor der Wahrnehmung eines ambigen Wortes erfolgen, stellen den Kontext dar, der den Zugriff auf die Bedeutungen eines mehrdeutigen Wortes möglicherweise beeinflußt. In der Debatte um eine mögliche kontextuelle Beeinflussung des lexikalischen Zugriffs auf Wortbedeutungen kulminiert in der Ambiguitätsforschung die Kontroverse um die Modularität des Sprachverarbeitungssystems insgesamt. Die Auffassungen reichen von der Überzeugung, daß Kontext erst in postlexikalischen Prozessen wirksam wird (Onifer & Swinney 1981) bis hin zu der Überzeugung, daß Kontext so bedeutsam ist, daß die Mehrdeutigkeit eines Wortes unbemerkt bleibt (Schvanefeldt, Meyer & Becker 1976). Das heißt, Vertreter einer strikten bottom-up Arbeitsweise der Sprachverarbeitung negieren die Beeinflussung eines Subsystems durch andere Verarbeitungskomponenten und negieren daher eine kontextuelle Beeinflussung des lexikalischen Zugriffs. Dieser Standpunkt wird in dem Exhaustive/Multiple-Access sowie dem Ordered-Access Modell und deren Modifikationen vertreten. Dem gegenüber stehen Modelle, die grundsätzlich von einer Interaktion der verschiedenen sprachlichen Subsysteme ausgehen und sich untereinander darin unterscheiden, welchen Umfang der Kontexteinfluß auf den lexikalischen Zugriff einnimmt. Zu diesen Modellen zählen das Context-Dependent-

Modell, seine Modifikation sowie hybride Modelle und neuere konnektionistische Ansätze.
Es folgt zunächst ein kurzer Überblick über die modularen bottom-up Modelle, das top-down und die hybriden Modelle und anschließend deren ausführliche Beschreibung (vgl. Bubka & Gorfein 1989, Simpson 1984).

Moduläre bottom-up Modelle

- Exhaustive oder Multiple-Access Modell
  Während der Worterkennung wird kontextunabhängig, parallel und autonom auf sämtliche Wortbedeutungen zugegriffen. Post-lexikalische Prozesse selektieren anschließend die zum Kontext passende Bedeutung. Onifer & Swinney 1981, Seidenberg, Tanenhaus, Leiman & Bienowski 1982, Swinney & Prather 1989

  Modifikation: Integrationsmodell Rayner & Frazier 1989

- Ordered-Access Modell
  Der Zugriff auf Wortbedeutungen erfolgt kontextunabhängig unter Berücksichtigung der Frequenz der Bedeutungen. In einem selbstbeendenden Prozeß wird zuerst auf die dominante Bedeutung zugegriffen und gegebenenfalls anschließend auf die sekundäre, falls die dominante Bedeutung inkompatibel mit dem Kontext ist. Hogaboam & Perfetti 1975, Forster & Bednall 1976, Simpson & Burgess 1985

  Modifikation: Reordered-Access Modell Duffy, Morris & Rayner 1988, Dopkins, Morris & Rayner 1992

Top-Down Modell

- Context-Dependent oder Selective-Access Modell
  Das Modell nimmt eine direkte Beeinflussung des lexikalischen Zugriffs durch den Kontext an, indem unpassende Wortbedeutungen nicht aktiviert werden. Schvanefeldt, Meyer & Becker 1976, Glucksberg, Kreuz & Rho 1986

  Modifikation: 'Continuous-Approach' Tabossi 1988a, 1988b, 1989, Tabossi & Zardon 1993, van Petten & Kutas 1987, Simpson & Krueger 1991

Hybride Modelle

- Frequency-Ordered-Search oder Context-Sensitive-Frequency Modell
  Der lexikalische Zugriff wird durch die Bedeutungsfrequenz und durch den Kontext beeinflußt. In der Regel wird zuerst die dominante Bedeutung aktiviert. Der Kontext stützt diesen Prozeß bzw. orientiert auf die sekundäre Bedeutung. Gorfein & Bubka 1985, Gorfein 1989

- Activation-Suppression Modell
  Die Wortbedeutungen werden parallel aktiviert, jedoch mit unterschiedlicher Stärke und Geschwindigkeit, wobei durch den Kontext unpassende Wortbedeutungen unterdrückt werden. Neill 1989, Neill, Hilliard & Cooper 1988, Paul, Kellas, Martin & Clark 1992

- Konnektionistische Modelle
  Wortbedeutungen werden mit unterschiedlicher Stärke parallel aktiviert und ohne Kontext auf die dominante Wortbedeutung zugegriffen. Polarität und Frequenz eines Wortes sowie die Stärke des Kontexts können diesen Prozeß beeinflussen. Kawamoto, 1993, 1988, Cottrell 1988, Hirst 1989

Moduläre bottom-up Modelle

Exhaustive oder Multiple-Access Modell

Bei der Erkennung ambiger Wörter wird nach dem Multiple-Access Modell automatisch parallel und kontextunabhängig auf sämtliche Bedeutungen eines Wortes zugegriffen. Weiterhin wird angenommen, daß sämtliche Wortbedeutungen als Ergebnis dieser Aktivierung gleichermaßen verfügbar für postlexikalische Prozesse sind (Simpson 1984). Erst nachdem alle Bedeutungen zur Verfügung stehen, wird in einem post-lexikalischer Prozeß unter Einwirkung des Kontexts die passende Bedeutung für weitere Verarbeitungsprozesse selektiert. Nach Auswahl der relevanten Wortbedeutung sind sämtliche weiteren Bedeutungen des Wortes nicht mehr verfügbar.
Die Aktivierung von kontextinkompatiblen Bedeutungen eines Wortes, die zunächst kontraintuitiv erscheint, konnte in diversen Experimenten nachgewiesen werden (Seidenberg et al. 1982, Swinney & Prather 1989; vgl. Simpson 1984). Die Befunde beruhen auf Reaktionszeitmessungen, die mit dem

Paradigma der lexikalischer Entscheidungsaufgabe kombiniert mit dem crossmodalen Priming erhoben wurden. In der Regel wurde visuell eine Buchstabenfolge (Target) präsentiert, der ein auditiv dargebotenes homographes Wort (Prime), in einen Satz eingekleidet, vorausging. Bei der Buchstabenfolge handelte es sich entweder um Wörter, die mit den Wortbedeutungen des homographen Worts in Relation stehen, neutrale Wörter oder Nicht-Wörter. Bei kurzem SOA [3] (Stimulus Onset Asynchrony, 0-100ms) wurden sämtliche Bedeutungen aktiviert (vgl. Tabossi & Zardon 1993). Dies zeigte sich in einem Vorsprung der Reaktionszeiten für die Wörter, die die Bedeutungen des homographen Wortes beinhalteten im Vergleich zur Basisrate, also den Reaktionszeiten für die Nicht- oder neutralen Wörter (Onifer & Swinney 1981, Seidenberg et al. 1982). Diese Ergebnisse werden als Beleg für das Multiple-Access Modell gewertet.
Es gibt jedoch weitere Befunde, die mit demselben Paradigma gewonnen wurden und das Modell nicht validieren. Problematisch für das Multiple-Access Modell sind experimentelle Befunde, nach denen die dominante Bedeutung eines Wortes stärker aktiviert wird als die sekundäre (Simpson & Burgess 1988; vgl. Neill 1989). Dieser Effekt scheint bereits bei einem SOA von 100ms einzutreten (Lukas 1983). Bei längerem SOA, ab ca. 200ms, wird die lexikalische Entscheidung über das Target nur dann bevorteilt, wenn dieses in Beziehung zum zuvor dargebotenen Kontext steht, andere Wortbedeutungen sind dann nicht verfügbar (Seidenberg et al. 1982; vgl. Holbrook et al. 1988).
Die Widersprüchlichkeiten der experimentellen Befunde führten zu einem modifizierten Multiple-Access Modell (Rayner & Frazier 1989), das die grundlegende Annahme der bottom-up Modelle einer modulären Sprachverarbeitung mit autonomen Verarbeitungskomponenten weiterhin teilt.

