

„Mach’ das nicht...“ Zur Verarbeitung negativer Handlungsanweisungen

Kyung-Won Jang

SFB 360 „Situierete Künstliche Kommunikatoren“
Universität Bielefeld
Postfach 100 131, 33501 Bielefeld
e-mail: kyung-won.jang@uni-bielefeld.de

Inhalt

1	Negation aus psycholinguistischer Sicht: ein Überblick	3
1.1	Der propositionale Ansatz	5
1.2	Der Mental-Model-Ansatz	6
1.3	Multiple Repräsentationen	7
2	Experiment 1: „... <i>nicht eckig, sondern rund</i> “	8
2.1	Methode	8
2.2	Ergebnisse	13
2.3	Diskussion	24
3	Experiment 2: „... <i>rund, aber nicht eckig</i> “	27
3.1	Methode	27
3.2	Ergebnisse	30
3.3	Diskussion	40
4	Allgemeine Diskussion: Negation repräsentieren	43
5	Literatur	46

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund aktueller psycholinguistischer Verstehenstheorien – dem propositionalen Ansatz und dem Mental-Model-Ansatz – ist die Rezeption und die mentale Repräsentation sprachlicher Negation in zwei Experimenten untersucht worden. Als Indikatoren für die beim Verstehen von Negation maßgeblichen kognitiven Strukturen und Prozesse dienten Verarbeitungszeiten und Wiedererkennensleistungen negierter Handlungsanweisungen (*Wählen Sie eine Uhr, und zwar nicht die kleine*). Das erste Experiment umfasste einen Vergleich von affirmativen und negativen Anweisungen; im zweiten Experiment wurden negativ-affirmative Äußerungen (*nicht die kleine, sondern die große*) mit affirmativ-negativen Äußerungen (*die große, aber nicht die kleine*) verglichen. Die Ergebnisse sprechen für die Auffassung, Verstehen beinhalte die Konstruktion multipler mentaler Repräsentationen, die sowohl die jeweilige Situation als auch die sprachliche Äußerung betreffen.

Abstract

Against the background of current psycholinguistic theories of comprehension – the propositional account and the mental models account – the interpretation and mental representation of verbal negatives has been studied in two experiments. Processing latencies and recognition scores for negative instructions (*choose a clock, namely, not the small one*) served as indicators for the cognitive structures and processes involved in the comprehension of negation. In the first experiment, affirmatives and negatives were contrasted; in the second experiment, negative-affirmative expressions (*not the small one but the large one*) were compared to affirmative-negative expressions (*the large one but not the small one*). The results are consistent with the view that comprehension comprises the construction of multiple representations which relate to the states of affairs in question as well as to the verbal expression.

„Aufmerksame Nachbarn haben verhindert, dass bei einem Feuer in Itzehoe so gut wie kein Sachschaden entstanden ist.“

So zitiert der Spiegel (Nr. 4/03:158) eine Zeitungsmeldung der „Itzehoer Nachrichten“, bei der der verantwortliche Redakteur offensichtlich Schwierigkeiten hatte, einen Sachverhalt in korrekter Weise zu versprachlichen. So ist bei dem Versuch, zwei negative Aussagen miteinander in Beziehung zu setzen – es ist kein Sachschaden entstanden, weil Nachbarn etwas verhindert haben – ein Satz entstanden, der das Gegenteil von dem ausdrückt, was eigentlich gemeint war. Dass selbst Profis Schwierigkeiten im Umgang mit sprachlicher Negation haben, kann ein Hinweis auf die besonderen kognitiven Anforderungen sein, die das Sprechen über Nicht-Zutreffendes mit sich bringt. Im vorliegenden Beitrag versuche ich, die kognitiven Prozesse im Umgang mit sprachlicher Negation aus psycholinguistischer Sicht näher zu beleuchten.

1 Negation aus psycholinguistischer Sicht: ein Überblick

Seit der Antike ist die Funktion von Negation in zahlreichen Arbeiten aus Logik, Mathematik und Philosophie behandelt worden. Aus sprachphilosophischer Sicht hat Negation, also die Kennzeichnung einer Behauptung als ungültig, unzutreffend oder unwahr, die Funktion, auf das Fehlen bestimmter Merkmale aufmerksam zu machen oder „einem positiven Urteile entgegenzutreten“ (Eisler, 1904: 724). Nach Wundt (1895: 187) ist die Verneinung allerdings „erst eine sekundäre Function des Denkens, welche die Existenz positiver Urteile voraussetzt“. Über solche Überlegungen der frühen Kognitionswissenschaft hinausgehend bildet in neuerer Zeit die Rolle von Negation in der menschlichen Kommunikation einen weiteren wichtigen Forschungsschwerpunkt (Überblicke: Brütsch, Nussbaumer & Sitta, 1990; Horn, 1989; Seifert & Welte, 1987).

Im Kontext kommunikationsorientierter Ansätze hat man etwa die allgemeine kognitive Tendenz, positive Ausdrücke häufiger, schneller oder lieber zu produzieren als negative, unter dem Begriff „Pollyanna-Phänomen“ diskutiert (Osgood & Hoosain, 1983). Empirische Beobachtungen haben weiter gezeigt, dass in Reaktionszeituntersuchungen „nein“-Antworten meist länger dauern als „ja“-Antworten (Ratcliff, 1987). Solche Phänomene können als Hinweise auf eine menschliche Prädisposition gedeutet werden, die umgebende Welt mit Hilfe positiver Kategorien zu strukturieren. Aber natürlich gibt es auch Situationen, in denen eine negative Äußerung zur Spezifikation von Handlungen oder Objekten kommunikativ sinnvoller ist – um beispielsweise bestimmte Vorerwartungen auszuschließen (*The police chief here isn't a man*: Osgood, 1971), um eine Menge von Denkalternativen einzuschränken (*Ich möchte kein rotes Auto* statt *Ich möchte ein Auto, das blau oder grün oder gelb...*), oder um die Rezipienten davon abzuhalten, bestimmte Verhaltensweisen zu zeigen (*Bitte nicht rauchen*). Allgemein besteht der fundamentale Zweck negierter Äußerungen darin, die Kommunikationspartner dazu zu veranlassen, bestimmte Dinge nicht zu tun oder zu denken.

Mit der Kanalisierung des Denkens und Handelns Anderer kommt der Negation ein wichtiges verständigungssicherndes Potenzial zu. Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 360 ‚Situierete künstliche Kommunikatoren‘ (z.B. Rickheit & Wachsmuth, 1999) finden sich entspre-

chende Belege in den Korpora zu aufgabenorientierten Dialogen. Hier dient Negation etwa zur Abstimmung des ‚common ground‘ der Gesprächspartner:

21K090	und dann?
21I091	<attrib> <i>oh nee, jetzt warte mal</i> </attrib: leise> <-> <i>dann kommt der</i> <-> <i>ja, jetzt nimmst du den g/ grünen Würfel.</i>

Negation kann zur Korrektur ausgeführter Handlungen dienen:

01K052	<par> <i>diese</i> </par: 10> <i>Leiste mit den drei Löchern</i> <par> <i>hab(e) ich da jetzt draufgesetzt</i> </par: 11>
01I054	<par> <i>die Leiste mit den drei Löchern</i> </par: 11> <-> <u><i>nicht drauf sondern drunter.</i></u>

Negation kann verwendet werden, um denkbare Fehlhandlungen zu vermeiden:

05I046	... <u><i>du fängst nicht beim ersten Loch</i></u> <attrib> <i>an</i> <-> <i>von</i> </attrib: zögern> <-> <i>deiner ersten</i> <-> <i>von dem</i> <-> <i>ähm</i> <-> <i>schon gebauten Sache</i> <-> <u><i>sondern du fängst</i></u> <quest: <i>mit dem</i> > <u><i>zweiten Loch an</i></u> ...
--------	--

Negation kann auch dazu dienen, Zielobjekte von Handlungen zu spezifizieren:

04I015	<noise> <i>dann nimmst du den Würfel</i> <-> { <i>und ähm</i> } <attrib: zögern> <hum: schlucken> <u><i>die rote Schraube ohne Kerbe</i></u> ...
--------	--

Korpusanalysen dieser Art sind geeignet, die Vielfalt der sprachlichen Möglichkeiten zur Realisierung von Negation exemplarisch aufzuzeigen (vgl. Maas, Rittgeroth & Kindt, 2002). Sprachliche Mittel zum Ausdruck des Nichtzutreffens eines Sachverhalts, von Zurückweisungen, von Weigerungen oder Verboten sind unter anderem (Bußmann, 1990) das Satzäquivalent *nein*, Adverbien wie *nicht* oder *nie*, Indefinitpronomen wie *niemand* oder *nichts*, Präpositionen wie *ohne* oder *außer*, Konjunktionen wie *weder...noch*, Präfixe wie *un-* oder Suffixe wie *-los*. Daneben kann Negation auch implizit ausgedrückt werden, etwa durch Konjunktiv (*wenn ich das wüsste...*). Die Negation kann sich auf einen ganzen Satz beziehen (*Hans kommt morgen nicht*) oder nur auf ein bestimmtes, dem Negationsausdruck unmittelbar folgendes Satzelement (*Hans kommt nicht morgen*). Dieser Umstand wird in der Linguistik unter dem Stichwort Skopus behandelt (z.B. Haas, 1996).

Während strukturelle Aspekte von Negation inzwischen relativ gut erforscht sind (z.B. Klima, 1964; Partee, 1970; Stickel, 1970; Jacobs, 1982; Adamzik, 1987; Yoo, 1993; Zwarts, 1996), liegen zur Verarbeitung sprachlicher Negation bisher nur wenige empirische Arbeiten vor. Um Erkenntnisse über kognitive Prozesse des Umgangs mit Negation zu gewinnen, genügen exemplarische Korpusanalysen nicht; vielmehr sind psycholinguistische Experimente erforderlich. Entsprechende Untersuchungen haben gezeigt, dass negative Äußerungen wie *It's true that the dots are not red* oder *It's not true that the dots are red* im Allgemeinen schwieriger zu verarbeiten sind als affirmative Äußerungen wie *It's true that the dots are red* (z.B. Clark & Chase, 1972; Überblick: Clark & Clark, 1977). Das betrifft sowohl die zur Verarbeitung notwendige Zeit (z.B. Sherman, 1973; 1976; Cheng & Huang, 1980) als auch die Korrektheit des Verarbeitungsergebnisses (z.B. Wason & Jones, 1963; de Villiers & Flusberg, 1975). Außerdem liegen empirische Hinweise darauf vor, dass Negationen mit verschiedenem

Skopus auf unterschiedliche Weise im Gedächtnis repräsentiert werden (z.B. Engelkamp, Merdian & Hörmann 1972; Engelkamp & Hörmann 1974): Satznegation (*Der Polizist hat den LKW nicht angehalten*) wird besser behalten als Negation des grammatischen Subjekts (*Nicht der Polizist hat den LKW angehalten*) oder des Objekts (*Der Polizist hat nicht den LKW angehalten*).

Damit rückt die grundsätzliche Frage in den Mittelpunkt, wie negierte Äußerungen mental repräsentiert werden. Zu dieser Frage existieren in der Psycholinguistik mit dem propositionalen Ansatz und dem Mental-Model-Ansatz zwei unterschiedliche Auffassungen (vgl. Schnotz, 1993; Rickheit, Sichelschmidt & Strohner, 2002).

1.1 Der propositionale Ansatz

Der propositionale Ansatz (z.B. Kintsch, 1974; 1988; 1998) geht davon aus, dass die Rezipienten im Verlauf des Verarbeitungsprozesses Schritt für Schritt den propositionalen Gehalt des Textes extrahieren. Die im Text enthaltenen Sachaussagen werden als sogenannte Propositionen metasprachlich mental repräsentiert. Eine Proposition kann als eine Verbindung von genau einem Prädikat (dem sprachlichen Träger der zentralen Aussage, z.B. einem Verb) und einem oder mehreren Argumenten (sprachlichen Spezifikationen der näheren Umstände, z.B. wer, wem, was usw.) beschrieben werden. Der propositionale Gehalt eines Textes kann als geordnete Liste oder als vernetzte Struktur solcher Propositionen dargestellt werden. Der propositionale Ansatz hat sich empirisch bewährt; so konnte unter anderem gezeigt werden, dass die Verarbeitungszeit für einen Text bei gleicher Wortanzahl von der Zahl der darin enthaltenen Propositionen abhängt (Kintsch & Keenan, 1973; vgl. Weaver, Mannes & Fletcher, 1995).

Negation wird im propositionalen Ansatz prinzipiell als ein Prädikat betrachtet. Eine negierte Äußerung wird demnach dadurch mental repräsentiert, dass zunächst eine propositionale Repräsentation des positiven Gegenteils erstellt wird und diese zusätzlich als unzutreffend markiert wird: Die Äußerung *Arnold lächelt nicht* wäre beispielsweise durch NICHT (LÄCHELN (ARNOLD)) propositional darstellbar. „Negation can always be treated this way; what is negated are always propositions“, erklärt Kintsch (1974: 54) und erläutert, bei Einschränkung des Skopus auf ein bestimmtes Argument sei diese Einschränkung besonders deutlich zu machen. Die Äußerung *It was not the baby who spilled the milk* wäre demnach durch NOT (SPILL (BABY, MILK)) & SPILL (\$, MILK) zu repräsentieren.

Auf der Grundlage des propositionalen Ansatzes hat Clark (1974) in einer Reihe von Verifikationsexperimenten die Verarbeitung negativer Äußerungen wie *The star isn't above the plus* im Bildkontext untersucht. Dabei zeigte sich, dass negierte Äußerungen grundsätzlich mehr Verarbeitungszeit benötigten und insbesondere Mehrfachverneinung ausgesprochen schwierig zu verarbeiten war. Ein einfaches additives Modell des Vergleichs von Propositionen lieferte sehr exakte Vorhersagen über die Verifikationszeiten. In späteren Arbeiten (z.B. Carpenter & Just, 1975; Barattelli & Sichelschmidt, 1997) sind diese Ansätze aufgegriffen und erweitert worden, wobei sich die Erkenntnisse im Wesentlichen bestätigt haben.

Der propositionale Ansatz zur Erklärung der Verarbeitung von Negation hat allerdings ein ökonomisches und ein grundsätzliches Problem. Das ökonomische Problem besteht darin, dass die propositionale Repräsentation nicht nur zutreffende Sachverhalte umfasst, sondern auch unzutreffende. Das hängt mit dem grundsätzlichen Problem zusammen: Um eine negierte Äußerung zu repräsentieren, muss zwangsläufig auch ihr affirmatives Gegenteil repräsentiert werden. Die Proposition NICHT (LÄCHELN (ARNOLD)) enthält somit vollständig die Propo-

sition LÄCHELN (ARNOLD). Die Rezipienten stehen damit vor dem Paradox, genau das mental repräsentieren zu müssen, was sie nicht repräsentieren sollen, und die betreffende Proposition als nicht zutreffend markieren zu müssen. Aus diesem Paradox lässt sich die Vermutung ableiten, dass es bei der Verarbeitung von Negation auf der Basis von Propositionen nicht selten zu Verwechslungen zwischen der negierten Aussage und ihrem logischen Gegenteil kommen könnte.

1.2 Der Mental-Model-Ansatz

Im Unterschied zum propositionalen Ansatz betont der Mental-Model-Ansatz den konstruktiven Charakter der Informationsverarbeitung. Vertreter des Mental-Model-Ansatzes (z.B. Johnson-Laird, 1983; 1995; 2000) beschreiben Textverstehen als einen Prozess der Entwicklung einer umfassenden, quasi-bildhaften Repräsentation des im Text angesprochenen Sachverhalts. Dieser Prozess wird durch die Äußerung veranlasst und von wissensbasierten Inferenzen maßgeblich beeinflusst. Die Struktur der so entstehenden Situationsrepräsentation, des so genannten mentalen Modells, entspricht weitgehend der des repräsentierten Sachverhalts. Das, was im mentalen Modell repräsentiert ist, kann weit über das, was im Text expliziert ist, hinausgehen (Rickheit & Sichelschmidt, 1999). Formal wird ein mentales Modell meist durch eine strukturierte Menge von Symbolen dargestellt, an deren Konstellation sich die Relationen der jeweiligen Entitäten gewissermaßen ablesen lassen. Für die Annahme einer struktur-erhaltenden Situationsrepräsentation im Sinne eines mentalen Modells sprechen Befunde wie der, dass der lexikalische Zugriff auf Wörter, die Komponenten der aktuellen Situation bezeichnen, schneller erfolgt als auf Wörter, die keine Komponenten der aktuellen Situation bezeichnen (z.B. Glenberg, Meyer & Lindem, 1987; vgl. Oakhill & Garnham, 1996).

Negation wird vor dem Hintergrund des Mental-Model-Ansatzes nicht einheitlich behandelt. Einige Forscher sind der Meinung, Negation lasse sich im Gegensatz zu Affirmation nicht im Rahmen einer analogen, depiktionalen Repräsentation ausdrücken, müsse also – wie bei propositionalen Ansätzen – durch einen speziellen Negationsoperator gekennzeichnet werden. „Negation can be accommodated by a one-place relation associated with a model; the relation is treated by the procedures for interpreting models as signifying that the model, or the component of the model, does not correspond to the relevant state of affairs,“ schreibt Johnson-Laird (1983: 423-424). „Thus, if a token is negated, the entity that it represents does not exist; and if a relation is negated, the corresponding entities are not in that relation.“ Beispielsweise könnte der Sachverhalt *Anne spielt Gitarre, aber Britta nicht* als mentales Modell wie in Abbildung 1 dargestellt werden:

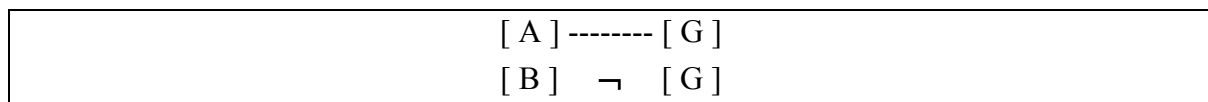


Abbildung 1: Mentales Modell mit Negationsoperator

Andere Forscher (z.B. Glenberg, Robertson, Jansen & Johnson-Glenberg, 1999) nehmen dagegen die Überlegung wörtlich, Negation gebe den Rezipienten Hinweise darauf, was sie nicht denken beziehungsweise in der Situationsrepräsentation nicht miteinander in Beziehung setzen sollen: Negation führt diesen Überlegungen zufolge dazu, dass – zumindest bei Vorliegen eines geeigneten Kontexts – der negierte Zusammenhang im mentalen Modell gar nicht erst repräsentiert wird. Der Sachverhalt *Anne spielt Gitarre, aber Britta nicht* könnte daher wie in Abbildung 2 dargestellt werden:

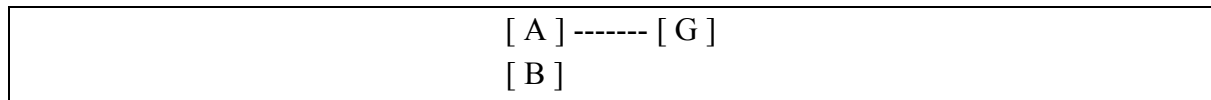


Abbildung 2: Mentales Modell ohne Negationsoperator

Diese Sichtweise führt zu einem Problem, das mit der Dynamik mentaler Modelle und der inkrementellen Natur der Textrezeption zusammenhängt: Die Struktur der Äußerung kann nämlich entscheidend für den schrittweisen Aufbau der Repräsentation sein (vgl. Baguley & Payne, 2000). Beispielsweise wird der Leser eines Satzes wie *John took off his sweatshirt and went jogging* den Sachverhalt, dass John sein Sweatshirt auszieht, nur dadurch adäquat repräsentieren können, dass er zunächst eine Situation repräsentiert, in der das Sweatshirt enthalten ist, und anschließend das Sweatshirt als Situationskomponente tilgt. Im Hinblick auf Negation bedeutet das, dass unter ungünstigen Umständen zunächst ein Zusammenhang mental etabliert werden muss, der dann später wieder abzubauen ist.