Modifikation: Integrationsmodell

Rayner und Frazier (1989) modifizierten das Multiple-Acces Modell aufgrund empirischer Ergebnisse, die sie aus Blickbewegungsexperimenten mit visuell dargebotener Sprache gewonnen haben (vgl. Dopkins et al. 1992, Duffy et al. 1988). Das Paradigma der Blickbewegungsmessung wurde von Rayner und Duffy (1986, 1987) zur Untersuchung des lexikalischen Zugriffs auf am-

[3] Stimulus-Onset-Asynchrony (SOA) meint die Zeit von der Präsentation des Primesbis zur Präsentation des Targets.

bige Wörter eingeführt (vgl. Abschnitt 5). Die Versuchspersonen lasen mit einer Blickbewegungskamera Sätze, in denen balancierte oder unbalancierte ambige Wörter enthalten waren. Disambiguierender Satzkontext ging den ambigen Wörtern entweder voraus, folgte unmittelbar oder erst einige Worte später. Es zeigte sich, daß die Blickdauer auf balancierte Wörter länger war als auf unbalancierte, wenn der disambiguierende Kontext folgte. Dabei spielte es keine Rolle, ob der relevante Satzkontext unmittelbar oder erst mit Verzögerung folgte. Vorausgehender disambiguierender Kontext, der auf die sekundäre Wortbedeutung focussierte, führte zu kürzerer Blickdauer auf balancierte Wörter und resultierte in längerer Blickdauer auf unbalancierte ambige Wörter. Rayner und Frazier (1989) interpretierten ihre Ergebnisse als Evidenz für ihr Integrationsmodell: Nach dem Modell erfolgt der lexikalische Zugriff autonom und parallel und endet, sobald eine Wortbedeutung in den Kontext integriert werden kann. Ihre empirischen Ergebnisse erklären sie damit, daß im Fall unbalancierter Wörter zuerst auf die dominante Bedeutung zugegriffen wird und dann, wenn diese nicht in den Kontext integriert werden kann, der Satzprozessor auf die Aktivierung der sekundären Wortbedeutung warten muß. Im Fall balancierter Wörter werden beide Wortbedeutungen parallel aktiviert und als Ergebnis dieses Zugriffs die passende Bedeutung in den vorangegangenen Kontext integriert, so daß keine zeitintensiven Selektionsprozesse erforderlich sind. Dopkins et al. (1992) überprüften das Integrationsmodell und erhielten experimentelle Ergebnisse, die nicht mit dem Modell vereinbar sind. Es zeigte sich, daß Kontexteinflüsse schon während des lexikalischen Zugriffs wirksam sind.

Ordered-Access Modell

Wie bei dem Multiple-Access Modell ist auch im Ordered-Access Modell der Zugriff auf die mehrfachen Bedeutungen eines Wortes kontextunabhängig (Hogaboam & Perfetti 1975). Im Gegensatz zum Multiple-Access Modell berücksichtigt das Ordered-Access Modell die Frequenz der Wortbedeutung. Daraus ergeben sich unterschiedliche Annahmen über die Aktivierung sämtlicher Bedeutungen eines Wortes: Das Modell geht von einer seriellen, selbstbeendenden Bedeutungsaktivierung aus, wobei die Reihenfolge des lexikalischen Zugriffs durch die Bedeutungsfrequenz des ambigen Wortes bestimmt wird. Zuerst wird kontextunabhängig auf die dominante Bedeutung zugegriffen und durch lexikalische Auswahlprozesse der Zusammenhang mit dem Kontext überprüft. Wenn die Bedeutung passend ist, wird keine weitere

Wortbedeutung aktiviert. Andernfalls wird auf die sekundäre Wortbedeutung zugegriffen und deren Kohärenz überprüft. Der Prozeß wird so lange fortgeführt, bis die passende Bedeutung des ambigen Wortes gefunden wird.

Neben Ergebnissen aus lexikalischen Entscheidungsaufgaben, kombiniert mit Ein-Wort-Primes (Simpson & Burgess 1985), wird das Modell durch Befunde aus sogenannten Ambiguitäts-Entdeckungs-Aufgaben gestützt (Hogaboam & Perfetti 1975), in denen Versuchspersonen entscheiden mußten, ob das letzte Wort eines Satzes mehrere Bedeutungen hat oder nicht. Die Entdeckung der Mehrdeutigkeit erfolgte schneller, wenn der Satz in Beziehung zur *sekundären* Bedeutung stand. Die Autoren interpretierten ihre Daten dahingehend, daß die Diskrepanz zwischen der unmittelbar aktivierten primären Bedeutung und dem 'sekundären' Satzkontext der Versuchsperson unmittelbar Mehrdeutigkeit signalisiert. Umgekehrt dauert die Entscheidung über Mehrdeutigkeit bei Übereinstimmung des Satzes mit der primären Wortbedeutung länger, weil dieser Abgleich der Versuchsperson keinen Hinweis auf Ambiguität liefert, sondern sie stattdessen nach einer sekundären Wortbedeutung suchen muß.

Neill et al. (1988) erhielten in einer erweiterten Replikation der Experimente von Hogaboam und Perfetti Ergebnisse, die mit dem Ordered-Access Modell nicht erklärt werden können. Sie mischten sogenannten Füllsätze unter die experimentellen Sätze, die inkonsistent mit jeder Bedeutung des abschließenden Wortes waren. Das Ordered-Access Modell würde für diese Bedingung vorhersagen, daß der Vorteil des sekundären Satzkontexts entfällt, da in diesem Fall die Ungleichheit zwischen primärer Wortbedeutung und Satzkontext nicht auf Ambiguität schließen läßt. Denn erst wenn die sekundäre Wortbedeutung verfügbar ist, kann die Versuchsperson bemerken, daß es sich um einen sinnlosen Satz handelt. Diese Vorhersage wurde durch die experimentellen Daten jedoch nicht gestützt: Der Vorteil von sekundärem Satzkontext wurde auch unter der inkongruenten Bedingung gefunden, das heißt, wenn in die Sätze inkongruente Homographe gemischt wurden. Neill el at. (1988) betrachten diese Ergebnisse als Hinweise auf einen kontextsensitiven lexikalischen Zugriff und werten dies als Evidenz für ihr Activation-Suppression Modell.

Grundlegende methodologische Kritik am Ordered-Access Modell bezieht sich auf das verwendete Paradigma der Ambiguitäts-Entdeckung (vgl. Bubka & Gorfein 1989). Onifer und Swinney (1981) zum Beispiel nehmen an, daß die Entdeckung von Mehrdeutigkeit ein post-lexikalischer Prozeß ist, der nichts über den lexikalischen Zugriff auf Wortbedeutungen aussagt (s. Abschnitt 5). Der Entscheidung über Ambiguität geht demnach der parallele Zugriff auf sämtliche Wortbedeutungen, die Auswahl der passende Bedeutung und die Unterdrückung aller irrelevanten Bedeutungen voraus.

Modifikation: Reordered-Access Modell

Im Gegensatz zum Multiple-Access Modell oder dem modifizierten Integrationsmodell nimmt das Reordered-Access Modell (Duffy et al. 1988) an, daß zwar mehr als eine Wortbedeutung im lexikalischen Zugriff gleichzeitig aktiviert wird, die Stärke dieser Aktivierung jedoch durch die Wahrscheinlichkeit einer Wortbedeutung und durch den Kontext erhöht werden kann. Diese Annahme wird von einigen Autoren (z. B. Dopkins et al. 1992) als Aufgabe eines strikten bottom-up Ansatzes, wie er mit dem Ordered-Access Modell vertreten wird, interpretiert.

Duffy et al. (1988) protokollierten die Blickbewegungen von Versuchspersonen beim Lesen von Sätzen, die entweder ambige Wörter enthielten oder nicht, wovon eine Hälfte der ambigen Wörter war balanciert, die andere nicht. Erwähnenswert ist, daß die Autoren im Gegensatz zum sonst üblichen Vorgehen, die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Wortbedeutungen der von ihnen im Experiment verwendeten ambigen Wörter statistisch absicherten. So hatte die dominante Wortbedeutung in den balancierten Homographen eine Benenn-Wahrscheinlichkeit .57 und die dominanten Bedeutungen in den unbalancierten eine Wahrscheinlichkeit von .93. In der Hälfte der Fälle ging den ambigen Wörtern der disambiguierende Satzkontext voraus, in der anderen Hälfte folgte er. Im Fall der unbalancierten Homographe wurde auf die sekundäre Bedeutung focussiert und im Fall der balancierten auf die eher dominante Wortbedeutung.

Da für das Modell Kontexteinfluß auf den lexikalischen Zugriff kritisch ist, sind vor allem die Versuchsbedingungen interessant, in denen der disambiguierende Kontext den ambigen Wörtern vorausging. Es zeigte sich kein Unterschied zwischen der Verarbeitungsdauer für balancierte Wörter und der Kontrollbedingung, jedoch längere Blickdauer für die unbalancierten Homographe. Die Autoren werten dies als Beleg für das Reordered-Access Modell. Sie argumentieren, daß der disambiguierende Satzkontext in beiden Fällen den Zugriff auf die relevante Wortbedeutung beschleunigt. Im Fall der unbalancierten Wörter werden beide Wortbedeutungen parallel aktiviert und die Verarbeitungsdauer im Vergleich zu einer Kontrollbedingung verlängert, da die relevante Bedeutung selektiert werden muß. Im Fall der balancierten ambigen Wörter wird die passende Wortbedeutung vor den anderen Bedeutungen aktiviert, so daß keine zusätzliche Verarbeitungszeit für Selektionsprozesse erforderlich ist.

Dopkins et al. (1992) verglichen in ihren Experimenten das Integrations-Modell von Rayner und Frazier (1989) und das Reordered-Access Modell von Duffy et al. (1988) direkt miteinander, indem sie den den ambigen Wörtern vorausgehenden Kontext variierten, und zwar focussierte der Kontext entweder auf die sekundäre Bedeutung, darauf, daß die dominante Bedeutung nicht passend ist oder der Kontext war neutral. In jedem Fall folgte dem ambigen Wort ein Kontext, der die Ambiguität zur sekundären Wortbedeutung hin auflöste. Dopkins et al. zeigen, daß sich die Vorhersagen beider konkurrierender Modelle hinsichtlich der Versuchsbedingung unterscheiden, in der der Satzkontext positive Evidenz für eine der möglichen Wortbedeutungen enthält, und zwar in der Verarbeitungsdauer für die disambiguierenden Satzteile. Das Integrationsmodell sagt vorher, daß die Aktivierung der sekundären Wortbedeutung warten muß, da der Satzprozessor zunächst versucht, die dominante Wortbedeutung zu integrieren. Das heißt, die Verarbeitungszeit in der Versuchsbedingung, in der positiver Kontext vor dem ambigen Wort präsentiert wird, ist länger als in der negativen, in der der Kontext inkonsistent mit der dominante Bedeutung ist, ohne dabei evident für die sekundäre zu sein. Das Reordered-Access Modell sagt demgegenüber eine kürzere Blickdauer in der positiven als in der negativen Kontextbedingung voraus, da das Modell annimmt, daß die sekundäre Wortbedeutung auch aktiviert ist und daher keine Wartezeiten für den Satzprozessor entstehen. Es zeigte sich, daß die Blickdauer für ambige Wörter in der negativen Kontextbedingung, also dann, wenn der vorangehende Satzkontext Evidenz gegen die dominante Wortbedeutung enthielt, länger war. Die Lesezeit war in der Kontrollbedingung insgesamt länger als in der positiven und negativen Kontextbedingung.

Dopkins et al. werten dieses Ergebnisse als Evidenz für das Reordered- Access Modell und interpretieren sie darüber hinaus als inkonsistent mit dem strikt autonomen bottom-up Ansatz, sondern als Beleg dafür, daß auch der lexikalische Zugriff als Teil der Worterkennung von der Satzanalyse beeinflußt wird. Die Autoren weisen auch darauf hin, daß die Ergebnisse aus ihren Experimenten nicht geeignet sind, zwischem dem Reordered-Access Modell und dem Selective-Access Modell zu trennen. Nicht zuletzt, weil die Daten mit zwei völlig unterschiedlichen Paradigmen gewonnen wurden.

Top-down Modelle

Context-Dependent oder Selective-Access Modell

In seiner strikten Version geht dieses Modell von einer vollständigen Beeinflussung des lexikalischen Zugriffs durch den Kontext aus (Schvanefeldt, Meyer & Becker 1976). Unpassende Wortbedeutungen werden durch den Wortprozessor nicht aktiviert. Fehlt der Kontext, wird automatisch auf die dominante Bedeutung eines ambigen Wortes zugegriffen. Die Beeinflussung der Aktivierung einer bestimmten Wortbedeutung erfolgt durch spezifische Erwartungen, die der Kontext hervorruft (Glucksberg et al. 1986). Ihre Erkenntisse resultieren aus Priming-Experimenten, in denen Sätze als Primes verwendet wurden, Targets und verschiedene Typen von Nicht-Wörtern. Und zwar solche, die üblicherweise als Nicht-Wörter verwendet werden und solche, die den eigentlichen Targets bis auf einen Buchstaben glichen. Überraschenderweise konnten Priming-Effekte für die 'Nicht-Wörter-Targets' nachgewiesen werden, wenn der Satzkontext auf die Bedeutung des eigentlichen Targets orientiert hatte.

Modifikation: 'Continuous Approach'

Eine Variante des Selective-Access Modells entwickelte sich aus den Arbeiten von Tabossi (1989, 1988a, 1988b), Tabossi und Zardon (1993) sowie aus den Arbeiten von Simpson und Krueger (1991). Tabossi arbeitet mit crossmodalen Primingexperimenten, in denen der Einfluß von Satzkontext auf den lexikalischen Zugriff untersucht wird. Die Versuchspersonen hören vor einer visuellen lexikalischen Entscheidungsaufgabe einen Satz, der den jeweiligen Kontext für die Targets darstellt. Entscheidend für ihre theoretischen Überlegungen ist, die Differenzierung von prädiktivem, kongruentem und feature priming Satzkontext (vgl. Abschnitt 2, Worterkennung). Beispiel für eine prädiktiven Kontext ist der Satz 'Er saß da und las ein ...' (BUCH). Gemeint ist also eine Form von Kontext, in dem ein bestimmtes Wort mit hoher Wahrscheinlichkeit auftritt. Wie bereits ausgeführt, ist ein Einfluß der Wahrscheinlichkeit oder Frequenz eines ambigen Wortes auf den lexikalischen Zugriff mit dem Ordered-Access Modell vereinbar, nicht jedoch mit dem Multiple- Access Modell. Kongruenter Kontext ist nach der Differenzierung von Tabossi (1989) ein Satz, der durch ein bestimmtes Wort sinnvoll komplettiert wird, ohne daß es eine hohe Wahrscheinlichkeit oder Frequenz für dieses Wort per se gibt. Zum Beispiel 'Sie putzte den Schmutz von ihrem ...' (SHIRT, ROCK, SCHUH, ...). Experimenteller Nachweis solcher Kongruenzeffekte könnte als Evidenz für ein interaktives Modell des lexikalischen Zugriffs gewertet werden, da sie nur durch kontextuellen Einfluß auf den lexikalischen Zugriff erklärt werden können. Feature priming Kontexte sind solche, die die Autorin in ihren Untersuchungen verwendet und meint solche Sätze, durch die semantische Merkmale nachfolgender Wörter voraktiviert werden, indem die Aussage des Satzes auf diesen Aspekt focussiert oder einschränkt. Zum Beispiel weist der Satz 'Der Mann stimmte das Klavier.' deutlich auf eine spezifische Eigenschaft von Klavieren hin, nämlich daß sie Laute produzieren.

Zunächst fand Tabossi (1988a) Hinweise dafür, daß ein selektiver Zugriff nur dann auftritt, wenn der Satzkontext semantische Merkmale enthält, der die dominante Wortbedeutung hinreichend voraktiviert. Sie fand jedoch eine alternative Erklärung dieser Ergebnisse: Im Gegensatz zum üblichen Vorgehen wählte Tabossi zweisilbige mehrdeutige Wörter in ihren auditiv präsentierten Kontextsätzen. Wie man weiß, kann semantisches Wissen durch gesprochene Wörter aktiviert werden, bevor diese komplett ausgesprochen sind. Das heißt, in diesem Experiment kann es möglicherweise einen erschöpfenden lexikalischen Zugriff auf die mehreren Wortbedeutungen des ambigen Wortes mit anschließender Selektion der relevanten Bedeutung gegeben haben, bevor die Präsentation des visuellen Targets beendet war. Um diesen Aspekt aufzuklären, replizierten Tabossi und Zardon (1993) das Experiment und änderten die zeitlichen Versuchsbedingungen, indem das Target vor Ende des Primesatzes visuell dargeboten wurde (SOA -100ms). Die Ergebnisse zeigen, daß in einem Kontext, der auf die dominante Wortbedeutung focussiert, bei einem Onset von -100ms nur die dominante Wortbedeutung aktiviert ist und bei einem Kontext, der auf die sekundäre Bedeutung focussiert, beide Bedeutungen aktiviert sind. Dieser Befund ist weder mit den bottom-up Modellen noch mit dem Selective-Access Modell vereinbar und spricht für einen Einfluß sowohl der Dominanz einer Wortbedeutung als auch für den Einfluß den Kontexts.