1.3 Multiple Repräsentationen

Der propositionale Ansatz und der Mental-Model-Ansatz, soweit oben skizziert, stellen die beiden Pole im Spektrum der Auffassungen dar, die gegenwärtig in der Psycholinguistik zur Frage der mentalen Repräsentation vertreten werden (vgl. Schnotz, 1993; Rickheit & Strohner, 1999). Tatsächlich gehen die meisten Forscher davon aus, dass im Prozess der Textverarbeitung verschiedene mentale Repräsentationen aufgebaut werden, die unter Umständen auch nebeneinander existieren können (vgl. Graesser, Millis & Zwaan, 1997; Rickheit, Sichelschmidt & Strohner, 2002).

Auch in Bezug auf die Frage der Repräsentation negierter Äußerungen beziehungsweise der damit angesprochenen Sachverhalte finden sich Auffassungen, die eine vermittelnde Position zwischen dem propositionalen Ansatz und dem Mental-Model-Ansatz einnehmen. Diesen Auffassungen liegen zwei unterschiedliche Ideen zugrunde: zum einen die Idee einer unterschiedlichen Salienz oder Zugänglichkeit der Repräsentate, und zum anderen die Idee einer Komplementarität unterschiedlicher Repräsentationsformate.

Empirische Indizien für die unterschiedliche Salienz positiver und negativer Repräsentationskomponenten haben MacDonald und Just (1989) vorgelegt. Sie präsentierten ihren Versuchspersonen Sätze wie *Almost every weekend, Mary bakes some bread but no cookies for the children*. Bei einer unmittelbar anschließenden Wiedererkennungsaufgabe benötigten die Versuchspersonen zum Wiedererkennen von negierten Wörtern (z.B. *cookies*) mehr Zeit als zum Wiedererkennen von nicht negierten Wörtern (z.B. *bread*). Die Autoren haben diesen Befund dahingehend interpretiert, dass das positive Konzept in der mentalen Repräsentation salienter war als das negierte Konzept, der Zugriff auf das negierte Konzept also vergleichsweise schwierig war. Sowohl aus der Sicht des propositionalen Ansatzes wie auch aus der des Mental-Model-Ansatzes läuft diese Erklärung auf die Annahme eines unterschiedlichen Aktivierungsgrades hinaus: Negation bewirkt eine Verringerung der Aktivierung des betreffenden Konzepts beziehungsweise der betreffenden Komponente des Situationsmodells. Glenberg, Robertson, Jansen und Johnson-Glenberg (1999) konnten allerdings zeigen, dass das Auftreten dieses Effekts vom jeweiligen Kontext abhängig war.

Diese Überlegungen aufgreifend, hat Kaup (1999; 2001) Sätze untersucht, die Negationen enthielten und dabei ‚destruktive‘ Vorgänge beschrieben. Nach dem Lesen eines Satzes wie

Hubert verbrennt die Kommode, aber nicht den Schrank sollte gemäß dem Mental-Model-Ansatz das Konzept Schrank besser verfügbar sein als das Konzept Kommode, da der Schrank weiterhin Teil des Situationsmodells ist, während die Kommode aus dem Situationsmodell zu tilgen ist. Wortwiedererkennungszeiten zeigten, dass die Verfügbarkeit von Textinhalten sowohl durch den Negationsoperator als auch durch die Präsenz in der jeweiligen Situation beeinflusst wurde – ein Ergebnis, das sich am besten mit der Annahme multippler Repräsentationen erklären lässt. Giora, Balaban, Fein und Alkabetz (im Druck) wenden jedoch kritisch ein, auch dies hänge vom jeweiligen Kontext ab.

Dieser kurze Überblick über den aktuellen Stand der Forschung macht deutlich, dass zur Frage der Verarbeitung und der mentalen Repräsentation von Negation weiterer Forschungsbedarf besteht. Insbesondere die Konkurrenz von propositionalem Ansatz und Mental-Model-Ansatz legt weitere Untersuchungen nahe. Über zwei entsprechende Experimente werde ich im Folgenden berichten.

2 Experiment 1: „...nicht eckig, sondern rund“

In einem ersten Experiment zur Frage der Verarbeitung negativer Handlungsanweisungen habe ich die Zeiten gemessen, die zum Verstehen und zur Generierung einer anweisungsadäquaten Reaktion auf Äußerungen wie *die runde Schraube* (affirmativ), *nicht die eckige Schraube* (negativ) oder *nicht die eckige, sondern die runde Schraube* (negativ-affirmativ) erforderlich sind. Dahinter steht die Überlegung, dass Sprachrezeption ein inkrementell verlaufender Prozess ist, dessen Teilprozesse im Wesentlichen nacheinander ablaufen, so dass die für die Verarbeitung der Äußerung erforderliche Zeit ein valides Maß für die Komplexität der zugrunde liegenden Prozesse ist. Diese Auffassung hat, wie aus den Ausführungen zum Stand der Forschung deutlich geworden sein sollte, in der Psycholinguistik eine lange Tradition. Die klassischen Verifikationsansätze werden hier jedoch erweitert um eine Aufteilung in verschiedene, nacheinander ablaufende Phasen der Auseinandersetzung mit dem Stimulusmaterial. Das hat den Vorteil, den Ablauf späterer Teilprozesse in Abhängigkeit von der Verarbeitungsergebnissen früherer Teilprozesse untersuchen zu können und so den Gesamtvorgang des Verstehens negativer Handlungsanweisungen quantitativ und qualitativ wenigstens in groben Zügen rekonstruieren zu können.

2.1 Methode

2.1.1 Versuchsteilnehmer

An dem Experiment nahmen 18 Studierende der Universität Bielefeld teil. Es handelte sich um 14 Frauen und 4 Männer. Die Versuchsteilnehmer waren im Durchschnitt 26 Jahre alt. Alle Versuchspersonen sprachen Deutsch als Muttersprache und hatten nach eigenen Angaben normale Farbsehfähigkeit. Nach eigenen Einschätzungen auf einer fünfstufigen Rating-skala waren sie mit einer Ausnahme (überwiegend linkshändig) rechtshändig oder überwiegend rechtshändig. Die Versuchspersonen wurden für ihre Teilnahme bezahlt.

Diese Angaben beziehen sich auf die endgültige Stichprobe. Einige Versuchsteilnehmer, deren Daten aus verschiedenen Gründen (Nichtbefolgen der Instruktion, unvollständige Datenspeicherung, Störungen des Versuchsablaufs) nicht auszuwerten waren und daher sofort ersetzt worden waren, sind darin nicht berücksichtigt.

2.1.2 Versuchsaufbau

Das Experiment wurde als computerunterstützte Einzeluntersuchung durchgeführt. Bei der verwendeten Hardware handelte es sich um ein Industriestandard-Computersystem auf der Basis eines I486-Prozessors unter MS-DOS 6.2. Zur Präsentation der Stimulusmaterialien habe ich einen Computermonitor mit 17 Zoll Bildschirmdiagonale verwendet. Die Programmierung des Versuchsablaufs erfolgte mit Hilfe der im Rahmen des SFB 360 entwickelten Experimentierumgebung PEST (Duwe & Claußen, 1995), die eine präzise Darbietung multi-medialer Stimuli, eine flexible Gestaltung von Versuchsabläufen sowie eine exakte Erfassung von Reaktionen und Reaktionszeiten ermöglicht.

2.1.3 Versuchsmaterial

Im Experiment wurden jeweils 21 Bilddatensätze im PCX-Format (800×600 Bildpunkte bei 256 Farben) präsentiert. Die ersten drei Datensätze waren ‚warming up‘-Materialien; in die Analysen gingen die Daten aus den 18 folgenden kritischen Trials ein. Jeder Bilddatensatz bestand aus zwei zusammengehörigen, gleich aufgebauten, jedoch verschieden beschrifteten Bilddateien. Jedes Bild zeigte ein Paar von einfachen farbigen Objekten (zwei Schrauben, zwei Uhren, zwei Regenschirme usw.), die sich in Farbe, Größe oder Form unterschieden:

- Farbe (rot/gelb/grün/blau)
- Größe (groß/klein)
- Form (eckig/rund; schmal/breit; eng/weit; dünn/dick; hoch/flach, hoch/breit, hoch/niedrig; kurz/lang)

Für einen Wiedererkennenstest am Bildschirm wurden zusätzlich noch Wiedererkennungsformulare zusammengestellt, deren Aufbau ich weiter unten erläutere.

2.1.4 Versuchsablauf

Das Experiment umfasste drei Phasen:

- 1. Phase: Die Versuchspersonen mussten bei jedem Bilddatensatz eines der beiden abgebildeten Objekten entsprechend einer schriftlichen Anweisung auswählen.
- 2. Phase: Die Versuchspersonen mussten die vorher gelesenen Anweisungen im Wortlaut wiedererkennen.
- 3. Phase: Die Versuchspersonen mussten die vorher ausgewählten Objekte anhand der Bildvorlagen wiedererkennen.

Im Folgenden stelle ich die drei Phasen des Experiments im Detail vor.

Zu Beginn des Experiments las die Versuchsperson auf dem Computerbildschirm eine Instruktion, die das Vorgehen in der ersten Phase erklärte. Diese Instruktion enthielt keinerlei Hinweise auf die folgenden Versuchsphasen. Der Versuchsperson wurde lediglich mitgeteilt, dass sie später einige Fragen zu den Objekten und den Anweisungen beantworten müsste. Nachdem die Versuchsperson die Instruktion verstanden hatte, konnte sie durch Tastendruck den Versuch starten. In jedem Versuchsdurchgang sah die Versuchsperson zuerst das erste

Bild des jeweiligen Datensatzes, das ein Objektpaar zeigte und darunter den ersten Teil der Handlungsanweisung (z.B. *Wählen Sie eine Schraube, und zwar...*). Zwei Sekunden später erschien das zweites Bild des jeweiligen Datensatzes mit dem Rest der Handlungsanweisung, in dem spezifiziert wurde, welches der beiden Objekte die Versuchsperson wählen sollte (z.B. *nicht die eckige, sondern die runde*). Ein Beispiel ist in Abbildung 3 zu sehen. Die Versuchsperson musste durch Druck auf eine von zwei markierten Tasten korrekt und so schnell wie möglich das Zielobjekt auswählen – das linke Objekt mit der linken Taste, das rechte mit der rechten Taste.

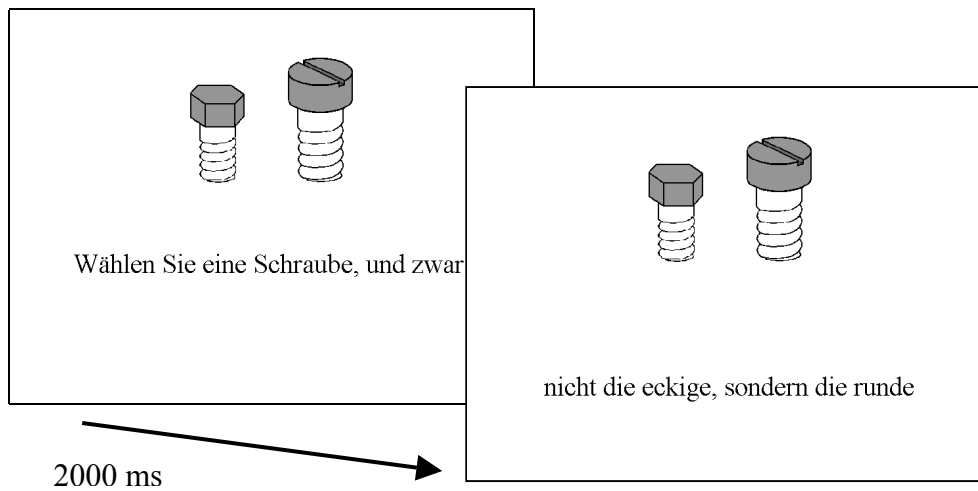


Abbildung 3 : Beispielstimulus in der ersten Versuchsphase

Dieser ersten Versuchsphase folgte eine kurze Zwischenaufgabe: Um sicherzustellen, dass die Versuchsperson nicht aktiv memorieren konnte, musste sie in Dreierschritten, beginnend bei 547, laut rückwärts zählen. Diese Zwischenaufgabe dauerte 20 Sekunden.

Im Anschluss an die Zwischenaufgabe erhielt die Versuchsperson die Instruktion für die zweite Versuchsphase. In dieser Phase hatte sie die Aufgabe, den Wortlaut der gelesenen Anweisungen richtig wiederzuerkennen. Dazu erschienen auf dem Bildschirm nacheinander – in der Reihenfolge der Darbietung in der ersten Phase – Wiedererkennungsformulare mit jeweils sechs Formulierungsalternativen der betreffenden Handlungsanweisung. Bei den Formulierungsalternativen handelt es sich jeweils um objektspezifische Realisierungen aller im Experiment überhaupt vertretenen Bedingungen. Ein Beispiel findet sich in Abbildung 4.

Wählen Sie eine <input type="text" value="Schraube"/> , und zwar...	
<input type="checkbox"/> die eckige	<input type="checkbox"/> die runde
<input type="checkbox"/> nicht die runde	<input type="checkbox"/> nicht die eckige
<input type="checkbox"/> nicht die runde, sondern die eckige	<input type="checkbox"/> nicht die eckige, sondern die runde

Abbildung 4: Beispiel für Wiedererkennungsformular in der zweiten Versuchsphase

Die Versuchsperson musste mit der Maus möglichst schnell die ihrer Meinung nach korrekte Alternative anklicken. Die Ausgangsposition des Mauszeigers lag dabei in der Mitte des Rechtecks, das durch die den Formulierungsalternativen zugeordneten Kontrollkästchen gebildet wurde (Bildschirmkoordinaten 268, 290). Zur Bearbeitung der Wiedererkennungsfomulare für alle Versuchsdurchgänge hatte die Versuchsperson beliebig Zeit.

Nachdem die Versuchsperson die Wiedererkennungsaufgabe für den Wortlaut der gelesenen Handlungsanweisung erledigt hatte, erhielt sie die Instruktion für die dritte Versuchsphase. In dieser Phase hatte sie die Aufgabe, die in der ersten Phase ausgewählten Objekte richtig wiederzuerkennen. Dazu erschienen auf dem Bildschirm nacheinander – in der Reihenfolge der Darbietung – die in der ersten Phase gesehenen Objektpaare. Anhand der Abbildungen (ohne die schriftlichen Anweisungen) musste die Versuchsperson möglichst schnell und richtig jeweils dasjenige Objekt auswählen, das sie bereits in der ersten Phase ausgewählt hatte. Dies geschah wiederum durch Tastendruck, wobei das linke Objekt mit der linken und das rechte Objekt mit der rechten markierten Taste gewählt wurde.

Ein einzelner Versuch dauerte etwa zehn Minuten.

2.1.5 Versuchsdesign

Dem Experiment lag ein $3 \times 2 \times 3$ -Design zugrunde, das vollständig durch Messwiederholung („within cases“) realisiert wurde.

Als unabhängige Variablen wurden zwei Faktoren und ein Kontrollfaktor systematisch variiert:

- Faktor 1 „Phrasentyp der Handlungsanweisung“ mit drei Stufen:
 - affirmativ (*...und zwar die runde*)
 - negativ (*...und zwar nicht die eckige*)
 - negativ-affirmativ (*...und zwar nicht die eckige, sondern die runde*)
- Faktor 2 „Zielobjektposition“ mit zwei Stufen:
 - auf der linken Seite (die runde Schraube als Zielobjekt)
 - auf der rechten Seite (die eckige Schraube als Zielobjekt)
- Kontrollfaktor „Merkmalsdimension“ mit drei objektspezifischen Stufen:
 - Farbe (bei Regenschirmen z.B. rot und blau)
 - Form (bei Schrauben z.B. rund und eckig)
 - Größe (bei Uhren z.B. groß und klein)

Im Experiment wurde jedes Objektpaar unter allen sechs aus der Kombination von „Phrasentyp“ und „Zielobjektposition“ entstehenden Bedingungen dargeboten. Die Zuordnung von Bedingungen und Objektpaaren wurde zwischen Versuchspersonen so rotiert, dass bei jeder Versuchsperson jede der sechs Bedingungen an jeweils drei unterschiedlichen Objektpaaren realisiert wurde und im Versuchsablauf niemals dieselbe Bedingung zweimal unmittelbar aufeinander folgend geboten wurde.

Als abhängige Variablen wurden in jeder Versuchsphase zwei Parameter der kognitiven Prozesse bei der Verarbeitung von Handlungsanweisungen erhoben:

Erstens die Korrektheit der Reaktion (richtig oder falsch). Als richtige Reaktion galt in der ersten Versuchsphase die Auswahl des in der Anweisung spezifizierten Objekts. In der zweiten Phase wurden neben dem richtigen Wiedererkennen des Wortlautes der Handlungsanweisung auch zwei weniger strenge Kriterien zugrunde gelegt: das richtige Wiedererkennen des zuvor gelesenen Phrasentyps und das Wiedererkennen einer das Referenzobjekt korrekt beschreibenden Formulierung. In der dritten Phase war das richtige Wiedererkennen des zuvor ausgewählten Objekts maßgeblich.

Zweitens die Reaktionszeit (ms). Als Reaktionszeit galt in der ersten Phase das Intervall vom Beginn der Darbietung des zweiten Anweisungsteils (z.B. *nicht die eckige, sondern die runde*) bis zum Tastendruck, in der zweiten Phase das Intervall vom Beginn der Darbietung des Wiedererkennungsformulars bis zum Mausklick, und in der dritten Phase das Intervall vom Beginn der Darbietung des Bildes bis zum Tastendruck.