Tabossi wertet diese Ergebnisse als Hinweise dafür, daß es sich bei dem lexikalischen Zugriff auf Wortbedeutungen nicht um einen diskreten Prozeß handelt, der zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfindet, sondern vielmehr

um einen kontinuierlichen Prozeß, der abläuft, wenn das semantische Wissen über ein Wort so weit aktiviert ist, daß es möglicherweise in einen Kontext integriert werden kann (vgl. MacDonald !994, 1993). In diesem kontinuierlichen Prozeß wird eine Wortbedeutung stärker und schneller aktiviert, wenn ein vorangegangener Satzkontext auf diese Bedeutung focussierte. Handelt es sich bei dieser Wortbedeutung darüber hinaus um die dominante Bedeutung dieses Wortes, dann wird die sekundäre Wortbedeutung, die ohnehin langsamer und schwächer aktiviert wird, so wenig Aktivierung erhalten, daß sie nicht stark genug wird, um durch die vorhandenen experimentellen Methoden entdeckt zu werden. Wenn jedoch durch den Kontext auf die sekundäre Bedeutung fokussiert wird, dann ist die vorhandene Prozeßkapazität ausreichend, um neben der dominanten Bedeutung auch die sekundäre Bedeutung zu aktivieren.
Zu ähnlichen Schlußfolgerungen gelangten auch Simpson und Krueger (1991; vgl. Simpson & Burgess 1985), die aufgrund ihrer cross-modalen Priming-Experimente, in denen Versuchspersonen visuelle Targets vorlesen mußten, zu der Ansicht gelangten, daß Kontexteffekte den Einfluß von Bedeutungsfrequenz dominieren.

Hybride Modelle

Frequency-Ordered-Search oder Context-Sensitive-Frequency Modell

Wie im Ordered-Access Modell domininiert in diesem Modell die Frequenz einer Wortbedeutung den lexikalischen Zugriff. Im Gegensatz zum klassischen Modell wird der Zugriff jedoch, in Abhängigkeit von der Aufgabe, durch den Kontext bzw. durch eine Interaktion von Kontext und Bedeutungsfrequenz unterstützt (Gorfein & Bubka 1985, 1989). Zunächst wird nach den Bedeutungen eines Wortes parallel gesucht, jedoch wird auf die dominante Bedeutung zuerst zugegriffen. In Anlehnung an das Ordered-Access Modell ist auch dieses als *self-terminating-race* Modell konzipiert, das heißt, sobald eine Wortbedeutung verfügbar ist, wird die Suche nach weiteren Bedeutungen abgebrochen. Diese Annahmen beziehen sich zunächst auf unbalancierte Homographe, die ohne Kontext dargeboten werden. Wird ein balanciertes Wort ohne Kontext rezipiert, wird parallel nach allen Bedeutungen gesucht und die Suche abgebrochen, sobald auf eine Bedeutung zugegriffen wird. Die Kontextreize stützen diesen Prozeß in der Weise, daß bei balancierten

Wörtern auf die durch den Prime voraktivierte Bedeutung zugegriffen wird. Wenn der Kontext auf die sekundäre Bedeutung eines unbalancierten Wortes orientiert, dann kann die sekundäre Wortbedeutung aktiviert werden in Abhängigkeit von der Stärke des Kontexts und der Ausgeprägtheit der Bedeutungsfrequenz.

Ihre Annahmen werden durch experimentelle Befunde gestützt, die auf Entscheidungen über Mehrdeutigkeiten von Wörtern basieren. Die Versuchspersonen mußten entweder mit oder ohne Kontext darüber entscheiden, ob es sich bei einer präsentierten Buchstabenfolge um ein ambiges Wort handelt oder nicht. Der Kontext wurde durch Ein-Wort Primes simuliert. Die ambigen Wörter variierten in der Ausgeprägheit ihrer Polarität von hochpolaren, mittelpolaren zu niedrigpolaren Wörtern. Die Hälfte der Kontextreize stand in keiner Beziehung zu einer Wortbedeutung, die andere Hälfte bezog sich entweder auf die dominante oder auf die sekundäre Wortbedeutung. Bemerkenswert an der Versuchsanordnung ist vor allem, daß Gorfein und Bubka nicht nur die Polarität der Wörter, also die relative Frequenz jeder Bedeutung eines homographen Wortes, empirisch ermittelt haben, sondern gleichzeitig auch die Frequenz der Wörter insgesamt (ihre Vorkommenshäufigkeit in bestimmten Druckerzeugnissen) als experimentellen Faktor berücksichtigten. Zusammengefaßt zeigte sich, daß sowohl sekundäre wie primäre Kontextreize die Ambiguitätsentscheidung beschleunigten. Ein differenzierteres Bild ergab die Auswertung der Fehler. Hier zeigte sich, daß die sekundären Primes im Vergleich zum neutralen Kontext die Fehlerrate senken halfen, die Primes, die auf die dominante Wortbedeutung orientierten, kovariierten jedoch mit einem Anstieg der Fehlerraten. Dieses Ergebnis stimmt mit den Vorhersagen des Modells überein: Für die Ambiguitätsentscheidung müssen, anders als etwa bei herkömmlichen lexikalischen Entscheidungsaufgaben, sämtliche Wortbedeutungen verfügbar sein, damit eine Entscheidung getroffen werden kann. Da ohnehin die dominante Wortbedeutung zuerst aktiviert wird, wird dieser Mechanismus durch einen primären Prime verstärkt und der Zugriff auf weitere Wortbedeutungen zusätzlich erschwert. Umgekehrt unterstützt ein sekundärer Prime die Aktivierung sekundärer Wortbedeutungen. Neben diesem Effekt ergab sich eine deutliche Interaktion zwischen der Frequenz und der Polariät der Wörter: Je niedriger die Frequenz der sekundären Wortbedeutung, um so schwieriger erwies sich die Entscheidungsaufgabe.

Activation-Suppression Modell

Dieses Modell wird von seinen Autoren Neill, Hilliard und Cooper (1988) als Kompromiß zwischen den wichtigsten theoretischen Positionen zur lexikalischen Ambiguität verstanden. Das Activation-Suppression Modell geht wie das Mutliple-Access Modell davon aus, daß sämtliche Wortbedeutungen parallel aktiviert werden. Wie im Ordered-Access Modell wird auch hier angenommen, daß die Wahrscheinlichkeit, mit der die einzelnen Wortbedeutungen aktiviert werden, variiert und die dominante Bedeutung zuerst aktiviert wird. Im Gegensatz zum Ordered-Access Modell ist diese Suche nicht strikt sequentiell oder kontextunabhängig und endet nicht automatisch, wenn auf eine Bedeutung zugegriffen wird, sondern die sekundären Bedeutungen können weiterhin verfügbar sein. Im letzten Punkt unterscheidet sich das Modell auch vom Frequency–Ordered-Search Modell und ähnelt dem Multiple-Access Modell. Es unterscheidet sich von ihm jedoch dahingehend, daß weitere Verarbeitungsprozesse einsetzen können, *nachdem* bereits eine Bedeutung verfügbar ist und der Satzprozessor nicht auf Bereitstellung sämtlicher Wortbedeutungen warten muß. Mit dieser Annahme gibt das Activation- Suppression Modell das strikte Modularitätsprinzip auf. Der lexikalische Zugriff erfolgt, ebenso wie im Frequency-Ordered-Search Modell, aufgabenabhängig, das heißt, in lexikalischen Entscheidungsaufgaben, in denen *eine* Wortbedeutung für die Aufgabenlösung verfügbar sein muß, kann die Entscheidung bereits gefällt werden, wenn nur eine Bedeutung hinreichend aktiviert wurde, auch wenn noch andere Bedeutungen aktivierbar sind. Das Modell ist kontext-'sensitiv', da der Zugriff auf die einzelnen Bedeutungen durch die Stärke der Assozationen zum Kontext erleichtert werden kann. Insgesamt postulieren Neill et al. (1988) einen dem Stroop-Effekt (Stroop 1935) vergleichbaren Konflikt: Für ein Signal sind mehrere Interpretationen abrufbar, die miteinander um den Zugriff konkurrieren. Analog zu Stroop nehmen die Autoren an, daß kontextinadäquate Bedeutungen nach ihrer anfänglichen Aktivierung unterdrückt werden. Evidenz für ihr Modell fanden Neill et al. in einer Replikation der Experimente von Hogaboam und Perfetti (1975, s. Ordered-Access Modell), in dem sie zeigten, daß Kontext den Zugriff auf die sekundäre Wortbedeutung erleichtert. Weitere Evidenz für das Acitivation-Suppression Modell sieht Neill (1989) in einer Reanalyse der Daten anderer Autoren, wonach der Grad der Aktivierung sowohl von der Frequenz einer Bedeutung als auch vom Kontext gesteuert wird. Typisch für die Lösung des Stroop-ähnlichen Konflikts der Konkurrenz mehrerer Bedeutungen um den lexikalischen Zugriff ist demzufolge, daß kontextinadäquate Bedeutungen unterdrückt werden oder, ohne Kontext, die sekundäre Bedeutung unterdrückt wird. Je stärker dabei Assoziationen zwischen dem Kontext und einer Bedeutung sind und es sich um die eher dominante Wortbedeutung handelt, um so schneller kann auf die Bedeutung zugegriffen werden. Dieses Muster zeigte sich auch in den Daten von Paul et al. (1992), die anhand von Interferenzen zwischen einer Farb-Benenn-Aufgabe im Stroopstil und einer semantischen Priming-Aufgabe zeigen konnten, daß die anfängliche Bedeutungsaktivierung kontextsensitiv ist. Die Interferenzen zwischen beiden Aufgaben waren um so kleiner, wenn der Kontext mit der passenden Bedeutung assoziiert werden konnte.