2.1.6 Hypothesen

Wie oben erläutert, machen unterschiedliche Theorieansätze unterschiedliche Annahmen über die Repräsentation negativer sprachlicher Handlungsanweisungen: Nach Auffassung des propositionalen Ansatzes werden negative Äußerungen als geschachtelte Propositionen repräsentiert, während nach Auffassung des Mental-Model-Ansatzes Negation zu einer Salienzverringerng der betreffenden Modellkomponente führt. Entsprechend lassen sich aus diesen Theorieansätzen teilweise unterschiedliche Vorhersagen über die Richtigkeit der Reaktionen und die Verarbeitungszeiten ableiten.

Für die erste Versuchsphase ist aufgrund der Versuchsanlage zu erwarten, dass insgesamt nur wenige Fehler gemacht werden. In Bezug auf die Reaktionszeit gelangen die verschiedenen Ansätze zu unterschiedlichen Vorhersagen:

H 1.1 Gemäß dem propositionalen Ansatz ist die Verarbeitungszeit bei affirmativen Handlungsanweisungen kürzer als bei negativen und bei diesen kürzer als bei negativ-affirmativen, da bei affirmativem Phrasentyp nur eine Proposition aufgebaut werden muss, bei negativem hingegen zwei und bei negativ-affirmativem mindestens drei. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz dagegen werden affirmative Handlungsanweisungen schneller verarbeitet als die beiden anderen Phrasentypen, da bei negativer und negativ-affirmativer Formulierung – anders als bei affirmativer – die Salienz der negierten Modellkomponente herabzusetzen ist.

Für die zweite Versuchsphase ist Folgendes zu erwarten:

H 1.2 Richtiges Wiedererkennen nimmt weniger Zeit in Anspruch als falsches, da Zweifel über die zuvor gelesene Formulierung sowohl zu Verzögerungen als auch zu Fehlreaktionen führen.

H 1.3 Gemäß dem propositionalen Ansatz sind Fehler in erster Linie bei Auswertung nach referenzieller Richtigkeit zu beobachten, da die Formulierung der Handlungsanweisung in der propositionalen Repräsentation kodiert ist. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz sind Fehler in erster Linie bei Auswertung nach Phrasentypichtigkeit zu beobachten, da das Referenzobjekt jeweils die salienteste Modellkomponente der Repräsentation ist.

- H 1.4 Gemäß dem propositionalen Ansatz sollten überdies Verwechslungen von Phrasentypen symmetrisch verteilt sein, da die einzelnen Propositionen der Repräsentation in ihrem Informationsgehalt gleichwertig sind. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz ist dagegen von einem unsymmetrischen Verteilungsmuster der Verwechslungen auszugehen (speziell sollte der Anteil affirmativer Phrasen überschätzt werden), da der Wortlaut der Handlungsanweisungen jeweils aus dem Situationsmodell rekonstruiert werden muss.
- H 1.5 In Bezug auf die Wiedererkennungszeit werden gemäß dem propositionalen Ansatz affirmative Handlungsanweisungen schneller wiedererkannt als negative und diese wiederum schneller als negativ-affirmative, was durch die unterschiedliche Anzahl der Propositionen bedingt ist. Der Mental-Model-Ansatz dagegen sagt keine phrasentypspezifischen Unterschiede voraus.

Für die dritte Versuchsphase ist zunächst zu erwarten, dass hier insgesamt weniger Fehler gemacht werden als in der zweiten Phase, da die Versuchspersonen beim Objektwiedererkennen auf episodische Gedächtnisinhalte zurückgreifen können. Ferner ist Folgendes zu erwarten:

- H 1.6 Richtiges Wiedererkennen nimmt weniger Zeit in Anspruch als falsches, da Zweifel über das zuvor ausgewählte Objekt sowohl zu Verzögerungen als auch zu Fehlreaktionen führen.
- H 1.7 Gemäß dem propositionalen Ansatz sollte die Objektwiedererkennungszeit vom zuvor gelesenen beziehungsweise wiedererkannten Phrasentyp abhängig sein, da in der mentalen Repräsentation primär die Formulierung der Handlungsanweisung kodiert ist. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz dagegen sollte die Objektwiedererkennungszeit phrasentypunabhängig sein, da das Referenzobjekt jeweils direkt am mentalen Modell ‚abgelesen‘ werden kann.

2.2 Ergebnisse

Die Daten der 18 Versuchspersonen wurden bezüglich der Korrektheit der Reaktion mit Hilfe von χ^2 -Häufigkeitstests und bezüglich der Reaktionszeit mit Hilfe varianzanalytischer Verfahren statistisch ausgewertet.

Die Ergebnisse berichte ich im Folgenden getrennt für die einzelnen Versuchsphasen.

2.2.1 Erste Versuchsphase

Korrektheit der Reaktion

In der ersten Versuchsphase traten bei den Versuchspersonen, deren Daten in die Analysen eingingen, nur sehr wenige Fehlreaktionen auf: Lediglich 4 von insgesamt 324 Reaktionen (1 %) waren fehlerhaft. Soweit erkennbar, standen die Fehlreaktionen in keinem systematischen Zusammenhang mit den im Experiment untersuchten Bedingungen (eine statistische Analyse konnte wegen der geringen absoluten Häufigkeit nicht vorgenommen werden). Je eine Fehlreaktion entfiel auf die Bedingungen „Phrasentyp affirmativ; Zielobjektposition rechts“, „Phrasentyp negativ; Zielobjektposition rechts“, „Phrasentyp negativ-affirmativ;

Zielobjektposition links“ und „Phrasentyp negativ-affirmativ; Zielobjektposition rechts“. Aufgrund dessen wurden sämtliche 324 Reaktionen bei den weiteren Analysen berücksichtigt.

Reaktionszeit

Die Auswertung der Reaktionszeiten erfolgte unter verschiedenen methodologisch konzeptuellen Aspekten: Um ein Gesamtbild der Befundlage zu erhalten, habe ich zunächst aggregierte Datenmatrizen analysiert, und zwar einmal mit Versuchspersonen als Fällen (gemittelt über Items), und zum anderen mit Items als Fällen (gemittelt über Versuchspersonen). In beiden Analysen habe ich dabei konservative Sphärizitätskorrekturen nach Greenhouse und Geisser angewendet. Um ein detaillierteres Bild der Befundlage zu erhalten, habe ich anschließend die Daten unter Einbezug der Kontrollvariablen analysiert. Bei dieser Art der Analyse wird jede einzelne Reaktion als Fall betrachtet. Das hat, technisch gesehen, den Nachteil, dass die Messwiederholung nicht berücksichtigt wird (immerhin ist diese Verfahren konservativ, in dem Sinne, dass die Fehlervarianz dabei eher überschätzt wird). Andererseits bietet es den Vorteil, richtige und falsche Reaktionen getrennt auswerten zu können – ein Umstand, der für die weitere Analyse unverzichtbar ist.

Über alle Bedingungen gesehen betrug die mittlere Reaktionszeit 1144 ms ($s = 396$). Dieses Intervall umfasst unter anderem die für das Lesen der Anweisung, den Abgleich mit der Bildinformation und die Programmierung der motorischen Reaktion benötigte Zeit.

Die pauschale Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Versuchspersonen als Fällen zeigte einen signifikanten Haupteffekt des Phrasentyps der Handlungsanweisung ($F = 44.69$; $df = 2, 32$; $p = .000$): Affirmative Anweisungen wurden schneller verarbeitet als negative Anweisungen, und diese wiederum schneller als negativ-affirmative Anweisungen. Dieser Effekt ist in Abbildung 5 veranschaulicht.

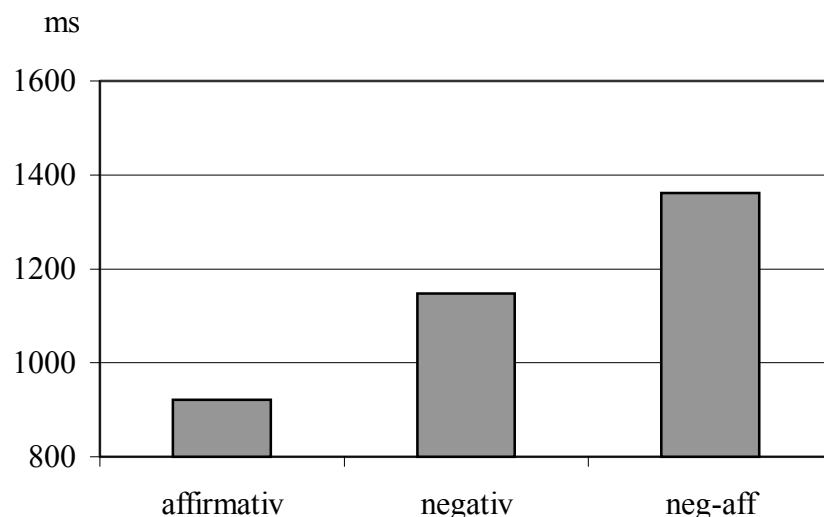


Abbildung 5: Reaktionszeiten nach Bedingung „Phrasentyp“

Außerdem zeigte die Analyse eine signifikante Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition ($F = 3.54$; $df = 2, 30$; $p = .046$): Der oben berichtete Phrasentypeneffekt war sowohl für Zielobjektposition links ($F = 39.77$; $df = 2, 32$; $p = .000$) als auch die Zielobjektposition rechts ($F = 22.25$; $df = 2, 29$; $p = .000$) zu beobachten; ein Unterschied zwischen Zielobjektpositionen zeigte sich jedoch nur bei negativ-affirmativem Phrasentyp ($F = 8.25$; $df = 1, 17$; $p = .011$).

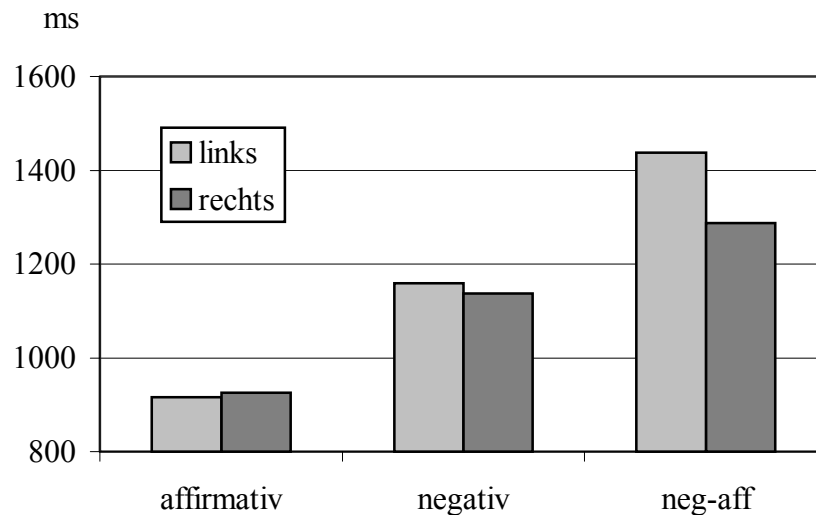


Abbildung 6: Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition

Die pauschale Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Items als Fällen zeigte das gleiche Befundmuster: Einen signifikanten Haupteffekt des Phrasentyps der Handlungsanweisung ($F = 86.32$; $df = 1, 25$; $p = .000$) sowie eine tendenziell signifikante Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition ($F = 3.02$; $df = 2, 30$; $p = .069$). Bei beiden Effekten war die Lage der Mittelwerte identisch mit den oben berichteten Befunden.

Zusammengefasst lässt sich als Ergebnis der pauschalen Varianzanalysen festhalten, dass der Befund, die Verarbeitung affirmativer Handlungsanweisung erfolge schneller als die negativer und diese schneller als die negativ-affirmativer, sowohl über die beobachteten Personen auf andere Personen als auch über die beobachteten Items auf andere Items verallgemeinerbar ist. Der Befund hingegen, dass bei negativ-affirmativem Phrasentyp die Position des jeweiligen Zielobjekts eine Rolle spielt, ist nur mit Einschränkungen auf andere als die untersuchten Objekte übertragbar.

Bei der Analyse der Reaktionszeiten auf der Basis von Einzelreaktionen als Fällen ergab sich wiederum ein hochsignifikanter Haupteffekt des Phrasentyps ($F = 42.33$; $df = 2, 318$; $p = .000$). Post-Hoc-Tests zeigten, dass sich alle drei Phrasentypen voneinander unterscheiden (Bonferroni, jeweils $p = .000$): Zur Verarbeitung affirmativer Anweisungen (...*die runde*) benötigten die Versuchspersonen weniger Zeit als zur Verarbeitung negativer Anweisungen (...*nicht die eckige*); Anweisungen, die beide Formen enthielten (...*nicht die eckige, sondern die runde*), waren am schwersten zu verarbeiten. Weitere Haupteffekte oder Wechselwirkungen waren in dieser Analyse nicht signifikant.

Da nicht auszuschließen ist, dass der Haupteffekt des Phrasentyps teilweise oder vollständig auf Unterschiede der Länge der zu verarbeitenden Handlungsanweisungen zurückgeht, muss dieser Variablen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. In einer weiteren Analyse habe ich deshalb die Anweisungslänge, gemessen über die Anzahl der Buchstaben des zweiten Anweisungsteils (z.B. 29 bei *nicht die eckige, sondern die runde*), als Kovariate in eine Varianzanalyse einbezogen. Dieser Analyse lag wiederum die Datenmatrix zugrunde, in der Einzelreaktionen als Fälle betrachtet wurden. Bei der Kovarianzanalyse hatte die Anweisungslänge keinerlei signifikante Auswirkungen ($F = .017$; $df = 1, 317$; $p = .898$), so dass der anteilige Effekt der Anweisungslänge ausparzialisiert werden konnte. Auch unter diesen Umständen blieb der signifikante Effekt des Phrasentyps erhalten ($F = 4.136$; $df = 2, 317$;

$p = .017$). Offensichtlich ist der Phrasentypeneffekt kein Artefakt der Anweisungslänge, sondern ein auf die unterschiedliche Formulierung zurückzuführendes Resultat unterschiedlicher kognitiver Verarbeitungsprozesse – ein stabiles Ergebnis aus der Untersuchung der ersten Phase des Experiments.

2.2.2 Zweite Versuchsphase

Korrektheit der Reaktion

In der zweiten Versuchsphase ging es darum, die gelesenen Handlungsanweisungen richtig wiederzuerkennen. Die Häufigkeiten bestimmter Reaktionen, insbesondere die Fehlreaktionen, die sich in Verwechslungen von Phrasentypen manifestieren, liefern dabei aufschlußreiche Hinweise auf die mentalen Repräsentationen der in der ersten Phase bearbeiteten Situationen.

In dieser Wiedererkennungsphase waren 119 von insgesamt 324 Reaktionen richtig (in der Tabelle 1 fett gedruckt): Die Versuchsteilnehmer wählten hier unter den Alternativen auf dem Wiedererkennungsformular genau diejenige Formulierung, die sie in der ersten Versuchsphase gelesen hatten. Diese Anzahl von richtigen Antworten überschreitet deutlich die aufgrund des Zufalls zu erwartende Anzahl, und zwar insgesamt ($\chi^2 = 93.89$; $df = 1$; $p = .000$) und auch für jeden Phrasentyp (affirmativ: $\chi^2 = 123.27$; $df = 1$; $p = .000$; negativ: $\chi^2 = 4.27$; $df = 1$; $p = .039$; negativ-affirmativ: $\chi^2 = 13.07$; $df = 1$; $p = .000$). Unter allen Bedingungen (mit Ausnahme von „Phrasentyp negativ, Zielobjektposition links“) waren die korrekten Antworten die häufigsten. Insgesamt zeigen die Anzahl und die Verteilung der richtigen Antworten, dass die Versuchspersonen sich überzufällig genau an den Wortlaut der gelesenen Handlungsanweisungen erinnert haben.

Tabelle 1: Wiedererkennungsleistung in der zweiten Versuchsphase

			... nach Phase 2						Σ
			links			rechts			
			affirm	negat	neg-aff	affirm	negat	neg-aff	
von Phase 1...	links	affirm	36	2	8	4	2	2	54
		negat	16	11	11	9	5	2	54
		neg-aff	12	5	15	6	3	13	54
	rechts	affirm	5	7	2	25	5	10	54
		negat	9	7	6	11	15	6	54
		neg-aff	7	1	7	16	6	17	54
Σ		85	33	49	71	36	50	324	

Wie bereits erwähnt, ist die Verteilung der Fehlantworten noch aufschlußreicher als die Verteilung der richtigen Antworten. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang die Betrachtung von exakt richtiger, also wortlautrichtiger Wiedererkennung einerseits und Wiedererkennungsleistungen nach weniger strengen Kriterien andererseits.

Als wortlautrichtiges Wiedererkennen definiere ich den Fall, dass aus den Antwortalternativen des Wiedererkennungsformulars genau diejenige Alternative gewählt wurde, die in der

ersten Versuchsphase gelesen worden war (wenn z.B. die Phrase *nicht die eckige* genau als *nicht die eckige* erinnert wurde).

In Bezug auf wortlautrichtige Wiedererkennung ist zunächst anzumerken, dass dabei relativ viele Fehler gemacht wurden (insgesamt 63 %), wobei der Fehleranteil bei den verschiedenen Phrasentypen unterschiedlich war ($\chi^2 = 27.918$; $df = 2$; $p = .000$): Der Fehleranteil lag für affirmative Handlungsanweisungen bei 43 %, für negative bei 76 % und für negativ-affirmative bei 70 %. Häufigkeitstests zeigten im einzelnen, dass affirmative Anweisungen besser wiedererkannt wurden als negative ($\chi^2 = 23.577$; $df = 1$; $p = .000$) und als negativ-affirmative ($\chi^2 = 15.880$; $df = 1$; $p = .000$), zwischen negativen und negativ-affirmativen Anweisungen jedoch kein signifikanter Unterschied bestand ($\chi^2 = 0.849$; $df = 1$; $p = .357$).

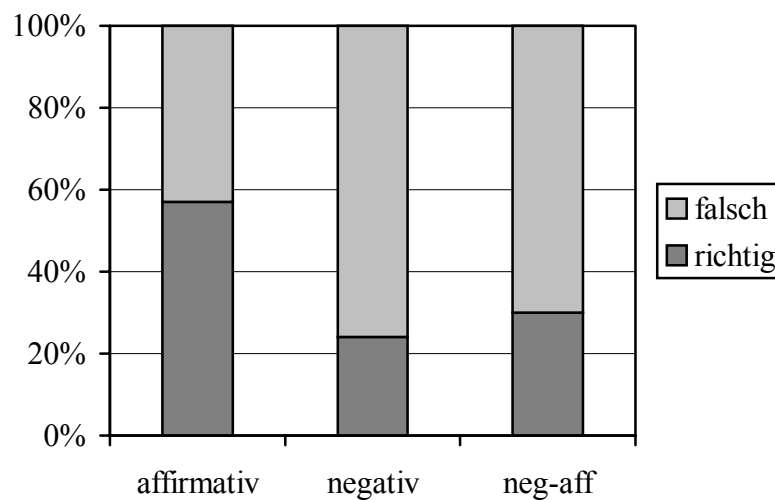


Abbildung 7: Wortlautrichtige und -falsche Wiedererkennung

Bei näherer Betrachtung der Fehler zeigte sich, dass insbesondere statt negativer und negativ-affirmativer Anweisungen in der Wiedererkennungsphase irrtümlich affirmative Formulierungen ausgewählt wurden: In 27 Fällen (25 %) wurde eine negative Phrase wie *nicht die eckige* als *die runde* wiedererkannt, und in weiteren 18 Fällen (17 %) sogar als *die eckige* (was nicht nur in Bezug auf die Formulierung, sondern auch in Bezug auf das Referenzobjekt falsch war). Negativ-affirmative Phrasen wie *nicht die eckige, sondern die runde* wurden auch häufig als *die runde* (26 %) oder, referenziell falsch, als *die eckige* (12 %) wiedererkannt.

Nach den Ausführungen zur wortlautrichtigen Wiedererkennung gehe ich nun auf Ergebnisse zur Gedächtnisleistung bei weniger strengen Kriterien ein: Auf phrasentyprichtiges Wiedererkennen und auf referenzrichtiges Wiedererkennen.

Als phrasentyprichtiges Wiedererkennen definiere ich den Fall, dass aus den Antwortalternativen des Wiedererkennungsformulars eine Alternative gewählt wurde, deren Phrasentyp dem in der ersten Versuchsphase gelesenen entsprach (wenn z.B. die Phrase *die runde* entweder als *die runde* oder als *die eckige* erinnert wurde). Zu beachten ist, dass phrasentyprichtiges Wiedererkennen auch Fälle von falscher Referenz umfassen kann.

Auch bei phrasentyprichtiger Wiedererkennung waren die Fehleranteile bei den verschiedenen Phrasentypen nicht gleich ($\chi^2 = 19.065$; $df = 2$; $p = .000$): Hier lag der Fehleranteil für affirmative Handlungsanweisungen bei 35 %, für negative bei 65 % und für negativ-affirmative bei 52 %. Häufigkeitstests zeigten im einzelnen, dass affirmative Anweisungen

besser wiedererkannt wurden als negative ($\chi^2 = 18.963$; $df = 1$; $p = .000$) und als negativ-affirmative ($\chi^2 = 6.103$; $df = 1$; $p = .014$), während der Unterschied zwischen negativen und negativ-affirmativen Anweisungen die Signifikanzgrenze nur ganz knapp verfehlte ($\chi^2 = 3.733$; $df = 1$; $p = .053$).

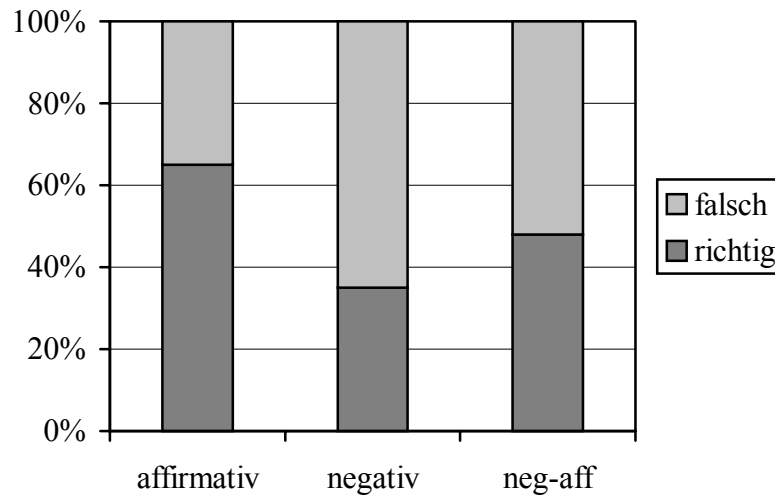


Abbildung 8: Phrasentyprichtige und -falsche Wiedererkennung

Bei näherer Betrachtung der Fehler zeigte sich, dass auch hier statt negativer und negativ-affirmativer Anweisungen in der Wiedererkennungsphase vielfach irrtümlich affirmative Formulierungen ausgewählt wurden: In 45 Fällen (42 %) wurde eine negative Phrase wie *nicht die eckige* und in 41 Fällen (38 %) eine negativ-affirmative Phrase wie *nicht die eckige, sondern die runde* entweder als *die runde* oder als *die eckige* wiedererkannt.

Im Unterschied zum phrasentyprichtigen Wiedererkennen gelten beim referenzrichtigen Wiedererkennen alle Alternativen als richtig, die sich auf das betreffende Objekt beziehen (wenn z.B. in der ersten Phase die runde Schraube auszuwählen war, so galten die drei Alternativen *die runde*, *nicht die eckige* und *nicht die eckige, sondern die runde* als referenzrichtig). Hierbei ist zu beachten, dass referenzrichtige Antworten mit jedem Phrasentyp möglich sind.

Unter dem Aspekt der Objektreferenz fiel auf, dass beim Wiedererkennen überzufällig häufig solche Alternativen gewählt wurden, die korrekt auf das in der ersten Versuchsphase angesprochene Zielobjekt zu beziehen waren. Mit anderen Worten: Die Antworten waren überwiegend referenziell richtig, und zwar insgesamt ($\chi^2 = 52.16$; $df = 1$; $p = .000$) sowie auch für jeden Phrasentyp (affirmativ: $\chi^2 = 37.92$; $df = 1$; $p = .000$; negativ: $\chi^2 = 9.48$; $df = 1$; $p = .002$; negativ-affirmativ: $\chi^2 = 10.70$; $df = 1$; $p = .001$).

Der Anteil referenziell fehlerhafter Antworten war bei den verschiedenen Phrasentypen wiederum unterschiedlich ($\chi^2 = 7.09$; $df = 2$; $p = .029$): Für affirmative Handlungsanweisungen betrug der Fehleranteil 20 %, für negative 35 % und für negativ-affirmative 34 %. In entsprechenden Häufigkeitstests stellte sich heraus, dass der Anteil der Referenzfehler bei affirmativen Anweisungen geringer war als bei negativen ($\chi^2 = 5.91$; $df = 1$; $p = .015$) und als bei negativ-affirmativen ($\chi^2 = 5.25$; $df = 1$; $p = .022$); negative und negativ-affirmative Anweisungen unterschieden sich im Fehleranteil hingegen nicht ($\chi^2 = 0.02$; $df = 1$; $p = .886$).

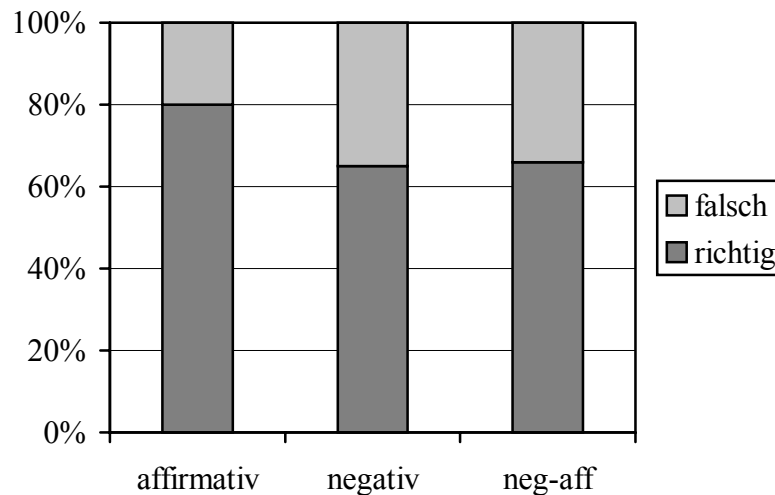


Abbildung 9: Referenzrichtige und -falsche Wiedererkennung

Im Zusammenhang mit der Betrachtung der referenziell richtigen Auswahlen möchte ich auf einen bereits oben angesprochenen Befund zurückkommen: Negative Anweisungen wurden häufig (27-mal) mit den referenziell zutreffenden affirmativen verwechselt (z.B. wurde statt *nicht die eckige* irrtümlich *die runde* ausgewählt), aber umgekehrt kam eine Verwechslung affirmativer Anweisungen mit den referenziell zutreffenden negativen viel seltener (7-mal) vor (McNemar- $\chi^2 = 11.77$; $df = 1$; $p = .001$). Ein ähnliches Bild zeigte sich bei den negativ-affirmativen Anweisungen: 28 Verwechslungen der negativ-affirmativen Anweisungen mit den entsprechenden affirmativen (statt *nicht die eckige, sondern die runde* irrtümlich *die runde*) standen 18 Verwechslungen in der Gegenrichtung gegenüber – ein Unterschied, der allerdings nicht signifikant war (McNemar- $\chi^2 = 2.17$; $df = 1$; $p = .140$). Bei den Verwechslungen zwischen negativen und negativ-affirmativen Phrasen zeigte sich ebenfalls keine signifikante Asymmetrie (McNemar- $\chi^2 = 1.29$; $df = 1$; $p = .257$) (Abbildung 10).

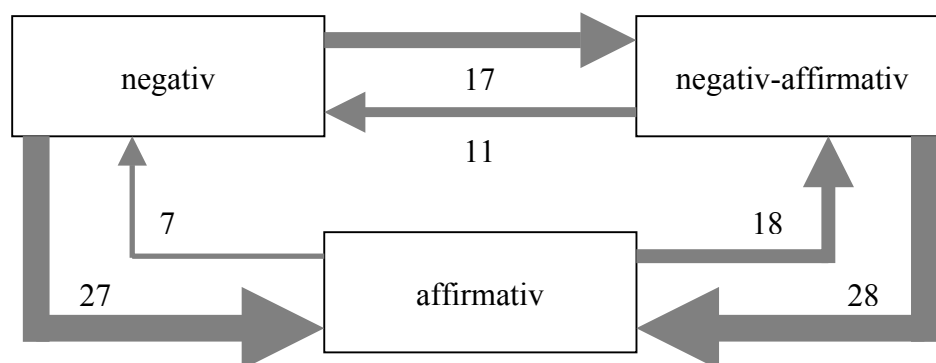


Abbildung 10: Verwechslung zwischen Phrasentypen bei referenziell richtigen Auswahlen

Reaktionszeit

Die mittlere Reaktionszeit in der zweiten Versuchsphase betrug, über alle Bedingungen, 6750 ms ($s = 4147$). In dieser Zeit mussten die Versuchspersonen unter anderem das Wiedererkennungsformular studieren, die sechs dort aufgeführten Alternativen mit den mentalen Repräsentationen der in der ersten Versuchsphase bearbeiteten Situationen vergleichen, eine Ent-

scheidung unter den sechs Alternativen treffen, die Maus entsprechend positionieren und die motorische Reaktion programmieren.

In der pauschalen Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Versuchspersonen als Fällen erwies sich weder der Faktor Phrasentyp ($F = 1.64$; $df = 2, 29$; $p = .214$) noch der Faktor Zielobjektposition ($F = 1.10$; $df = 1, 17$; $p = .309$) als signifikant; auch die Wechselwirkung dieser Faktoren hatte keinen signifikanten Effekt ($F = 0.49$; $df = 2, 27$; $p = .579$).

Das gleiche Ergebnismuster zeigte sich in der pauschalen Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Items als Fällen (Phrasentyp: $F = 0.94$; $df = 2, 27$; $p = .386$; Zielobjektposition: $F = 1.96$; $df = 1, 17$; $p = .180$; Interaktion: $F = 0.27$; $df = 2, 29$; $p = .730$)

Legt man statt der aggregierten Datenmatrizen die Datenmatrix mit Einzelreaktionen zugrunde, so bestätigen sich die oben berichteten Befunde: Die Reaktionszeiten in der zweiten Versuchsphase sind unabhängig von dem in der ersten Phase bearbeiteten Phrasentyp ($F = 0.93$; $df = 2, 318$; $p = .398$), von der Position des Zielobjekts ($F = 1.06$; $df = 1, 318$; $p = .305$), und von der Wechselwirkung dieser Faktoren ($F = 0.23$; $df = 2, 318$; $p = .798$). Auch wenn man nur wortlautrichtige Antworten betrachtet, zeigte die Reaktionszeit keine Abhängigkeit von den Bedingungen der Rezeptionsphase (Phrasentyp: $F = 2.42$; $df = 2, 113$; $p = .094$; Zielobjektposition: $F = 0.04$; $df = 1, 113$; $p = .847$; Interaktion: $F = 0.48$; $df = 2, 113$; $p = .623$).

Während es für die Reaktionszeit in der Wiedererkennungsphase keine Rolle spielte, ob die zuvor gelesene Handlungsanweisung affirmativ, negativ oder negativ-affirmativ formuliert war, hing die Reaktionszeit beim Wiedererkennen doch davon ab, welcher Phrasentyp als Antwort ausgewählt wurde ($F = 11.69$; $df = 2, 318$; $p = .000$): Post-hoc-Tests zeigten, dass die Auswahl einer affirmativen Alternative schneller erfolgte als die Auswahl einer negativen Alternative (Bonferroni $\Delta_c = 1701$; $p = .011$) oder einer negativ-affirmativen (Bonferroni $\Delta_c = 2423$; $p = .000$). Negative und negativ-affirmative Alternativen unterschieden sich dagegen nicht (Bonferroni $\Delta_c = 722$; $p = .761$).

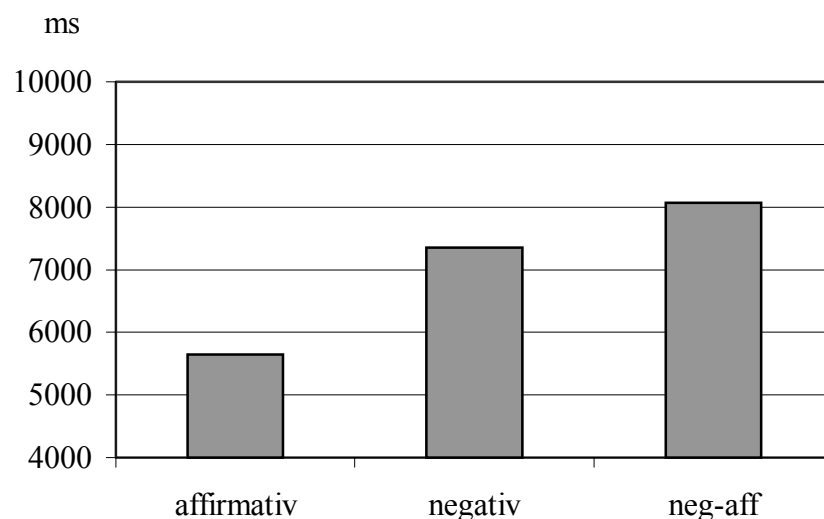


Abbildung 11: Reaktionszeiten nach in der Wiedererkennungsphase ausgewähltem Phrasentyp

Differenziert man die ausgewählten Alternativen nach Wortlautrichtigkeit, so zeigte sich, dass richtige Antworten grundsätzlich schneller erfolgten als falsche ($F = 11.12$; $df = 1, 312$; $p = .001$). Die signifikante Wechselwirkung des Faktors Richtigkeit mit dem Phrasentyp der gelesenen Handlungsanweisung ($F = 4.25$; $df = 2, 318$; $p = .015$) macht deutlich, dass der

Richtigkeitseffekt bei unterschiedlichen Phrasentypen verschieden groß ist. Einfacheffekt-Analysen ergaben weder für richtige noch für falsche Auswahlen einen signifikanten Phrasentypeneffekt (richtig: $F = 2.61$; $df = 2, 116$; $p = .078$; falsch: $F = 2.28$; $df = 2, 202$; $p = .105$); umgekehrt erfolgten richtige Antworten nur bei affirmativen Handlungsanweisungen wesentlich schneller als falsche Antworten ($F = 14.91$; $df = 1, 106$; $p = .000$). Das bedeutet: Wenn in der Rezeptionsphase affirmative Anweisungen gegeben worden waren, benötigten die Versuchspersonen in der Wiedererkennungsphase weniger Zeit, um die richtige Alternative auszuwählen, als für eine falsche Antwort.

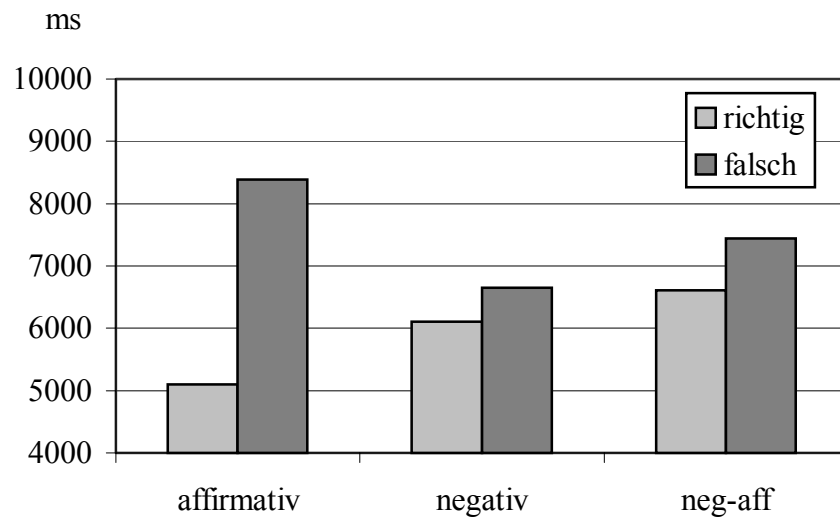


Abbildung 12: Wechselwirkung von Richtigkeit und Phrasentyp der vorher gelesenen Handlungsanweisung

2.2.3 Dritte Versuchsphase

Korrektheit der Reaktion

Die Aufgabe der Versuchspersonen in der dritten Phase bestand darin, die in der ersten Versuchsphase ausgewählten Objekte anhand der Bildvorlagen richtig wiederzuerkennen. In dieser Objektwiedererkennungsphase haben die Versuchspersonen bessere Leistungen gezeigt als beim Wiedererkennen der Handlungsanweisungen im Wortlaut (Phase 2), obwohl zwischen der ersten und dieser dritten Versuchsphase ein längeres Intervall verstrichen ist. Von insgesamt 324 Reaktionen in dieser Phase waren 238 (73 %) richtige Antworten (in der Tabelle 2 fett gedruckt). Das heißt: Die Versuchspersonen haben in dieser Phase dasjenige Objekt richtig wiedererkannt, das sie in der ersten Phase aufgrund der Handlungsanweisung ausgewählt hatten ($\chi^2 = 69.44$; $df = 1$; $p = .000$).