Konnektionistische Modelle

Etwas abzusetzen von den bisher ausgeführten Modellen sind neuere konnektionistische Ansätze, durch die menschliche Disambiguierungs-strategien simuliert werden sollen (Hirst 1989, Cottrell 1988). Erwähnenswert ist vor allem Kawamotos Implementation (1993, 1988), in der die Wortrepräsentationen eines Lexikons als Aktivierungsmuster der Verbindungen zwischen den *units* eines Netzwerks repräsentiert sind. Dabei repräsentieren die Einheiten die Aussprache der Wörter, deren Schreibweise, morphologisches und syntaktisches Wissen und natürlich die Bedeutungen der Wörter. Die Anzahl der Lernzyklen, die nötig sind, um diese Einheiten maximal oder minimal zu aktivieren, werden als Indices für Entscheidungs-, Lese- oder Benennzeiten gewertet. Die Simulation ergab, daß ohne Kontext zuerst auf dominante Wortbedeutungen zugegriffen wird, daß sämtliche Wortbedeutungen aktiviert werden, diese Aktivation jedoch durch die Frequenz und die Polarität eines Wortes sowie durch die Stärke des Kontexts beeinflußt wird. Die Wahrscheinlichkeit des Zugriffs auf eine sekundäre Wortbedeutung hängt von der Ausgewogenheit beider Wortbedeutungen ab. Mit diesen Ergebnisse liefert das Modell weitere Evidenz für die hybriden Modelle, die im vorangegangenen Abschnitt beschrieben wurden.

5 Disambiguierung syntaktischer Ambiguität

Auch die Forschungen zur syntaktischen Ambiguität sind von der Debatte um eine modulare Informationsverarbeitung, nach der die Subsysteme der

Sprachverarbeitung autonom agieren und nur über den Output miteinander kommunizieren, geprägt. Bei der Disambiguierung syntaktischer Ambiguität kulminiert die Kontroverse in der Frage, ob sich lexikalische und syntaktische Verarbeitungsebene gegenseitig beeinflussen. Die Standpunkte können an zwei konträren Ansätzen, und zwar der 'Garden-Path'-Theorie oder auch Delay-Modell genannt von Frazier und ihren Kollegen (Frazier 1989, 1987, Frazier & Rayner 1987, Ferreira & Clifton 1986, Clifton & Ferreira 1989) sowie einem 'Constraint-Based Approach', der von MacDonald (1994, 1993) und Trueswell, Tanenhaus und Garnsey (1994) vertreten wird (vgl. auch Altman & Steedman 1988, Steedman & Altman 1989), exemplarisch veranschaulicht werden.

Garden-Path-Theorie oder Delay Modell

Er kannte weit größere Schönheiten als Miß Germany, aber sie fand große Frauen häßlich. (vgl. Anderson 1983)
Die Garden-Path-Theorie wird als solche bezeichnet, da sie mit Sätzen wie im Beispiel operiert, die anfänglich eine andere Interpretation nahelegen, die sich letztlich als falsch erweist, das heißt, die Sprachbenutzer in die Irre geleitet werden. Anhand solcher Garden-Path Sätze untersuchten Frazier und ihre Kollegen syntaktische Ambiguität. Nach dieser Theorie erfolgt die Satzanalyse, also das syntaktische Parsing und die konzeptuelle Analyse, sowie die Disambiguierung syntaktischer Mehrdeutigkeiten konstituentenweise. Es wird angenommen, daß alle Bedeutungen und möglichen Wortarten eines Wortes parallel aktiviert werden, keine der Alternativen jedoch sofort gewählt wird, sondern der Satzprozessor wartet, bis eine disambiguierende Information später im Satz erreicht ist. Die Frequenz einer Bedeutung oder Wortart ist für diesen Prozeß nicht signifikant, da die syntaktische Analyse in jedem Fall auf die Disambiguierung wartet. Wird eine Interpretation ausgewählt, wird sie so lange beibehalten, bis sie sich als falsch erweist. Dann müssen die Konstituenten erneut syntaktisch analysiert und die Bedeutung der Konstituenten oder des ganzen Satzes reinterpretiert werden. Die Mehrdeutigkeit einer Konstituente wird nur während ihrer Verarbeitung berücksichtigt, danach wird eine Interpretation ausgewählt und die ursprüngliche Mehrdeutigkeit hat, sofern sich die Interpretation nicht als falsch erweist, keinen weiteren Einfluß auf die weitere Satzverarbeitung. Nach Frazier (1989, Frazier & Rayner 1987) wird dieser Prozeß dadurch dominiert, daß syntaktische Repräsentationen konstruiert und lexikalische Repräsentationen *abge-*

rufen werden müssen. Das heißt, diese von lexikalischen Disambiguierungsstrategien abweichende Vorgehensweise ist darauf zurückzuführen, daß der Sprachbenutzer eine Satzinterpretation on-line generieren muß, wohingegen bei lexikalischer Ambiguität auf vorgespeichertes Wissen zurückgegriffen werden kann.
Frazier und Rayner (1987) können ihre Theorie zum Beispiel durch Daten aus Blickbewegungs-Experimenten stützen. In diesen Experimenten wurde eine mögliche Interaktion lexikalischer und syntaktischer Verarbeitungsebene anhand von Sätzen untersucht, deren Mehrdeutigkeit sich auf die Wortart lexikalischer Items bezog (Nomen/Verb, vgl. Abschnitt 1). Diesen syntaktisch mehrdeutigen Wörtern ging die disambiguierende Information entweder voraus oder folgte oder fehlte gänzlich. Gemessen wurden die Lesezeiten der Satzkonstituenten als Prädiktorvariable syntaktischer Parsingstrategien. Das Delay-Modell sagt vorher, daß die Lesezeit für das ambige Wort länger mit disambiguierendem Kontext als ohne ist, und zwar das Wort dann länger betrachtet wird, wenn die disambiguierende Information dem ambigen Wort vorausgeht. Darüber hinaus wurde angenommen, daß die Satzregion, die dem ambigen Wort folgt, dann länger betrachtet wird, wenn keinerlei disambiguierende Information im Satz enthalten ist. Die Ergebnisse aus diesen Experimenten stützen diese Verzögerungsstrategie, nach der die syntaktische Analyse, zum Beispiel die Zuweisung grammatischer Funktionen zu einzelnen Wörtern oder Satzteilen, aufgeschoben wird, sobald mehrdeutige Wörter auftauchen. Die Verzögerung erklären die Autoren damit, daß dem Satzprozessor keinerlei nicht-syntaktische Informationen verfügbar sind, so daß diese Verarbeitungsebene auf disambiguierende Informationen warten muß. Diesen Befund werten Frazier und Rayner daher als Beleg für eine moduäre Informationsverarbeitung.

Constraint-Based Approach

Diesen Ansatz vertreten MacDonald (1994, 1993) sowie Trueswell, Tanenhaus und Garnsey (1994). Hauptannahme des Contraint-Based Ansatzes ist, daß Disambiguierung ein kontinuierlicher Prozeß ist, dem auf allen Ebenen der Sprachverarbeitung dieselben Mechanismen zugrundeliegen und dieser Prozeß nicht in zwei zeitlich distinkten Phasen abläuft (MacDonald 1994; vgl. Tabossi & Zardon 1993). Daher halten sie einen Verzögerungsmechanismus zur Auflösung von Mehrdeutigkeiten, den es nur auf der Satzebene gibt, für unwahrscheinlich. Stattdessen nehmen sie an, daß auf der syntaktischen Ebene, ebenso wie auf der lexikalischen, alternative Interpretationen mit unterschiedlicher Stärke aktiviert werden, und zwar in Abhängigkeit von der relativen Frequenz der Interpretation, semantischen Informationen und Wortfrequenzen. So gehen sie davon aus, daß manche syntaktische Ambiguitäten durch lexikalische ausgelöst werden, zum Beispiel solche Wortartambiguitäten, wie sie von Frazier und Rayner (1987) verwendet wurden. MacDonald vertritt die Auffassung, daß die Aktivierung der zwei Bedeutungen, die eine Wortartambiguität mitsichbringt, ebenso die Wahrscheinlichkeiten alternativer syntaktischer Interpretationen beeinflußt.

Das Modell wird durch Befunde aus Lesezeitexperimenten gestützt, in denen mittels einer Fenstertechnik Sätze wortweise betrachtet werden konnten. In einem dieser Experimente replizierte MacDonald die experimentelle Anordnung von Frazier und Rayner mit der Ausnahme, daß sie Wörter auswählte, deren Frequenz in Bezug auf die Wortart deutlich polarisiert waren. Außerdem variierte sie die disambiguierende Information dahingehend, daß die Mehrdeutigkeit in der Hälfte der Fälle zur niedrigfrequenten Wortart aufgelöst wurden. Das Constraint- Based Modell sagt nur für den Fall einer hochfrequenten Wortart, die mit disambiguierender Information für die sekundäre Wortart kombiniert wurde, längere Lesezeiten im Vergleich zu einer nicht-mehrdeutigen Kontrollbedingung voraus. Das Delay-Modell sagt dagegen vorher, daß der Bias keinen Effekt auf die Verarbeitungsdauer der ambigen Satzkonstituente hat. Die Lesezeiten aus diesem Experiment stützen das Constraint-Based Modell, das heißt, eine Verlängerung der Lesezeit, interpretiert als Wartezeit der syntaktischen Analyse, ist nicht unabhängig von den Eigenschaften des ambigen Satzteils. Durch diese Ergebnisse wird eine strikte Dichotomie zwischen abgerufenen Wortrepräsentationen und konstruierten syntaktischen Repräsentationen aufgeweicht (MacDonald 1993). Weitere Hinweise darauf, daß es sich bei Disambiguierungsprozessen um kontinuierliche Prozesse handelt, liefern zum Beispiel Ergebnisse von Trueswell et al. (1994), die zeigten, daß Sprachbenutzer Gebrauch von subtilen probabilistischen syntaktischen Informationen machen. Gegenwärtig wird das Constraint-Based Modell hinsichtlich der Spezifikation der Art von Informationen, die Disambiguierungsprozesse beeinflussen können und der Frage der Gewichtung dieser Informationen weiterentwickelt (MacDonald 1994).

6 Diskussion

In short, information processing yields ambiguity, awareness is the resolution of that ambiguity. Neill 1989

In dieser schlichten Aussage von Neill ist die gesamte Problematik der Ambiguitätsforschung umrissen und zugleich die Komplexität dieser Fragestellung aufgezeigt. Die Verarbeitung von Informationen jeder Art, insbesondere das Verstehen von Sprache, birgt in sich das Problem der Auflösung von Mehrdeutigkeiten. In der gegenwärtigen Forschung können drei unterschiedliche Theorien über Disambiguierung unterschieden werden.

Entsprechend der Modularitätstheorie der Sprachverarbeitung nehmen das Multiple-Access sowie das Ordered-Access Modell an, daß der lexikalische Zugriff als Teil der Worterkennung nicht durch andere Subsysteme der Sprachverarbeitung beeinflußbar ist. Beide Modelle gehen von einer kontextunabhängigen Aktivierung von Wortbedeutungen aus, die entweder parallel (Multiple-Access Modell) oder seriell selbstbeendend (Ordered-Access Modell) erfolgt. Nach diesen bottom-up Ansätzen werden Kontexteinflüsse erst in post-lexikalischen Selektionsprozessen wirksam. Hier schließt sich das Delay-Modell zur Disambiguierung auf der syntaktischen Ebene ebenfalls als striktes bottom-up Modell an: Danach stehen der syntaktischen Analyse keinerlei nicht-syntaktische Informationen zur Verfügung, so daß der Satzprozessor beim Auftreten lexikalischer Mehrdeutigkeiten auf disambiguierende Informationen warten muß.

Im Gegensatz zu solcher modularen Sprachverarbeitung wird im top-down Modell der Disambiguierung (Context-Dependent Modell) angenommen, daß kontextuelle Selektionsprozesse den lexikalischen Zugriff auf Wortbedeutungen dominieren. Mittelposition nehmen hybride Modelle ein sowie der in der Tradition des Context-Dependent Modells stehende 'Continuous Approach'. Neu an den hybriden Modellen ist die Einbeziehung von Erfahrungswerten, ausgedrückt durch die Bedeutungsfrequenz eines Wortes, die in Ansätzen bereits im Ordered-Access Modell Berücksichtigung findet. Dies ist zum Teil mit der Annahme einer in ihrer Stärke und/oder Geschwindigkeit variierenden Aktivierung von Wortbedeutungen (Continuous-Approach, Activation- Suppression Modell) verknüpft. Die Aktivierungsstärke berücksichtigt die beschränkte Verarbeitungskapazität des Sprachbenutzers beim Zugriff auf lexikalische Einträge. Einen in diesem Zusammenhang vielversprechenden neuen Ansatz verfolgen zum Beispiel Whitney und Clark (1989) oder Miyake, Just und Carpenter (1994), die bisher vernachlässigte individuelle Unterschiede in der Sprachkompetenz einbeziehen und zeigen, daß individuelle Unterschiede in der Spanne des Arbeitsgedächtnisses mit individuellen Disambiguierungsstrategien kovariieren. Auch der Constraint-Based-Approach der syntaktischen Disambiguierung berücksichtigt unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten syntaktischer Interpretationen und vermutet darüber hinaus einen kontinuierlichen Disambiguierungsmechanismus, der allen Ebenen der Sprachverarbeitung zugrundeliegt. Weiterhin ist neu an den hybriden Modellen, daß sie differenziertes Wirken von Kontextinformationen annehmen, die den lexikalischen Zugriff zwar beeinflussen, jedoch nicht ausschließlich dominieren können. Außerdem wird in den hybriden Modellen auch die Aufgabenabhängigkeit von Disambiguierungsprozessen explizit berücksichtigt.

Die Vielfalt der empirischen Ergebnisse ist verwirrend. Es gibt jedoch wiederholte Evidenz für die Beobachtung, daß während des lexikalischen Zugriffs mehrere Wortbedeutungen aktiviert werden, dabei aber diejenige Bedeutung mit der höchsten Bedeutungsfrequenz bzw. diejenige, die auf den Kontext orientiert, bevorteilt wird (vgl. Prather & Swinney 1988). Das heißt, die empirischen Befunde sprechen weder für einen erschöpfenden, kontextunabhängigen noch für einen singulären, kontextdominierten Zugriff auf Einträge im mentalen Lexikon. Simpson konstatierte bereits 1984, daß keines der drei klassischen Modelle (Multiple-Access, Ordered-Access, Content-Dependent Modell) die empirischen Daten adäquat abbilden kann. Anders verhält es sich mit den Modifikationen der klassischen Modelle (Integrations-, Reordered-Access Modell, Continuous-Approach) sowie mit den hybriden Modellen (Frequency-Ordered-Search-, Activation-Suppression- und konnektionistische Modelle). Jedes dieser Modelle nimmt an, daß die Polarität eines Wortes Einfluß auf den lexikalischen Zugriff hat. Mit Ausnahme des Integrationsmodells beziehen diese Modelle außerdem kontextuelle Informationen als Einflußgröße auf den lexikalischen Zugriff mit ein. Das heißt zum einen, daß diese neueren hybriden Modelle sowie das Reordered-Access Modell die empirischen Daten besser repräsentieren können als die drei klassischen. Andererseits ist eher eine Annäherung der theoretischen Positionen zu verzeichnen. Die Modelle haben zwar eigentlich unterschiedliche Ausgangspositionen, kommen jedoch zu teilweise ähnlichen oder identischen Vorhersagen. Tabossi (1989) konstatiert beispielsweise, daß Priming- Experimente mit Ein-Wort Kontextreizen nicht geeignet sind zwischen modularen oder interaktiven Disambiguierungsmodellen zu unterscheiden, da die sich die Vorhersagen der

Modelle in diesem Fall nicht hinreichend voneinander unterscheiden. Vielmehr erfordere die Falsifikation der bottom-up Modelle, den Einfluß von Satzkontext auf die Ebene des lexikalischen Zugriffs nachzuweisen.