Tabelle 2: Wiedererkennungsleistung in der dritten Versuchsphase im Vergleich zur ersten Versuchsphase

		... nach Phase 3		
		rechts	links	Σ
von Phase 1 ...	rechts	114	46	160
	links	40	124	164
Σ		154	170	324

Wie berichtet, waren in der zweiten Phase nur 119 (37 %) Reaktionen worlautrichtig. Offenbar sind viele Fehler aus der zweiten Versuchsphase in der dritten Phase korrigiert worden (in der Tabelle 3 fett gedruckt); der umgekehrte Fall kam wesentlich seltener vor (McNemar- $\chi^2 = 15.50$; $df = 1$; $p = .000$).

Tabelle 3: Wiedererkennungslleistung in der dritten Versuchsphase im Vergleich zur zweiten Versuchsphase

		... nachPhase 3		Σ
		richtig	falsch	
von Phase 2 ...	richtig	103	16	119
	falsch	135	70	205
Σ		238	86	324

Derartige Korrekturen haben zur Voraussetzung, dass die Versuchspersonen sich, obwohl sie sich nicht mehr gut an den Wortlaut erinnern konnten, in der zweiten Phase doch an das zuvor ausgewählte Objekt erinnern konnten. Tatsächlich waren in der zweiten Phase 227 von 324 Reaktionen referenzrichtig – ein Wert, der statistisch nicht von den 238 richtigen Wiedererkennungreaktionen in der dritten Phase abweicht ($\chi^2 = 0.92$; $df = 1$; $p = .337$). Kurz gesagt, erinnerte man sich besser an die ausgewählten Objekte als an die verbalen Spezifikationen.

Dabei ist die Richtigkeit des Objektwiedererkennens abhängig vom Phrasentyp der gelesenen Handlungsanweisung ($\chi^2 = 10.86$; $df = 2$; $p = .004$): Für affirmative Handlungsanweisungen betrug der Fehleranteil 16 %, für negative 35 % und für negativ-affirmative 29 %. Entsprechende Häufigkeitstests zeigten, dass der Anteil der falsch einnerten Objekte bei affirmativen Anweisungen geringer war als bei negativen ($\chi^2 = 10.76$; $df = 1$; $p = .001$) und als bei negativ-affirmativen ($\chi^2 = 5.25$; $df = 1$; $p = .022$); negative und negativ-affirmative Anweisungen unterschieden sich im Fehleranteil hingegen nicht ($\chi^2 = 1.04$; $df = 1$; $p = .307$).

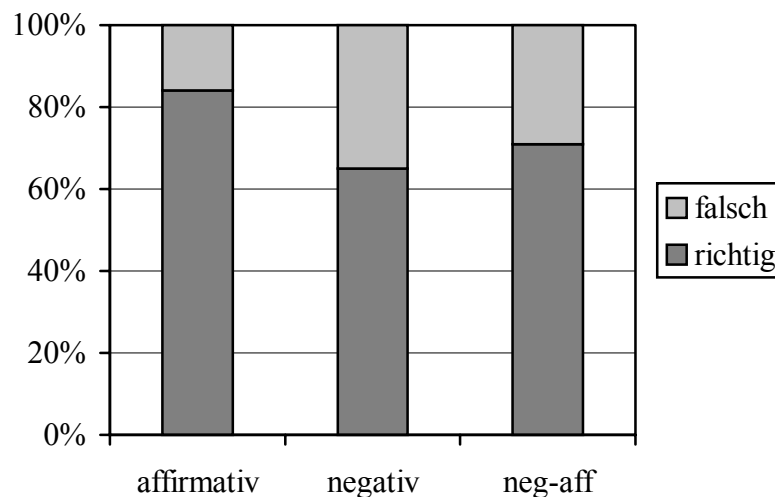


Abbildung 13: Richtige und falsche Antworten in der Zielobjektwiedererkennung

Reaktionszeit

Im Durchschnitt benötigten die Versuchspersonen in der dritten Versuchsphase 1580 ms ($s = 915$), um das in der ersten Phase ausgewählte Objekt wiederzuerkennen. Das Wiederer-

kennen umfasste unter anderem einen Vergleich der Bildinformation mit den mentalen Repräsentationen aus der ersten Versuchsphase, eine Entscheidung zwischen zwei Objekten und die Programmierung der motorischen Reaktion.

In einer pauschalen Varianzanalyse der Wiedererkennungszeiten mit Versuchspersonen als Fällen zeigte sich keine Abhängigkeit von den Darbietungsbedingungen der Rezeptionsphase: Weder der Faktor Phrasentyp ($F = 0.27$; $df = 2, 31$; $p = .746$) noch der Faktor Zielobjektposition ($F = 0.01$; $df = 1, 17$; $p = .910$) noch die Wechselwirkung ($F = 2.74$; $df = 2, 27$; $p = .093$) war signifikant.

In einer pauschalen Varianzanalyse der Wiedererkennungszeiten mit Items als Fällen zeigte sich das gleiche Ergebnismuster: Weder der Phrasentyp ($F = 0.26$; $df = 2, 33$; $p = .764$) noch die Zielobjektposition ($F = 0.01$; $df = 1, 17$; $p = .908$) noch die Wechselwirkung ($F = 2.01$; $df = 2, 28$; $p = .160$) war signifikant.

Bei der Analyse der Einzelreaktionen war wiederum das gleiche Ergebnismuster zu verzeichnen: Die für das Wiedererkennen des Objekts erforderliche Zeit war unabhängig vom Phrasentyp der Handlungsanweisung ($F = 0.23$; $df = 2, 318$; $p = .798$), von der Position des Zielobjekts ($F = 0.01$; $df = 1, 318$; $p = .916$), und von deren Wechselwirkung ($F = 2.25$; $df = 2, 318$; $p = .107$). Das galt auch bei Beschränkung der Analyse auf richtige Wiedererkennungsreaktionen (Phrasentyp: $F = 0.81$; $df = 2, 232$; $p = .448$; Zielobjektposition: $F = 0.70$; $df = 1, 232$; $p = .404$; Interaktion: $F = 1.97$; $df = 2, 232$; $p = .141$).

Beim Vergleich der Reaktionszeiten von richtigen und falschen Antworten zeigte sich, dass richtige Antworten schneller erfolgten als falsche ($F = 7.52$; $df = 1, 312$; $p = .006$), und dass dieser Effekt bei unterschiedlichen Phrasentypen verschieden groß war ($F = 4.33$; $df = 2, 312$; $p = .014$).

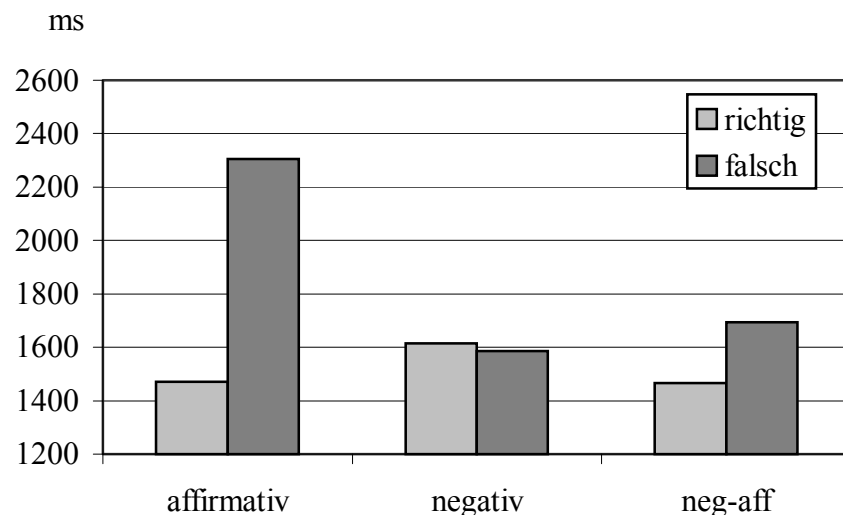


Abbildung 14: Reaktionszeiten für richtige und falsche Antworten nach Phrasentyp

Einfacheffekt-Analysen ergaben für richtige Auswahlen keinen Phrasentypeneffekt ($F = 0.64$; $df = 2, 235$; $p = .527$); für falsche Auswahlen jedoch war die Reaktionszeit vom Phrasentyp abhängig ($F = 4.02$; $df = 2, 83$; $p = .021$). Umgekehrt waren richtige Antworten nur bei affirmativen Handlungsanweisungen wesentlich schneller als falsche Antworten ($F = 9.40$; $df = 1, 106$; $p = .003$); bei negativen ($F = 0.03$; $df = 1, 106$; $p = .865$) und bei negativ-affirmativen ($F = 1.69$; $df = 1, 106$; $p = .196$) war das nicht der Fall. Dieses Befundmuster ist also haupt-

sächlich auf die besonders hohen Reaktionszeiten beim falschen Wiedererkennen affirmativ spezifizierter Objekte zurückzuführen.

2.3 Diskussion

In der Rezeptionsphase, also in der ersten Versuchsphase, wurden affirmative Handlungsanweisungen schneller verarbeitet als negative und diese schneller als negativ-affirmative. Dies galt für die Analysen über Versuchspersonen, über Items und über Einzelreaktionen, und war nicht auf die unterschiedliche Länge der Anweisungen zurückzuführen. In Bezug auf die Hypothese H 1.1 entspricht dieses Befundmuster den Vorhersagen des propositionalen Ansatzes, wonach die Verarbeitungszeit von der jeweiligen Anzahl der Propositionen abhängt: Affirmative Anweisungen (*die runde*) werden durch eine Proposition repräsentiert (RUND (SCHRAUBE)), negative Anweisungen (*nicht die eckige*) durch zwei Propositionen (NICHT (ECKIG (SCHRAUBE))), und negativ-affirmative Anweisungen (*nicht die eckige, sondern die runde*) durch vier Propositionen (NICHT (ECKIG (SCHRAUBE)) & SONDERN & RUND (SCHRAUBE)). Die Abhängigkeit der Rezeptionszeit von der Anzahl der zu verarbeitenden Propositionen entspricht klassischen psycholinguistischen Befunden (z.B. Kintsch & Keenan, 1973; Kintsch, 1974). Allerdings spricht diese Beobachtung noch nicht definitiv gegen den Mental-Model-Ansatz, denn es ist denkbar, dass eine propositionale Repräsentation eine Vorstufe einer Situationsrepräsentation im Sinne eines mentalen Modells ist (z.B. Mani & Johnson-Laird, 1982; Dutke, 1998). In der Gesamtverarbeitungszeit sollte sich also die zur Erstellung der propositionalen Repräsentation erforderliche unterschiedliche Zeit widerspiegeln.

Über die Hypothesen hinausgehend war bei der Analyse über Versuchspersonen eine signifikante Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition zu beobachten. Bei der Betrachtung der Mittelwerte zeigte sich, dass der Anstieg der Reaktionszeiten von affirmativ über negativ zu negativ-affirmativ für Zielobjekte auf der rechten Bildseite etwas geringer war als für Objekte auf der linken Bildseite, und zwar so, dass der Verarbeitungszeitunterschied für negativ-affirmative Handlungsanweisungen signifikant wurde. Dies hängt möglicherweise damit zusammen, dass bei der Verarbeitung komplexer Äußerungen der motorische Vorteil zum Tragen kommt, der sich aus dem Umstand ergibt, dass die – fast ausschließlich rechtshändigen – Versuchspersonen Objekte auf der rechten Bildseite mit der rechten Hand auswählen mussten. Ein Indiz für die Überlegung, dieser Befund sei durch die Versuchspersonen bedingt, ist die Tatsache, dass er in der Analyse über Items nicht auftrat.

Für die zweite Versuchsphase, in der es um das Wiedererkennen der zuvor gelesenen Handlungsanweisungen ging, war vermutet worden, dass richtige Reaktionen grundsätzlich schneller erfolgen als falsche. Diese Hypothese H 1.2 hat sich in den Daten nur für affirmative Handlungsanweisungen bestätigt; bei negativen und negativ-affirmativen dagegen zeigte sich kein entsprechender Effekt. Eine denkbare Erklärung für diese Befundlage läuft darauf hinaus, dass die unterschiedlichen Phrasentypen zu mentalen Repräsentationen führen, die unterschiedliche Verarbeitungsanforderungen an die Versuchspersonen stellen. Im Fall von negativ-affirmativen Anweisungen könnte der Umstand, dass die propositionale Repräsentation insofern ambig ist, als darin beide Objekte repräsentiert sind, das Wiedererkennen erschwert haben. Die Versuchsperson musste hier eine Entscheidung aufgrund ihres mentalen Modells treffen, was zu einem relativ hohen Fehleranteil, aber nicht unbedingt zu Verzögerungen bei Fehlreaktionen geführt haben könnte. Im Fall von negativen Anweisungen dagegen könnten die Schwierigkeiten beim Wiedererkennen auf die Diskrepanz von propositionaler Repräsentation und mentalem Modell zurückgehen, denn hier ist das Objekt, das propositional reprä-

sentiert ist, nicht identisch mit dem Referenzobjekt. Die Versuchsperson musste hier also zwischen zwei inkompatiblen Repräsentationen abwägen, was ebenfalls zu vergleichsweise vielen Fehlern, jedoch nicht unbedingt zu damit einhergehenden Verzögerungen geführt haben könnte. Im Fall affirmativer Anweisungen schließlich entspricht die propositionale Repräsentation dem Situationsmodell insofern, als beide Repräsentationen sich genau auf das jeweilige Referenzobjekt beziehen. Fehlreaktionen sollten in diesem Fall vergleichsweise selten sein; sie dürften darauf zurückzuführen sein, dass die Versuchspersonen sich nicht mehr an das betreffende Trial erinnern konnten. Um dennoch zu einer Entscheidung zu gelangen, mussten die Versuchspersonen eine aufwändige Gedächtnissuche vornehmen, deren Ergebnis vielfach eine Zufallsreaktion gewesen sein dürfte. Fehlerhafte Zufallsreaktionen sollten daher besonders lange Zeit in Anspruch nehmen, während die – ebenfalls besonders langen – Zeiten für richtige Zufallsreaktionen statistisch durch die im Fall affirmativer Anweisungen besonders schnellen Reaktionen beim richtigen Wiedererkennen kompensiert wurden. Unterschiedliche Arten von ‚Zweifel‘ und damit unterschiedliche Problemlösungsprozesse könnten somit dafür verantwortlich sein, dass richtige Reaktionen nur im Fall affirmativer Handlungsanweisungen wesentlich schneller erfolgten als falsche.

In Bezug auf das Wiedererkennen der Handlungsanweisungen ist zunächst festzustellen, dass die Versuchspersonen insgesamt überzufällig richtig geantwortet haben. Speziell affirmative Phrasen sind im höheren Maße richtig wiedererkannt worden als negative und negativ-affirmative. Das könnte daran liegen, dass der propositionale Gehalt affirmativer Phrasen, wie oben erläutert, dem Situationsmodell weitgehend entspricht, während der Einbezug von Negation über bloßes Enkodieren hinausgehende Vergleichs- und Rekodierprozesse erfordert. Über die Art der dabei auftretenden Fehler sind in Hypothese H 1.3 für den propositionalen Ansatz und den Mental-Model-Ansatz unterschiedliche Vorhersagen getroffen worden. Aus den Daten geht hervor, dass der Fehleranteil im Hinblick auf die verschiedenen Phrasentypen (51 %) verhältnismäßig höher war als im Hinblick auf die spezifizierten Objekte (30 %). Das entspricht den Vorhersagen auf der Grundlage des Mental-Model-Ansatzes, der nahelegt, dass die mentale Repräsentation der jeweiligen Situation eine höhere Funktionalität besitzt als die Repräsentation der sprachlichen Handlungsanweisung. Aus diesem Grunde konnten sich die Versuchspersonen besser an das jeweilige Zielobjekt erinnern als an die Form der Anweisung zu dessen Auswahl.

Bei genauerer Betrachtung der Verwechslungen von Phrasentypen konnten die in Hypothese H 1.4 auf der Grundlage des Mental-Model-Ansatzes gemachten Vorhersagen bestätigt werden: Die Verwechslungen waren unsymmetrisch verteilt. Dabei gaben die Versuchspersonen häufig an, eine affirmative Anweisung gelesen zu haben, obwohl sie in Wirklichkeit eine negative oder eine negativ-affirmative Anweisung gelesen hatten; der umgekehrte Fall kam dagegen nur selten vor. Der Anteil der affirmativen Phrasen wurde, statistisch gesehen, daher eher überschätzt. Auch dann, wenn man die Betrachtung auf referenziell richtige Reaktionen beschränkt, beschreibt diese Darstellung den Sachverhalt im Grundsatz korrekt. Dieses Ergebnis ist vor dem Hintergrund des Mental-Model-Ansatzes dadurch zu erklären, dass der Wortlaut der Handlungsanweisungen jeweils aus dem aktuellen Situationsmodell rekonstruiert wurde, wobei die Versuchspersonen sich gerne für die einfachste Lösung entschieden haben – für affirmative Phrasen, die dem Situationsmodell strukturell am besten entsprechen.

In Bezug auf die Wiedererkennungzeit entsprach die Ergebnislage den in Hypothese H 1.5. auf der Grundlage des Mental-Model-Ansatzes formulierten Erwartungen: Die Wiedererkennungszeiten waren unabhängig vom Phrasentyp der vorher gelesenen Anweisungen. Dieser Befund – er weicht von den Beobachtungen zu den Rezeptionszeiten ab – kann als weiteres

Indiz für die Richtigkeit des Mental-Model-Ansatzes interpretiert werden: In der Rezeptionsphase, also während der Konstruktion eines mentalen Situationsmodells, fließt die propositionale Repräsentation als Zwischenstufe der Verarbeitung in die Rezeptionszeit ein, wogegen während der Wiedererkennungphase die Verarbeitung unabhängig von der propositionalen Repräsentation auf der Basis des mentalen Modells erfolgt. Mit dieser Auffassung ist auch die über die Hypothesen hinausgehende Beobachtung zu vereinbaren, dass die Wiedererkennungszeit abhängig von der gewählten Antwort war: Die Wahl einer affirmativen Antwort, die sozusagen direkt am mentalen Modell ablesbar war, erfolgte schneller als die Wahl einer nicht direkt ablesbaren negativen oder negativ-affirmativen Antwort.