Damit ist gleichzeitig eine Problematik angesprochen, die hinsichtlich der Vergleichbarkeit der empirischen Befunde und der Modelle insgesamt eklatant ist. Gemeint ist das Potpourri experimenteller Paradigmen bzw. Aufgaben, verschiedener Kontextformen und mehr oder weniger statistisch abgesicherten ambigen Wortmaterials, das eine Zusammenführung sämtlicher Ergebnisse zu einem einheitlichen Disambiguierungsmodell nahezu unmöglich macht. Als Paradigmen finden sich lexikalische Entscheidungsaufgaben in Kombination mit einem cross-modalen Priming, Ambiguitätsentdeckungs- und Benennaufgaben, Blickbewegungsmessung beim Vorlesen oder Experimente, die auf die Messung von Interferenzen abheben und stroopähnliche Aufgaben verwenden. Bei weitem favorisiert werden lexikalische Entscheidungs- sowie Benennaufgaben. Umstritten bei der Wahl der Paradigmen sind deren Eignung für die Erfassung von on-line sprachverarbeitenden Prozessen. Das heißt, daß die Aufgaben, anhand derer spezielle Verarbeitungsprozesse beim lexikalischen Zugriff untersucht werden, genau diese Sprachebene erfassen müssen und nicht etwa post-lexikalische Entscheidungsprozesse. Allgemein gilt, daß lexikalische Entscheidungsaufgaben zwar ein geeignetes Instrument für die Messung der Geschwindigkeit lexikalischer Zugriffsprozesse sind, wenn der Kontextreiz aus einem Wort besteht. Insgesamt sind sie aber als Paradigma eher sensitiv für strategische Faktoren und daher eher für die Reflexion auf post-lexikalische Entscheidungsprozesse angemessen (West & Stanovich 1982). Benennaufgaben dagegen liefern eher Hinweise auf automatische Prozesse während des Zugriffs auf lexikalische Einträge und sind die geeignete Methode, wenn sich der Kontextreiz aus einem Satz oder Satzfragment konstituiert (Tabossi 1989, Forster 1981). Darüber hinaus ist Forschungsbedarf in der Absicherung des sprachlichen Materials der Experimente zu verzeichnen, sowohl hinsichtlich einer statistischen Absicherung von Bedeutungsfrequenzen als auch bezüglich der experimentellen Manipulation von Wortfrequenz und Bedeutungsfrequenzen ambiger Wörter (vgl. Bubka & Gorfein 1989).

Der Überblick über die aktuelle experimentelle Ambiguitätsforschung macht deutlich, warum sich diese Forschung überwiegend auf die Wortebene beschränkt: Experimentelle Prozeduren für die Untersuchung von Echtzeit-Phänomenen wie dem des lexikalischen Zugriffs auf Wortrepräsentationen sind notwendigerweise komplex und deren Interpretationen schwierig. Allein diese methodologischen Hindernisse veranschaulichen bereits, um wieviel problematischer der Versuch ist, das Verstehen komplexen sprachlichen Materials und die damit verknüpften Disambiguierungsprozesse zu modellieren und den Einfluß komplexer Wissensstrukturen auf diese Verstehensprozesse nachzuweisen. Erste Schritte sind gemacht, jedoch sind nur wenige Zusammenhänge bisher zufriedenstellend aufgeklärt.

7 Literaturverzeichnis

Altman, G. & Steedman, M. (1988). Interaction with context during human sentence processing. Cognition, 30, 191-238

Anderson, J. R. (1976). Language, memory, and thought. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Asociation.

Anderson, J. R. (1983). The architecture of cognition.
Cambridge, MA: Harvard University Press.

Anderson, J. R. (1983). Cognitive Psychology and its implications. New York: Freeman and Company.

Anderson, J. R. (1990). The adaptive character of thought. Hillsdale, NJ: Lawrence Erllbaum Association.

Anderson, J. R. & Bower, G. H. (1973). Human associative memory. Washington: Winston.

Baddeley, A. D. (1990). Human Memory.Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Bartlett, F. C. (1932). Remembering. Cambridge: Cambridge University Press.

Bradshaw, J. L. (1984). A guide to norms, ratings, and lists. Memory & Cognition, 12(2), 202-206.

Bubka, A. & Gorfein, D. S. (1989). Resolving ambiguity: An introduction. In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 3-13). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Clark, H. H. (1974). Semantics and comprehenion. In R. A. Sebeok (Ed.). Current trends in linguistics. Vol. 12. The Hague: Mouton.

Clifton, C. & Ferreira, F. (1989). Ambiguity in context. Language and Cognitive Processes, 4, 77-104.

Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8, 240-247.

Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1972). How to make a language user. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.) Organization of memory. New York: Academic Press.

Collins, A. M. & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. Psychological Review, 82, 407-428.

Cottrell, G. W. (1988). A model of lexical access of ambiguous words. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp.179-195). San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Dijkstra, T. & Kempen, G. (1993). Einführung in die Psycholinguistik. Bern, Göttingen: Verlag Hans Huber.

Dopkins, S., Morris, R. K. & Rayner, K. (1992). Lexical ambiguity and eye fixations in reading: A test of competing models of lexical ambiguity resolution. Journal of Memory and Language, 31, 461-476.

Drews, E. (1989). Die Bedeutung von Morphemen für die Sprachanalyse. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Duffy, S. A., Morris, R. K. & Rayner, K. (1988).Lexical ambiguity and fixation times in reading. Journal of Memory and Language, 27, 429-446.

Fass, D. (1988). An account for coherence, semantic relations, metonymy, and lexical ambiguity resolution. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.) Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp.151-179) San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Ferreira, F. & Clifton, C. (1986). The independence of syntactic processing. Journal of Memory and Language, 25, 348-368.

Fodor, J. A. (1983). The modularity of mind. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Forster, K. I. (1981). Priming and the effects of sentence and lexical contexts on naming time: Evidence for autonomous processing. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 33A, 465-495.

Forster, K. I. & Bednall, E. S. (1976). Terminating and exhaustive search in lexical access. Memory and Cognition, 4, 53-61.

Foss, D. J. & Harwood, D. A. (1975). Memory for sentences: implications for human associative memory. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 1-16.

Frazier, L. (1987). Theories of sentence processing. In J. Garfield (Ed.) Modularity in knowledge representation and natural language understanding.Cambridge, Mass.: MIT Press.

Frazier, L. (1989). Against lexical generation of syntax. In W. Marslen-Wilson (Ed.)Lexical representation and process. (pp. 505-528). Cambridge, MA: MIT Press.

Frazier, L. & Rayner, K. (1987). Resolution of syntactic category ambiguities: Eye movements in parsing lexically ambiguous sentences. Journal of Memory and Language, 26, 505-526.

Glucksberg, S., Kreuz, R. J. & Rho, S. H. (1986). Context can constrain lexical access: Implications for models of language comprehension. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 12, 323-335.

Gorfein, D. S. (1989). A context-senitive frequency-based theory of meaning achievement. In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 84-109). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Gorfein, D. S., Viviani, J. M. & Leddo, J. (1982). Norms as a tool for the study of homography. Memory & Cogniton, 10, 503-509.

Gorfein, D. S. & Bubka, A. (1985). Repeated homograph effects in lexical decision. Paper presented at the Annual Meeting of the Psychonomics Society, Boston.

Gorfein, D. S. & Bubka, A. (1989). Resolving semantic ambiguity: An introduction. In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 3-13). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Hinton, G. E. & Anderson, J. A. (1981). Parallel models of associative memory. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Hirst, G. (1989). Computational models of ambiguity resolution. In D. S. Gorfein (Ed.)Resolving semantic ambiguity. (pp. 255-276). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Hogaboam, T. W. & Perfetti, C. A. (1975). Lexical ambiguity and sentence comprehension. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 265-274.

Hoffman, R. R. (1989). Some ambiguities in the study of ambiguity. In D. S. Gorfein (Ed.)Resolving semantic ambiguity. (pp. 84-109). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Holbrook, J. K., Eiselt, K. P., Granger, R. H. & Matthei, E.H. (1988). (Almost) never letting go: Inference during text understanding. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M.K.Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp. 383-409) San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Johnson, M. K. & Hirst, W. (1993). MEM: Memory subsystems as processes. In A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway & P. E. Morris (Eds.)Theories of Memory. (pp.241-287). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Katz, J. J. & Fodor, J. A. (1963). The structure of semantic theory. Language, 39, 170-210.

Kawamoto, A. H. (1993). Nonlinear dynamics in the resolution of lexical ambiguity: A parallel distributed processing account. Journal of Memory and Language, 32, 474-516.