In der dritten Versuchsphase, in der es darum ging, das zuvor ausgewählte Objekt richtig wiederzuerkennen, wurden, wie erwartet, insgesamt weniger Fehler gemacht als in der zweiten Phase. Tatsächlich konnten die Versuchspersonen sich besser an die ausgewählten Objekte erinnern als an die verbalen Spezifikationen. Psycholinguistische Erklärungen für diesen Umstand liefern zum einen der so genannte ‚picture superiority‘-Effekt, nach dem Bilder besser erinnert werden als korrespondierende sprachliche Objektspezifikationen, und zum anderen die Verankerung des Auswahlvorgangs in episodisch-motorischen Gedächtnisspuren (z.B. Engelkamp, 1990) – ein Phänomen, das man plakativ als ‚procedural superiority‘ bezeichnen könnte. Besonders bemerkenswert war die Tatsache, dass beim Objektwiedererkennen viele Fehler aus der zweiten Versuchsphase korrigiert wurden, der umgekehrte Fall dagegen aber selten vorkam. Diese Beobachtung erinnert an klassische Befunde zum Perspektivenwechsel bei wiederholter Reproduktion (Pichert & Anderson, 1977; Anderson & Pichert, 1978): Details, die bei einer ersten Wiedergabe nicht reproduziert wurden, wurden bei einer zweiten Wiedergabe unter einer anderen Perspektive doch reproduziert, waren also nicht vergessen worden. Der Fehleranteil beim Objektwiedererkennen war dann besonders niedrig, wenn das Objekt durch eine affirmative Phrase spezifiziert worden war; nach negativen oder negativ-affirmativen Phrasen war der Fehleranteil höher. Offenbar wirkte sich auch beim Objektwiedererkennen die strukturelle Korrespondenz von propositionaler Repräsentation und Situationsmodell positiv auf die Gedächtnisleistung aus.

Die Hypothese H 1.6, der zufolge richtiges Objektwiedererkennen weniger Zeit in Anspruch nimmt als falsches, ließ sich, ebenso wie in Bezug auf das Wiedererkennen der Handlungsanweisungen, nur für affirmative Phrasen bestätigen: Affirmativ spezifizierte Zielobjekte wurden besonders schnell richtig und besonders langsam falsch wiedererkannt. Dies lässt sich nach den gleichen Überlegungen erklären wie der entsprechende Effekt in der zweiten Phase: Mangelhafte Erinnerung an einige Trials macht in diesen Fällen eine Gedächtnissuche erforderlich, die bei Misslingen Zufallsergebnisse liefert, welche, sofern fehlerhaft, zu besonders langer Verarbeitungszeit führen, und, sofern richtig, durch besonders schnelle Reaktionen beim richtigen Wiedererkennen kompensiert werden.

Bei der Analyse der Wiedererkennungzeiten zeigte sich auch in der dritten Versuchsphase keine Abhängigkeit vom Phrasentyp der zuvor gelesenen Anweisungen. Das entspricht den in Hypothese H 1.7 auf der Grundlage des Mental-Model-Ansatzes formulierten Erwartungen.

Im Rückblick lässt sich damit als generelles Ergebnis des ersten Experiments festhalten, dass die Daten deutliche Hinweise auf Unterschiede in Verarbeitung und Repräsentation affirmativer und negierter Handlungsanweisungen erbracht haben. Die darüber hinaus beobachteten Unterschiede zwischen verschiedener Formen negierter Äußerungen nehme ich zum Anlass für eine eingehendere Untersuchung in einem zweiten Experiment.

3 Experiment 2: „...rund, aber nicht eckig“

Unter dem Aspekt der Verständigungssicherung ist der Phrasentyp „negativ-affirmativ“ (*nicht die eckige, sondern die runde Schraube*), der im ersten Experiment mit affirmativen und negativen Handlungsanweisungen verglichen wurde, zweifellos redundant: Jemand, der liest *nicht die eckige, sondern...*, weiß, dass danach eine positive Spezifikation des Zielobjekts folgt. Es wäre daher eine effektive Strategie, mit dem Lesen des zweiten Teils der Anweisung den ersten Teil als irrelevant zu betrachten. Tatsächlich wurden im ersten Experiment negativ-affirmative Formulierungen häufig irrtümlich als affirmative erinnert, nicht etwa als negative. Allerdings wissen die Rezipienten bis zum Lesen des Wortes *sondern* nicht, ob noch eine affirmative Formulierung folgt. Von daher kann angenommen werden, dass die Verarbeitung des negativen Teils einer negativ-affirmativen Handlungsanweisung zunächst so erfolgt wie die einer ausschließlich negativen und erst im Nachhinein als redundant erkannt wird.

Aufschluss über die bei der Verarbeitung negativ-affirmativer Handlungsanweisung ablaufenden Prozesse verspreche ich mir von einem Vergleich mit affirmativ-negativen Konstruktionen wie beispielsweise *die runde, aber nicht die eckige Schraube*. Affirmativ-negative Konstruktionen tauchen auch im Korpus des SFB 360 ‚Sitierte Künstliche Kommunikatoren‘ auf, wie im folgenden Beispiel:

01I011	... <i>noch eine von den kleinen roten Schrauben</i> . </noise: klappern>
01K010	<i>eckig oder rund</i>
01I012	<noise> <i>rund</i> <--> <i>nicht die Rauten</i>

Im Gegensatz zu negativ-affirmativen Konstruktionen sollte bei Handlungsanweisungen dieses Typs mit dem Lesen der Konjunktion *aber* oder spätestens mit *nicht* deutlich werden, dass der folgende, negative Teil redundant ist. Eine denkbare Verarbeitungsstrategie könnte darin bestehen, diesen zweiten Teil der Handlungsanweisung zu ignorieren; das Referenzobjekt ist ja bereits eindeutig spezifiziert worden.

In einem zweiten Experiment bin ich – in Erweiterung des ersten Experiments – dieser Frage nachgegangen. Ich habe geprüft, ob die Phrasen-Reihenfolge negativ-affirmativ anders verarbeitet, repräsentiert und wiedererkannt wird als die Phrasen-Reihenfolge affirmativ-negativ. Außerdem war das zweite Experiment insofern eine teilweise Replikation des ersten, als die Phrasentypen affirmativ-negativ und negativ-affirmativ mit affirmativen Handlungsanweisungen verglichen wurden.

3.1 Methode

3.1.1 Versuchsteilnehmer

An dem Experiment nahmen 18 Studierende der Universität Bielefeld teil. Es handelte sich um 9 Frauen und 9 Männer. Die Versuchsteilnehmer waren im Durchschnitt 27 Jahre alt. Alle Versuchspersonen sprachen Deutsch als Muttersprache und hatten nach eigenen Angaben normale Farbsehfähigkeit. Nach eigenen Einschätzungen auf einer fünfstufigen Ratingskala waren 15 Versuchspersonen rechtshändig oder überwiegend rechtshändig; drei stufen sich als linkshändig oder überwiegend linkshändig ein. Die Versuchspersonen wurden für ihre freiwillige Teilnahme bezahlt.

Diese Angaben beziehen sich auf die endgültige Stichprobe. Einige Versuchsteilnehmer, deren Daten aus verschiedenen Gründen (Nichtbefolgen der Instruktion, unvollständige Datenspeicherung, Störungen des Versuchsablaufs) nicht auszuwerten waren und daher sofort ersetzt worden waren, sind darin nicht berücksichtigt.

3.1.2 Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau des zweiten Experiments war identisch mit dem des ersten Experiments.

3.1.3 Versuchsmaterial

Das Versuchsmaterial des zweiten Experiments wurde unmittelbar aus dem des ersten Experiments entwickelt, indem die negativen Anweisungen durch affirmativ-negative Anweisungen wie *die runde, aber nicht die eckige* ersetzt wurden.

3.1.4 Versuchsablauf

Der Ablauf des zweiten Experiments entsprach dem des ersten Experiments. Allerdings wurde in der zweiten Versuchphase ein anderes Wiedererkennungsformular eingesetzt, in dem statt des negativen Phrasentyps ein affirmativ-negativer Phrasentyp verwendet wurde.

Wählen Sie eine Schraube, und zwar...

<input type="checkbox"/> die eckige	<input type="checkbox"/> die runde
<input type="checkbox"/> die eckige, aber nicht die runde	<input type="checkbox"/> die runde, aber nicht die eckige
<input type="checkbox"/> nicht die runde, sondern die eckige	<input type="checkbox"/> nicht die eckige, sondern die runde

Abbildung 15: Beispiel für Anweisungsalternativen im zweiten Experiment

3.1.5 Versuchsdesign

Dem Experiment lag ein vollständig durch Messwiederholung („within cases“) realisiertes $3 \times 2 \times 3$ -Design zugrunde.

Als unabhängige Variablen wurden zwei Faktoren und ein Kontrollfaktor systematisch variiert:

- Faktor 1 „Phrasentyp der Handlungsanweisung“ mit drei Stufen:
 - affirmativ (...*und zwar die runde*)
 - affirmativ-negativ (...*und zwar die runde, aber nicht die eckige*)
 - negativ-affirmativ (...*und zwar nicht die eckige, sondern die runde*)
- Faktor 2 „Zielobjektposition“ mit zwei Stufen:
 - auf der linken Seite (die runde Schraube als Zielobjekt)
 - auf der rechten Seite (die eckige Schraube als Zielobjekt)

- Kontrollfaktor „Merkmalsdimension“ mit drei objektspezifischen Stufen:
 - Farbe (bei Regenschirmen z.B. rot und blau)
 - Form (bei Schrauben z.B. rund und eckig)
 - Größe (bei Uhren z.B. groß und klein)

Im Experiment wurde jedes Objektpaar unter allen sechs aus der Kombination von „Phrasentyp“ und „Zielobjektposition“ entstehenden Bedingungen dargeboten. Die Zuordnung von Bedingungen und Objektpaaren wurde zwischen Versuchspersonen so rotiert, dass bei jeder Versuchsperson jede der sechs Bedingungen an jeweils drei unterschiedlichen Objektpaaren realisiert wurde und im Versuchsablauf niemals dieselbe Bedingung zweimal unmittelbar aufeinander folgend geboten wurde.

Als abhängige Variablen wurden wie im ersten Experiment erhoben:

1. die Korrektheit der Reaktion (richtig oder falsch)
2. die Reaktionszeit (ms)

3.1.6 Hypothesen

Wie im ersten Experiment führen auch im zweiten Experiment der propositionale Ansatz und der Mental-Model-Ansatz zu teilweise unterschiedlichen Vorhersagen über die Richtigkeit der Reaktionen und die Verarbeitungszeiten.

Für die erste Versuchsphase ist Folgendes zu erwarten:

H 2.1 Gemäß dem propositionalen Ansatz ist die Verarbeitungszeit bei affirmativen Handlungsanweisungen kürzer als bei affirmativ-negativen oder bei negativ-affirmativen, da bei affirmativem Phrasentyp nur eine Proposition aufgebaut werden muss, bei den anderen Phrasentypen hingegen vier. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz dagegen werden negativ-affirmative Handlungsanweisungen langsamer verarbeitet als die beiden anderen Phrasentypen, da bei negativ-affirmativer Formulierung die Salienz der negierten Modellkomponente herabzusetzen ist, während bei affirmativ-negativer Formulierung ebenso wie bei affirmativer keine Notwendigkeit besteht, das negierte Objekt als Komponente in das Situationsmodell zu integrieren.

Für die zweite Versuchsphase ist Folgendes zu erwarten:

H 2.2 Richtiges Wiedererkennen nimmt weniger Zeit in Anspruch als falsches, da Zweifel über die zuvor gelesene Formulierung sowohl zu Verzögerungen als auch zu Fehlreaktionen führen.

H 2.3 Gemäß dem propositionalen Ansatz sind Fehler in erster Linie bei Auswertung nach referenzieller Richtigkeit zu beobachten, da die Formulierung der Handlungsanweisung in der propositionalen Repräsentation kodiert ist. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz sind Fehler in erster Linie bei Auswertung nach Phrasentypichtigkeit zu beobachten, da das Referenzobjekt jeweils die salienteste Modellkomponente der Repräsentation ist.

H 2.4 Gemäß dem propositionalen Ansatz sollten affirmativ-negative und negativ-affirmative Anweisungen besonders häufig verwechselt werden, da sich deren Repräsentationen im Wesentlichen in der Reihenfolge der Propositionen unterscheiden. Verwechslungen mit affirmativen Anweisungen dagegen sollten eher selten vor-

kommen. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz ist ebenfalls von einer symmetrischen Verteilung häufiger Verwechslungen zwischen negativ-affirmativ und affirmativ-negativ auszugehen. Der Anteil affirmativer Phrasen sollte dagegen eher überschätzt werden, da der Wortlaut der Handlungsanweisungen jeweils aus dem Situationsmodell rekonstruiert werden muss.

H 2.5 In Bezug auf die Wiedererkennungzeit werden gemäß dem propositionalen Ansatz affirmative Handlungsanweisungen schneller wiedererkannt als affirmativ-negative oder negativ-affirmative, was durch die unterschiedliche Anzahl der Propositionen bedingt ist. Der Mental-Model-Ansatz dagegen sagt keine phrasentypspezifischen Unterschiede voraus.

Für die dritte Versuchsphase ist schließlich Folgendes zu erwarten:

H 2.6 Richtiges Wiedererkennen nimmt weniger Zeit in Anspruch als falsches, da Zweifel über das zuvor ausgewählte Objekt sowohl zu Verzögerungen als auch zu Fehlreaktionen führen.

H 2.7 Gemäß dem propositionalen Ansatz sollte die Objektwiedererkennungzeit vom zuvor gelesenen beziehungsweise wiedererkannten Phrasentyp abhängig sein, da in der mentalen Repräsentation primär die Formulierung der Handlungsanweisung kodiert ist. Gemäß dem Mental-Model-Ansatz dagegen sollte die Objektwiedererkennungzeit phrasentypunabhängig sein, da das Referenzobjekt jeweils direkt am mentalen Modell ‚abgelesen‘ werden kann.

3.2 Ergebnisse

Die Auswertung der Daten erfolgte wie im ersten Experiment mit χ^2 -Häufigkeitstests und Varianzanalysen. Die Ergebnisse berichte ich im Folgenden wiederum getrennt für die einzelnen Versuchsphasen.

3.2.1 Erste Versuchsphase

Korrektheit der Reaktion

In der ersten Versuchsphase traten bei den Versuchspersonen, deren Daten in die Analysen eingingen, vergleichsweise wenige Fehlreaktionen auf: 13 von insgesamt 324 Reaktionen (4 %) waren fehlerhaft. Soweit erkennbar, standen die Fehlreaktionen in keinem systematischen Zusammenhang mit den im Experiment untersuchten Bedingungen (eine statistische Analyse konnte wegen der geringen absoluten Häufigkeit nicht vorgenommen werden). Auf den Phrasentyp affirmativ entfielen vier, auf affirmativ-negativ drei und auf negativ-affirmativ sechs Fehler. Bei den weiteren Analysen wurden sämtliche 324 Reaktionen berücksichtigt, wobei auf Fehlreaktionen gegebenenfalls besonders eingegangen wird.

Reaktionszeit

Die Auswertung der Reaktionszeiten erfolgte nach den gleichen Gesichtspunkten wie im ersten Experiment: Pauschalen Analysen über Versuchspersonen und über Items folgen Detailanalysen auf der Grundlage von Einzelreaktionen.

Über alle Bedingungen gesehen betrug die mittlere Reaktionszeit 1263 ms ($s = 535$). Dieses Intervall umfasst, wie gesagt, unter anderem die für das Lesen der Anweisung, den Abgleich mit der Bildinformation und die Programmierung der motorischen Reaktion benötigte Zeit.

Die pauschale Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Versuchspersonen als Fällen zeigte einen signifikanten Haupteffekt des Phrasentyps der Handlungsanweisung ($F = 58.15$; $df = 2, 32$; $p = .000$): Affirmative Anweisungen wurden schneller verarbeitet als affirmativ-negative und negativ-affirmative Anweisungen, während zwischen den letztgenannten Phrasentypen kein Unterschied bestand. Dieser Effekt ist in Abbildung 16 veranschaulicht.

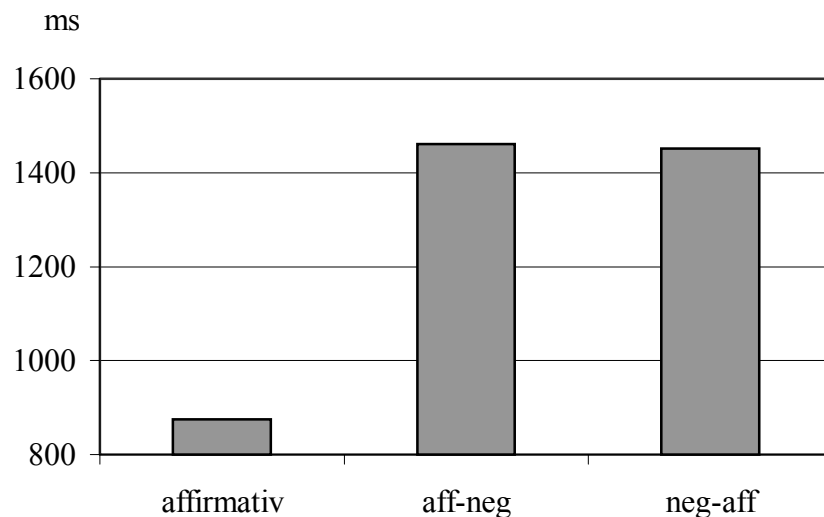


Abbildung 16: Reaktionszeiten nach Bedingung „Phrasentyp“

Außerdem zeigte die Analyse eine signifikante Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition ($F = 5.33$; $df = 2, 29$; $p = .014$): Der Phrasentypeneffekt war sowohl für Zielobjektposition links ($F = 52.10$; $df = 2, 27$; $p = .000$) als auch für rechts ($F = 33.92$; $df = 2, 32$; $p = .000$) zu beobachten. Umgekehrt war ein seitenspezifischer Unterschied nur bei affirmativ-negativem Phrasentyp zu beobachten ($F = 5.82$; $df = 1, 17$; $p = .027$); bei affirmativem ($F = 1.87$; $df = 1, 17$; $p = .190$) und negativ-affirmativem Phrasentyp ($F = 0.60$; $df = 1, 17$; $p = .450$) gab es keinen Unterschied zwischen den Zielobjektpositionen.

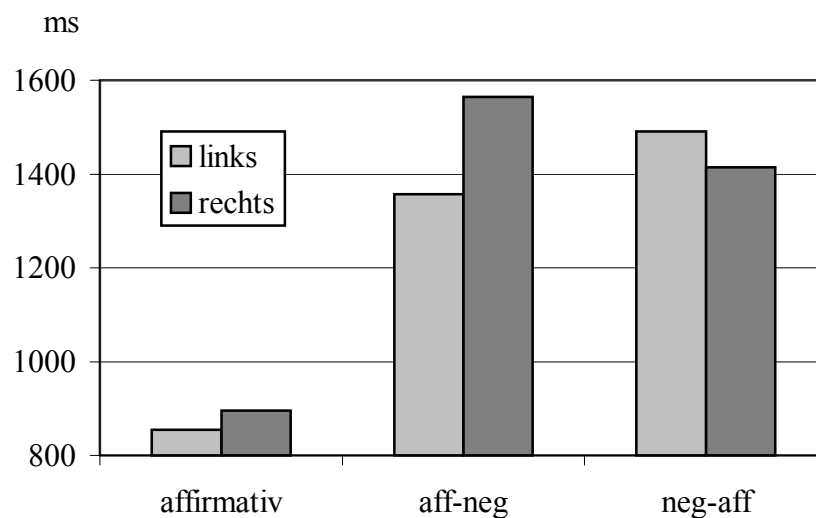


Abbildung 17: Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition

Die pauschale Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Items als Fällen zeigte ebenfalls einen signifikanten Haupteffekt des Phrasentyps der Handlungsanweisung ($F = 49.97$; $df = 1, 25$; $p = .000$), jedoch keine Wechselwirkung mit der Position des Zielobjekts.