Kawamoto, A. H. (1988). Distributed representations of ambiguous words and their resolution in an connectionist network. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp. 383-409) San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Kintsch, W. (1974). The representation of meaning in memory. Hillsdale, NJ: Erlbaum Association.

Kintsch, W. & van Dijk, T. A: (1978). Toward a model of text comprehension and production.Psychological Review, 85,363-394.

Lakoff, G. (1970). Irregularity and syntax. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Lucas, M. (1983). Lexical access during sentence comprehension: Frequency and context effects. In Proceedings of the 5th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Rochester, New York.

Lytinen, S. L. (1988). Are vague words ambiguous? In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp.109-129) San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

MacDonald, M. C. (1993). The interaction of lexical and syntactic ambiguity. Journal of Memory and Language, 32, 692-715.

MacDonald, M. C. (1994). Probabilistic constraints and syntactic ambiguity resolution. Language and Cognitive Processes, 9(2), 157-203.

McClelland, J. L., Rumelhart, D. E. & the PDP Research Group (1986). Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Vol. 2: Psychological and biological models. Cambridge, MA: MIT Press.

McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive model of context effects in letter perception: Part I. An account of basic findings. Psychological Review, 88, 375-407.

McCloskey, M. & Glucksberg, S. (1978). Natural categories: Well-defined or fuzzy sets? Memory and Cognition, 6, 462-472.

Meyer, D. E. & Schvanefeldt, R. W. (1971). Facilitation in recognition pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. Journal of Experimental Psychology, 90, 227-234.

Minsky, M. L. (1975). A framework for representing knowledge. In P. H. Winston (Ed.) The psychology of computervision. (pp. 211-277). New York: MCGraw Hill.

Miyake, A., Just, M. A. & Carpenter, P. (1994). Working memory constraints on the resolution of lexical ambiguity: Maintaining multiple interpretations in neutral contexts. Journal of Memory and Language, 33, 175-202.

Neill, W. T. (1989). Lexical ambiguity and context: An activation-suppression model. In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 63-84): New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Neill, W. T., Hilliard, D. V. & Cooper, E.-A. (1988). The detection of lexical ambiguity: Evidence for context-sensitive parallel access. Journal of Memory and Language, 27, 279-287.

Neill, W. T. & Klein, R. M. (1989). Reflexions on modularity and connectionism.In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 276-294): New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Norman, D. A., Rumelhart, D. E. & the LNR Research Group (1975). Explorations in cognition. San Francisco: Freeman.

Onifer, W. Swinney, D. A. (1981). Accessing lexical ambiguities during sentence comprehension: Effects of meaning and contextual bias. Memory & Cognition, 9, 225-236.

Prather, P. A. & Swinney, D. A. (1988). Lexical processing and ambiguity resolution: An autonomous process in an interactive box. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives frompsycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp. 289-311). San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Paul, S. T., Kellas, G., Martin, M. & Clark, M. B. (1992). Influence of contextual features on the activation of ambiguous word meanings. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18 (4), 703-717.

Rayner, K. & Duffy, S. A. (1986). Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity. Memory & Cognition, 14, 191-201.

Rayner, K. & Duffy, S. A. (1987). Eye movements and lexical ambiguity. In J. K. O'Regan & A. Levy-Schoen (Eds.)Eye movements: From physiology to cognition (pp. 521-529). Amsterdam: North-Holland.

Rayner, K. & Frazier, L. (1989). Selection mechanism in reading lexically ambiguous words. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15, 5, 779-790.

Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. Journal of Experimental Psychology, 81, 275-280.

Rips, L. J., Shoben, E. J. & Smith, E. E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 12, 1-20.

Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In E. Rosch & B. Lloyd (Eds.)Cognition and categorization. (pp. 27-48). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Rumelhart, D. E. (1975). Notes on schemata for stories. In A.C. Bobrow (Ed.)Representation and understanding. (pp.211-236). New York: Academic Press.

Schank, R. C. (1973). Identification of conceptualizations underlying natural language. In R. C. Schank & K. M. Colby (Eds.)Computer models of thought and language. San Francisco: Freeman.

Schank, R. C. & Abelson, R. P. (1977). Scripts, plans, goals, and understanding. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Schvanefeldt, R. W., Meyer, D. E. & Becker, C. A. (1976). Lexical ambiguity, semantic context and visual word recognition.Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2, 243-256.

Seidenberg, M. S., Tanenhaus, M. K. Leiman, J. M. & Bienowski, M. (1982). Automatic access of the meanings of ambiguous words in context: Some limitations of knowledge-based processing. Cognitive Psychology, 14, 489-537.

Selfridge, O. G. & Neisser, U. (1960). Pattern recognition by machine. Scientific American, 203, 60-68.

Simpson, G. B. (1984). Lexical ambiguity and its role in models of word recognition. Psychological Bulletin, 96 (2), 316-340.

Simpson , G. B. & Burgess, C. (1985). Activation and selection processes in the recognition of ambiguous words. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 11, 28-39.

Simpson , G. B. & Burgess, C. (1988). Implications of lexical ambiguity resolution for word recognition and comprehension. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp. 271-289). San Mateo,CA: Morgan Kaufman.

Simpson, G. B. & Kellas, G. (1989). Dynamic contextual processes and lexical access. In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 40-57). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Simpson, G. B. & Krueger, M. A. (1991). Selective access of homograph meanings in sentence context. Journalof Memory and Language, 30, 627-643.

Small, S. L., Cottrell, G. W. & Tanenhaus, M. K. (1988). Preface. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.)Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp.3-13). San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Smith, E. E. (1978). Theories of semantic memory. In W. K. Estes (Ed.) Handbook of learning and cognitive processes, Vol. 5, pp. 1-56.Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Smith E. E., Shoben, E. J. & Rips, L. J. (1974). Structure and processes in semantic memory: A featural model for semantic decisions. Psychological Review, 81, 214-241.

Soloway, E. (1985). From problems to programs via plans: The content and structure of knowledge for introduction LISP programming. Journal of Educational Computing Research,1, 157-172.

Steedman, M. & Altman, G. (1989). Ambiguity in context: A reply. Language and Cognitive Processes, 4, 105-122.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. Journal of Experimental Psychology,18, 643-662.

Swinney, D. A. & Prather, P. (1989). On the comprehension of lexical ambiguity by young children: Investigations into the development of mental modularity. In D. S. Gorfein (Ed.)Resolving semantic ambiguity. (pp.225-239).New York, Berlin, Heidleberg: Springer-Verlag.

Tabossi, P. (1988a). Sentential context and lexical access. In S. L. Small, G. W. Cottrell & M. K. Tanenhaus (Eds.) Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. (pp. 331-342).San Mateo, CA: Morgan Kaufman.

Tabossi, P. (1988b). Accessing lexical ambiguity in different types of sentential contexts. Journal of Memory and Language, 27, 324-340.

Tabossi, P. (1989). What's in a context. In D. S. Gorfein (Ed.)Resolving semantic ambiguity. (pp.25-40).New York, Berlin, Heidleberg: Springer-Verlag.

Tabossi, P. & Zardon, F. (1993). Processing ambiguous words in context. Journal of Memory and Language, 32, 359-372.

Thorndyke, P. W. (1977). Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. Cognitive Psychology, 9, 77-110.

Trueswell, J. C.,Tanenhaus, M. K. & Garnsey, S. M.(1994). Semantic influences on parsing: Use of thematic role information in syntactic ambiguity resolution. Journal of Memory and Language, 33, 285-318.

Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.) Organization of memory. (pp. 381-403). New York: Academic Press.

Tulving, E. (1983). Elements of episodic memory. New York: Oxford Universitiy Press.

Van Petten, C. & Kutas, M. (1987). Ambiguous words in context: An event-related potential analysis of the time course of meaning activation. Journal of memory and Language, 26, 188-208.

Wender, K. F., Colonius, H. & Schulze, H. H. (1980). Modelle des menschlichen Gedächtnisses. Stuttgart: Kohlhammer.

Wessels, M. G. (1984). Kognitive Psychologie. New York: Harper & Row.

West, R. F. & Stanovich, K. E. (1982). Source of inhibition in experiments on the effect of sentence context on word recognition. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 8, 385-399.

Whitney, P. & Clark, W. B. (1989). Disambiguation and cognitive control. In D. S. Gorfein (Ed.) Resolving semantic ambiguity. (pp. 239-251). New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Zwitserlood, P., Schriefers, H., Lahiri, A. & Donselaar, W. van (in press). The role of the syllable in the perception of spoken Dutch. Journal of Experimental Psychology: learning, memory, and Cognition