Zusammengefasst lässt sich als Ergebnis der pauschalen Varianzanalysen festhalten: Die Verarbeitung affirmativer Handlungsanweisungen erfolgt schneller als die affirmativ-negativer und die negativ-affirmativer. Das ist sowohl über Personen als auch über Items verallgemeinerbar. Der zusätzliche Befund, dass bei affirmativ-negativem Phrasentyp die Position des jeweiligen Zielobjekts eine Rolle spielt, gilt lediglich für Versuchspersonen-Stichproben.

Bei der Analyse der Reaktionszeiten auf der Basis von Einzelreaktionen als Fällen ergab sich wiederum ein hochsignifikanter Haupteffekt des Phrasentyps ($F = 58.047$; $df = 2, 318$; $p = .000$). Post-Hoc-Tests zeigten, dass sich der Phrasentyp affirmativ von den beiden anderen unterschied (Bonferroni: jeweils $p = .000$): Die Versuchspersonen benötigten mehr Zeit, um komplexe Anweisungen (...*die runde, aber nicht die eckige* oder ...*nicht die eckige, sondern die runde*) zu verarbeiten, als zur Verarbeitung einfacher affirmativer Anweisungen (...*die runde*). Die zur Verarbeitung einer affirmativ-negativen Anweisung benötigte Zeit war ebenso lang wie die zur Verarbeitung einer negativ-affirmativen Anweisung erforderliche. Weitere Haupteffekte oder Wechselwirkungen waren in dieser Analyse nicht signifikant.

Da die syntaktische Komplexität der Handlungsanweisungen im zweiten Experiment klar mit deren Länge konfundiert ist, habe ich auch hier die Anweisungslänge als Kovariate in eine Varianzanalyse einbezogen. Bei dieser Kovarianzanalyse hatte die Anweisungslänge keinerlei signifikante Auswirkungen ($F = 0.01$; $df = 1, 317$; $p = .927$), so dass der anteilige Effekt der Anweisungslänge ausparzialisiert werden konnte. Damit verschwand auch der Effekt des Phrasentyps ($F = 1.75$; $df = 2, 317$; $p = .175$). Im Unterschied zum ersten Experiment kann der Phrasentypereffekt im vorliegenden Experiment nicht als unabhängig von der unterschiedlichen Anweisungslänge angesehen werden. Das schließt jedoch nicht aus, dass die unterschiedliche Formulierung zu unterschiedlichen mentalen Repräsentationen führt, auf die in späteren Phasen des Experiments mit unterschiedlichem kognitivem Aufwand zugegriffen werden kann.

3.2.2 Zweite Versuchsphase

Korrektheit der Reaktion

In der zweiten Versuchsphase stand das richtige Wiedererkennen der in der ersten Phase gelesenen Handlungsanweisungen im Mittelpunkt. Aufgrund der gleichen Überlegungen wie im ersten Experiment habe ich auch hier die Häufigkeiten bestimmter Reaktionen, vor allem die Verwechslungen von Phrasentypen, analysiert.

In der Wiedererkennungsphase waren 99 von 324 Reaktionen richtige Antworten (in der Tabelle 4 fett gedruckt): Unter den Alternativen auf dem Wiedererkennungsformular wählten die Versuchsteilnehmer hier genau diejenige Formulierung, die sie in der ersten Versuchsphase gelesen hatten. Diese Anzahl von richtigen Antworten überschreitet deutlich die aufgrund des Zufalls zu erwartende Anzahl, und zwar insgesamt ($\chi^2 = 45.00$; $df = 1$; $p = .000$) wie auch für affirmative Phrasen ($\chi^2 = 72.60$; $df = 1$; $p = .000$) und affirmativ-negative Phrasen ($\chi^2 = 24.07$; $df = 1$; $p = .000$); für negativ-affirmative Phrasen ließ sich eine überzufällige Verteilung allenfalls tendenziell feststellen ($\chi^2 = 3.27$; $df = 1$; $p = .071$). Für affirmative und affirmativ-negative Handlungsanweisungen waren die korrekten Antworten die häufigsten; bei negativ-

affirmativen Handlungsanweisungen war das nicht der Fall. Die Anzahl und die Verteilung der richtigen Antworten deuten somit darauf hin, dass negativ-affirmative Anweisungen in der Konstellation des vorliegenden Experiments kognitiv besonders anspruchsvoll sind.

Tabelle 4: Wiedererkennungslleistung in der zweiten Versuchsphase

			... nach Phase 2						Σ
			links			rechts			
			affirm	aff-neg	neg-aff	affirm	aff-neg	neg-aff	
von Phase 1 ...	links	affirm	23	17	2	6	6	0	54
		aff-neg	14	17	3	8	8	4	54
		neg-aff	10	19	6	6	8	5	54
	rechts	affirm	5	6	3	28	8	4	54
		aff-neg	7	9	7	10	20	1	54
		neg-aff	9	13	7	9	11	5	54
Σ		68	81	28	67	61	19	324	

Wie im ersten Experiment unterscheide ich bei der Analyse der Fehlantworten nach wortlaut-richtiger Wiedererkennung, phrasentyp-richtiger Wiedererkennung und referenz-richtiger Wiedererkennung. Für die Wiedererkennungskriterien gelten die im ersten Experiment angeführten Definitionen.

In Bezug auf wortlaut-richtige Wiedererkennung fällt auf, dass im zweiten Experiment noch mehr Fehler (insgesamt 69 %) gemacht wurden als im ersten. Der Fehleranteil war bei den verschiedenen Phrasentypen unterschiedlich ($\chi^2 = 35.96$; $df = 2$; $p = .000$): Für affirmative Handlungsanweisungen (...*die runde*) lag der Fehleranteil bei 53 %, für affirmativ-negative (...*die runde, aber nicht die eckige*) bei 66 % und für negativ-affirmative (...*nicht die eckige, sondern die runde*) bei 90 %.

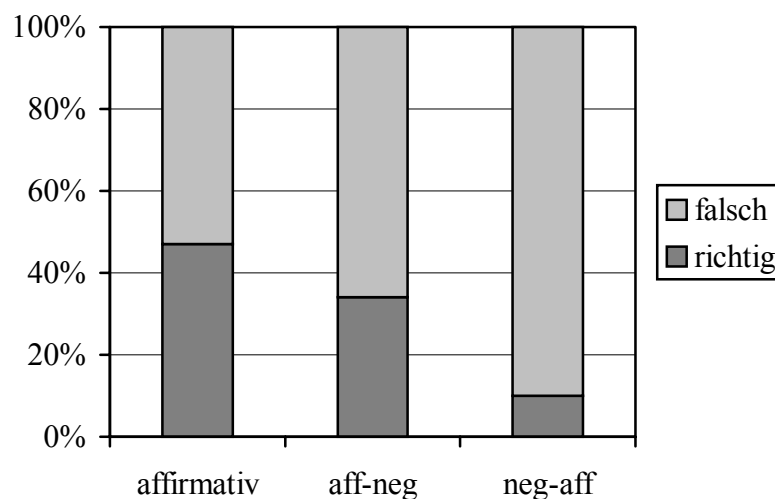


Abbildung 18: Wortlaut-richtige und -falsche Wiedererkennung

Häufigkeitstests zeigten im einzelnen, dass affirmative Anweisungen tendenziell besser wiedererkannt wurden als affirmativ-negative ($\chi^2 = 3.76$; $df = 1$; $p = .053$) und deutlich besser als negativ-affirmative ($\chi^2 = 36.20$; $df = 1$; $p = .000$); überdies wurden affirmative Anweisungen im Vergleich zu negativ-affirmativen besser wiedererkannt ($\chi^2 = 18.11$; $df = 1$; $p = .000$). Die besondere Schwierigkeit, die das Behalten negativ-affirmativer Formulierungen unter den Bedingungen des vorliegenden Experiments mit sich bringt, tritt auch im Ergebnis dieser Analysen zutage.

Vergleichen wir nun die Fehler, die beim Wiedererkennen des Wortlauts von affirmativ-negativen und negativ-affirmativen Handlungsanweisungen gemacht wurden, in qualitativer Hinsicht, so lässt sich folgendes festhalten: Affirmativ-negative Anweisungen wie *die runde, aber nicht die eckige* wurden in 39 Fällen (36 %) irrtümlich als affirmativ wiedererkannt (z.B. *die runde*) und in 15 Fällen (14 %) irrtümlich als negativ-affirmativ (z.B. *nicht die eckige, sondern die runde*). In 15 beziehungsweise 11 dieser Fälle führte das zu referenziellen Fehlern (z.B. *die eckige* statt *die runde* bzw. *nicht die runde, sondern die eckige* statt *nicht die eckige, sondern die runde*). Negativ-affirmative Anweisungen wurden in 34 Fällen (31 %) irrtümlich als affirmativ wiedererkannt und in 51 Fällen (47 %) irrtümlich als affirmativ-negativ, was in 15 beziehungsweise 21 dieser Fälle zu referenziellen Fehlern führte.

In Bezug auf phrasentyprichtiges Wiedererkennen waren die Fehleranteile bei den verschiedenen Phrasentypen wiederum signifikant unterschiedlich ($\chi^2 = 32.079$; $df = 2$; $p = .000$): Hier lag der Fehleranteil für affirmative Handlungsanweisungen bei 43 %, für affirmativ-negative bei 50 % und für negativ-affirmative bei 79 %. Häufigkeitstests zeigten im einzelnen, dass der negativ-affirmative Anweisungstyp deutlich häufiger falsch wiedererkannt wurde als der affirmative ($\chi^2 = 29.505$; $df = 1$; $p = .000$) und als der affirmativ-negative ($\chi^2 = 19.394$; $df = 1$; $p = .000$), während zwischen affirmativem und affirmativ-negativem Anweisungstyp kein Unterschied bestand ($\chi^2 = 1.192$; $df = 1$; $p = .275$).

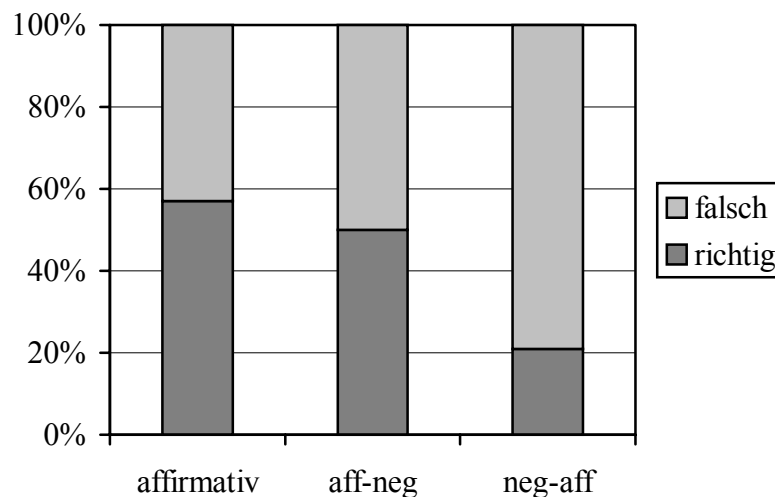


Abbildung 19: Phrasentyprichtige und -falsche Wiedererkennung

In Bezug auf referenzrichtiges Wiedererkennen fiel auf, dass in der zweiten Versuchsphase im Allgemeinen referenziell richtige Alternativen gewählt wurden, also solche, die korrekt auf das in der ersten Phase angesprochene Zielobjekt zu beziehen waren ($\chi^2 = 25.00$; $df = 1$; $p = .000$). Das galt im einzelnen für affirmative ($\chi^2 = 29.04$; $df = 1$; $p = .000$) und für affirmativ-negative Handlungsanweisungen ($\chi^2 = 4.48$; $df = 1$; $p = .034$), nicht jedoch für negativ-affirmative ($\chi^2 = 1.33$; $df = 1$; $p = .248$).

Der Anteil referenziell fehlerhafter Antworten war bei den verschiedenen Phrasentypen wiederum verschieden ($\chi^2 = 10.68$; $df = 2$; $p = .005$): Für affirmative Handlungsanweisungen betrug der Fehleranteil 24 %, für affirmativ-negative 40 % und für negativ-affirmative 44 %. In entsprechenden Häufigkeitstests zeigte sich, dass der Anteil der Referenzfehler unter den Bedingungen affirmativ-negativ ($\chi^2 = 6.15$; $df = 1$; $p = .013$) und negativ-affirmativ ($\chi^2 = 9.95$; $df = 1$; $p = .002$) höher war als unter der Bedingung affirmativ, während der Fehleranteil bei affirmativ-negativ und negativ-affirmativ nicht verschieden war ($\chi^2 = .48$; $df = 1$; $p = .491$).

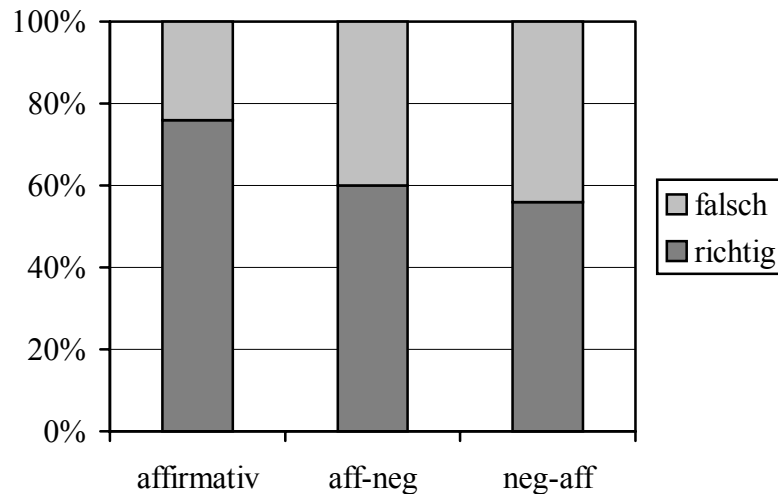


Abbildung 20: Referenzrichtige und -falsche Wiedererkennung

Trotz des hohen Anteils referenziell falscher Antworten in der zweiten Versuchsphase betrachte ich im folgenden die Verteilung der referenziell richtigen Auswahlen im Detail. Verwechslungen des Phrasentyps bei referenziell richtigen Antworten kamen vor allen Dingen bei negativ-affirmativen Handlungsanweisungen vor: Eine negativ-affirmative Anweisung wurde häufig (19-mal) mit der referenziell zutreffenden affirmativen Anweisung verwechselt (z.B. wurde statt *nicht die eckige, sondern die runde* irrtümlich *die runde* angegeben), doch nur selten (6-mal) umgekehrt (McNemar- $\chi^2 = 6.76$; $df = 1$; $p = .009$). Besonders häufig (30-mal) wurde eine negativ-affirmative Anweisung mit der affirmativ-negativen Anweisung verwechselt (z.B. wurde statt *nicht die eckige, sondern die runde* irrtümlich *die runde, aber nicht die eckige* ausgewählt), besonders selten (4-mal) war es umgekehrt (McNemar- $\chi^2 = 19.89$; $df = 1$; $p = .000$). Bei den Verwechslungen zwischen affirmativen und affirmativ-negativen Phrasen zeigte sich dagegen keine signifikante Asymmetrie (McNemar- $\chi^2 = 0.02$; $df = 1$; $p = .886$) (Abbildung 21).

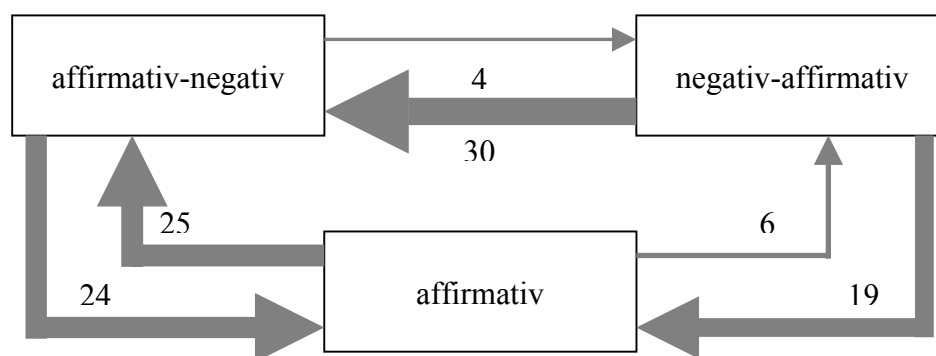


Abbildung 21: Verwechslungen zwischen Phrasentypen bei referenziell richtigen Auswahlen

Reaktionszeit

In der zweiten Versuchsphase betrug die mittlere Reaktionszeit 6552 ms ($s = 3923$). Diese Zeit umfasste so unterschiedliche Teilprozesse wie das Lesen des Wiedererkennungsformulars, die Entscheidung zwischen den sechs dort aufgeführten Alternativen und die Vorbereitung und Ausführung der motorischen Reaktion einschließlich Mauspositionierung.

In der pauschalen Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Versuchspersonen als Fällen erwies sich weder der Faktor Phrasentyp ($F = 1.48$; $df = 2, 27$; $p = .244$) noch der Faktor Zielobjektposition ($F = 1.11$; $df = 1, 17$; $p = .307$) als signifikant; auch die Wechselwirkung dieser Faktoren hatte keinen signifikanten Effekt ($F = 1.38$; $df = 2, 27$; $p = .266$).

Das gleiche Ergebnismuster zeigte sich in der pauschalen Varianzanalyse der Reaktionszeiten mit Items als Fällen (Phrasentyp: $F = 1.65$; $df = 2, 29$; $p = .212$; Zielobjektposition: $F = 1.16$; $df = 1, 17$; $p = .297$; Interaktion: $F = 0.64$; $df = 2, 28$; $p = .506$).

Auch bei der Varianzanalyse über Einzelreaktionen zeigten sich keine Abhängigkeiten der Wiedererkennungszeit für die Handlungsanweisungen von den Bedingungen der ersten Versuchsphase (Phrasentyp: $F = 1.48$; $df = 2, 318$; $p = .228$; Zielobjektposition: $F = 1.11$; $df = 1, 318$; $p = .294$; Interaktion: $F = 0.61$; $df = 2, 318$; $p = .544$). Betrachtet man allerdings nur die richtigen Antworten, dann zeigte die Reaktionszeit einen hoch signifikanten Phrasentypeneffekt ($F = 9.87$; $df = 2, 93$; $p = .000$): Die richtige Wiedererkennung einer affirmativen Anweisung brauchte deutlich weniger Zeit als die richtige Wiedererkennung einer affirmativ-negativen oder einer negativ-affirmativen Anweisung (Bonferroni: jeweils $p = .001$). Der Faktor Zielobjektposition ($F = 3.06$; $df = 1, 93$; $p = .084$) sowie die Wechselwirkung ($F = 1.36$; $df = 2, 93$; $p = .262$) erwiesen sich als nicht signifikant.

Die Reaktionszeit beim Wiedererkennen der Handlungsanweisung hing außerdem davon ab, welcher Phrasentyp als Antwort ausgewählt wurde ($F = 19.64$; $df = 2, 318$; $p = .000$): Ähnlich wie im ersten Experiment erfolgte die Auswahl einer affirmativen Antwort schneller als die Auswahl einer affirmativ-negativen oder einer negativ-affirmativen Antwort (Bonferroni: jeweils $p = .000$). Die Reaktionszeit für affirmativ-negative und negativ-affirmative Alternativen unterschied sich dagegen nicht (Bonferroni: $p = .109$).

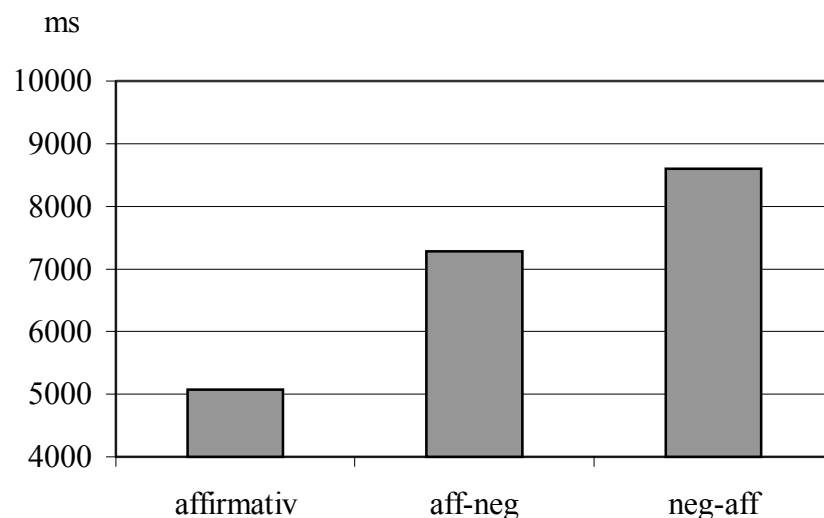


Abbildung 22: Reaktionszeiten nach in der Wiedererkennungsphase ausgewähltem Phrasentyp

Differenziert man die ausgewählten Alternativen nach Wortlautrichtigkeit, so ließ sich der im ersten Experiment beobachtete Effekt, dass richtige Antworten grundsätzlich schneller erfolgten als falsche, im zweiten Experiment nicht replizieren ($F = 1.20$; $df = 1, 312$; $p = .274$). Allerdings ergab sich auch hier eine signifikante Wechselwirkung des Faktors Richtigkeit mit dem Phrasentyp der gelesenen Handlungsanweisung ($F = 6,29$; $df = 2, 312$; $p = .002$): Einfacheffekt-Analysen ergaben für richtige Auswahlen einen signifikanten Phrasentypeneffekt ($F = 10.42$; $df = 2, 96$; $p = .000$); für falsche Auswahlen jedoch nicht ($F = 0.74$; $df = 2, 222$; $p = .477$). Umgekehrt erfolgten richtige Antworten nur bei affirmativen Handlungsanweisungen wesentlich schneller als falsche Antworten ($F = 22.33$; $df = 1, 106$; $p = .000$). Das bedeutet: Wenn in der Rezeptionsphase affirmative Anweisungen gegeben worden waren, benötigten die Versuchspersonen in der Wiedererkennungsphase weniger Zeit, um die richtige Alternative auszuwählen, als für eine falsche Antwort.

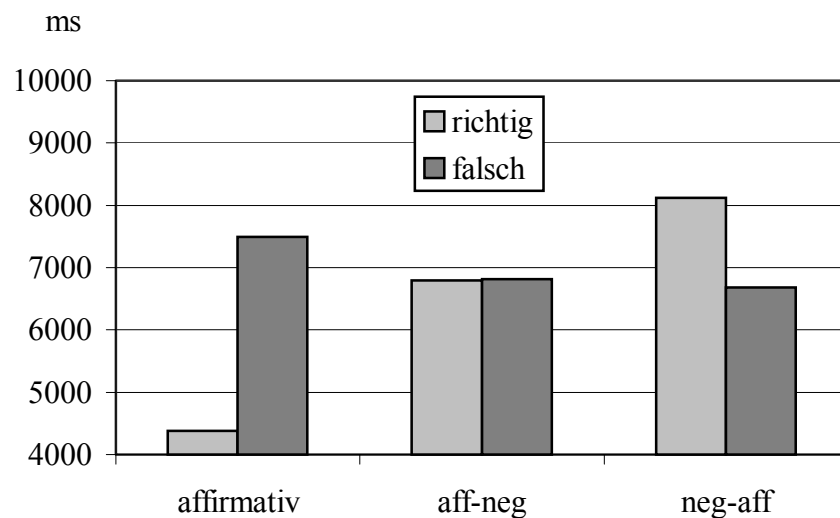


Abbildung 23: Wechselwirkung von Richtigkeit und Phrasentyp der vorher gelesenen Handlungsanweisung

3.2.3 Dritte Versuchsphase

Korrektheit der Reaktion

In der dritten Versuchsphase, der Objektwiedererkennungsphase, waren 233 (72 %) der insgesamt 324 Reaktionen richtige Antworten (in der Tabelle 5 fett gedruckt). Auch im zweiten Experiment haben die Versuchspersonen in dieser Phase das zuvor ausgewählte Objekt richtig wiedererkannt ($\chi^2 = 59.10$; $df = 1$; $p = .000$).

Tabelle 5: Wiedererkennungsleistung in der dritten Versuchsphase im Vergleich zur ersten Versuchsphase

		... nach Phase 3		
		rechts	links	Σ
von Phase 1 ...	rechts	110	52	162
	links	40	122	162
Σ		150	174	324

Der Fehleranteil bei der Objektwiedererkennung war im Vergleich zur vorangegangenen Wiedererkennung der Handlungsanweisungen viel geringer. Genau wie im ersten Experiment erinnerten sich die Versuchspersonen besser an die ausgewählten Objekte als an deren verbale Spezifikationen. In 148 Fällen sind Fehler aus der zweiten Versuchsphase korrigiert worden (in der Tabelle 6 fett gedruckt); der umgekehrte Fall kam wesentlich seltener vor (McNemar- $\chi^2 = 13.73$; $df = 1$; $p = .000$).

Tabelle 6: Wiedererkennungsleistung in der dritten Versuchsphase im Vergleich zur zweiten Versuchsphase

		... nachPhase 3		Σ
		richtig	falsch	
von Phase 2 ...	richtig	85	14	99
	falsch	148	77	225
Σ		233	91	324

Dabei war die Richtigkeit des Objektwiedererkennens unabhängig vom Phrasentyp der gelesenen Handlungsanweisung ($\chi^2 = 3.42$; $df = 2$; $p = .181$): Für affirmative Handlungsanweisungen betrug der Fehleranteil 23 %, für affirmativ-negative 27 % und für negativ-affirmative 34 %.

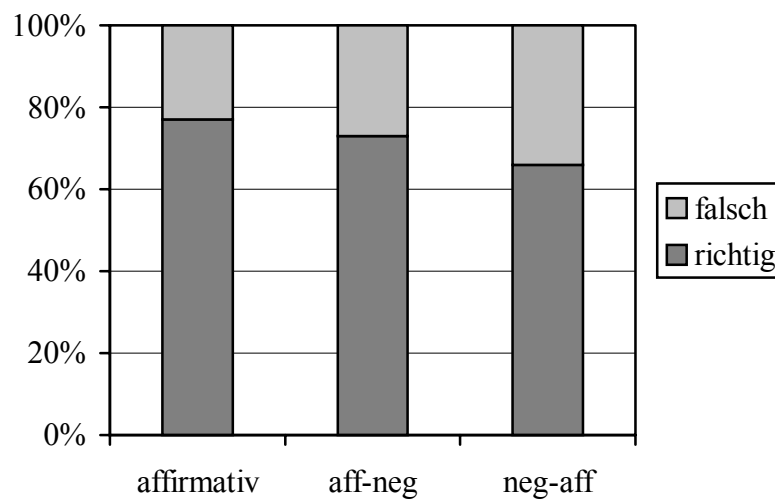


Abbildung 24: Richtige und falsche Antworten in der Zielobjektwiedererkennung

Reaktionszeit

Zur Objektwiedererkennung benötigten die Versuchspersonen in der dritten Versuchsphase im Durchschnitt 1795 ms ($s = 1259$). Das Wiedererkennen des in der ersten Versuchsphase ausgewählten Objekts umfasste unter anderem einen Vergleich der Bildinformation mit deren mentaler Repräsentation, eine Entscheidung zwischen zwei Objekten und die Programmierung der motorischen Reaktion.

In einer pauschalen Varianzanalyse der Wiedererkennungszeiten mit Versuchspersonen als Fällen zeigte sich eine Abhängigkeit vom Phrasentyp in der Rezeptionsphase ($F = 3.61$; $df = 2, 29$; $p = .047$): Die mittlere Wiedererkennungszeit stieg von affirmativen über affirmativ-

negative bis zu negativ-affirmativen Anweisungen an (was sich in Post-hoc-Paarvergleichen jedoch nicht statistisch absichern ließ). Der Faktor Zielobjektposition ($F = 0.02$; $df = 1, 17$; $p = .893$) und die Wechselwirkung ($F = 0.38$; $df = 2, 23$; $p = .601$) waren jedoch nicht signifikant.

In einer pauschalen Varianzanalyse der Wiedererkennungzeiten mit Items als Fällen zeigte sich ebenfalls eine Abhängigkeit vom Phrasentyp der Handlungsanweisungen ($F = 3.80$; $df = 2, 32$; $p = .035$): Die Wiedererkennungzeit bei zuvor gelesenen affirmativen Handlungsanweisungen war kürzer als bei negativ-affirmativen Anweisungen (Bonferroni: $p = .042$), aber nicht kürzer als bei affirmativ-negativen Anweisungen (Bonferroni: $p = .095$); zwischen negativ-affirmativen und affirmativ-negativen Phrasentypen war kein signifikanter Unterschied vorhanden (Bonferroni: $p = 1.000$). Der Faktor Zielobjektposition ($F = 0.01$; $df = 1, 17$; $p = .943$) und dessen Wechselwirkung mit dem Faktor Phrasentyp ($F = 0.64$; $df = 2, 33$; $p = .528$) waren wiederum nicht signifikant.

Im Unterschied zu den pauschalen Varianzanalysen erwies sich in der Analyse der Einzelreaktionen der Phrasentyp der Handlungsanweisung als unwesentlich für die Objektwiedererkennungzeit ($F = 2.78$; $df = 2, 318$; $p = .064$). Auch die Position des Zielobjekts ($F = 0.01$; $df = 1, 318$; $p = .939$) und die Wechselwirkung von Zielobjektposition und Phrasentyp ($F = 0.59$; $df = 2, 318$; $p = .554$) waren ohne Einfluss. Das galt auch bei Beschränkung der Analyse auf richtige Wiedererkennensreaktionen (Phrasentyp: $F = 1.20$; $df = 2, 227$; $p = .303$; Zielobjektposition: $F = 0.87$; $df = 1, 227$; $p = .351$; Interaktion: $F = 0.01$; $df = 2, 227$; $p = .995$).

Vergleicht man die Reaktionszeiten von richtigen und falschen Antworten, so stellte sich auch im zweiten Experiment heraus, dass richtige Antworten schneller erfolgten als falsche ($F = 6.37$; $df = 1, 312$; $p = .012$). Anders als im ersten Experiment war dieser Effekt hier unabhängig von den Bedingungen in der Rezeptionsphase. Auch das Antwortverhalten in der zweiten und dritten Versuchsphase war nicht von Belang für diesen Richtigkeitseffekt.

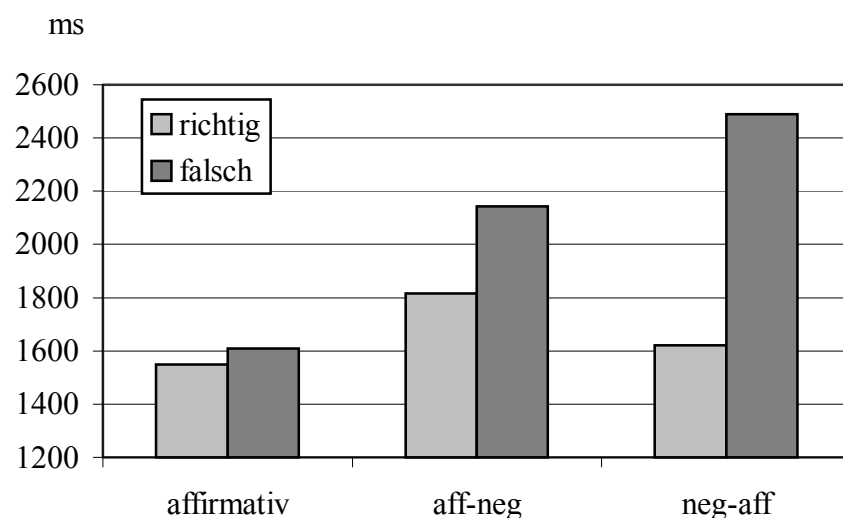


Abbildung 25: Reaktionszeiten für richtige und falsche Antworten nach Phrasentyp

Der Vollständigkeit halber sei noch berichtet, dass die Objektwiedererkennungzeit vom Antwortverhalten in der zweiten Versuchsphase abhing ($F = 3.568$; $df = 2, 312$; $p = .029$): Nach dem richtigen Wiedererkennen affirmativer Handlungsanweisungen wurde das betreffende

fende Objekt besonders schnell wiedererkannt, nach dem richtigen Wiedererkennen negativ-affirmativer Anweisungen dagegen besonders langsam.

3.3 Diskussion

Bevor ich die Ergebnisse des zweiten Experiments im Einzelnen diskutiere, möchte ich noch einmal auf einen grundlegenden Unterschied zwischen beiden Experimenten hinweisen. Die im ersten Experiment untersuchten Phrasentypen (affirmativ, negativ, negativ-affirmativ) stellten unterschiedliche Anforderungen an die kognitiven Prozesse beim Aufbau einer adäquaten Repräsentation. Speziell bei negativen Handlungsanweisungen (*nicht die eckige*) wurde nämlich das Zielobjekt sprachlich überhaupt nicht expliziert; es war lediglich aus der bildlich dargestellten Situation zu erschließen. Das Bild hatte also nicht nur bei der Auswahl des Zielobjekts eine wichtige Funktion, sondern war auch für den Repräsentationsaufbau unverzichtbar. Im Unterschied dazu sind die im zweiten Experiment untersuchten Phrasentypen (affirmativ, affirmativ-negativ, negativ-affirmativ) wesentlich homogener: Hier wird das Zielobjekt immer explizit genannt; Negation kommt ausschließlich in Verbindung mit Affirmation vor. Infolgedessen hat das Bildmaterial im zweiten Experiment für die Versuchspersonen wohl primär die Funktion, eine Auswahl von Handlungsalternativen bereitzustellen. Aufgrund dieser strukturellen und funktionalen Unterschiede zwischen dem ersten und dem zweiten Experiment ist davon auszugehen, dass sich auch in den entsprechenden Verarbeitungsstrategien grundlegende Unterschiede zeigen.

Ein solcher Unterschied zeigte sich bereits in der ersten Versuchsphase, also bei der Rezeption. Hier wurden affirmative Handlungsanweisungen schneller verarbeitet als affirmativ-negative oder negativ-affirmative, während zwischen den beiden letztgenannten Phrasentypen kein Unterschied zu beobachten war. Das galt für die Analysen über Versuchspersonen, über Items und über Einzelreaktionen. Dieses vom ersten Experiment abweichende Ergebnismuster entsprach den in Hypothese H 2.1 aufgrund des propositionalen Ansatzes formulierten Erwartungen. Es ist damit zu erklären, dass affirmative Anweisungen (*die runde*) durch eine einzige Proposition repräsentiert werden (RUND (SCHRAUBE)), affirmativ-negative (*die runde, aber nicht die eckige*) und negativ-affirmative (*nicht die eckige, sondern die runde*) aber durch vier Propositionen (RUND (SCHRAUBE) & ABER & NICHT (ECKIG (SCHRAUBE))) beziehungsweise NICHT (ECKIG (SCHRAUBE)) & SONDERN & RUND (SCHRAUBE)). Die Abhängigkeit der Rezeptionszeit von der Anzahl der zu verarbeitenden Propositionen spricht – wie im ersten Experiment – für eine propositionale Repräsentation, ist aber auch mit dem Mental-Model-Ansatz zu vererinnern, sofern man die propositionale Repräsentation als Vorstufe einer Situationsrepräsentation betrachtet.

Die Abhängigkeit der Rezeptionszeit von der Propositionsanzahl verschwand jedoch, wenn man den Effekt der unterschiedlichen Äußerungslänge auspartialisierte. Da umgekehrt aber der Einfluss der Äußerungslänge für sich genommen nicht signifikant war, liegt es nahe, das Verschwinden des Phrasentypeneffekts als Artefakt zu deuten. In viel geringerem Maß als im ersten Experiment nämlich hängt die Äußerungslänge im zweiten Experiment mit der funktionalen Komplexität der Handlungsanweisung zusammen: Negationen sind hier immer zusätzliche Äußerungselemente; sie verlängern zwar die Äußerung, sind aber im Hinblick auf die Konstruktion eines mentalen Modells eher redundant.

Außerdem war, über die Hypothesen hinausgehend, bei der Analyse über Versuchspersonen wiederum eine signifikante Wechselwirkung von Phrasentyp und Zielobjektposition zu beo-

bachten. Diese Wechselwirkung war jedoch von anderer Art als die im ersten Experiment beobachtete: Aufgrund affirmativ-negativer Handlungsanweisungen wählten die Versuchspersonen Zielobjekte auf der linken Bildseite schneller aus als Zielobjekte auf der rechten Bildseite. Das liegt möglicherweise daran, dass die Versuchspersonen, der normalen Lese- richtung folgend, das Bild von links nach rechts abtasten. Befindet sich das Zielobjekt auf der linken Seite, so kann es früher identifiziert werden als wenn es sich auf der rechten Seite befindet – ein Umstand, der vielleicht dadurch noch verstärkt wird, dass der erste, affirmative Anweisungsteil bereits eine eindeutige Identifikation des Referenzobjekts ermöglicht, während der zweite, negative Teil dann, wenn das Zielobjekt rechts ist, die Versuchspersonen veranlassen könnte, noch einmal auf das linke, nicht gemeinte Objekt zurückzuschauen. Inwieweit diese Überlegung zutrifft, lässt sich allerdings nur mit Hilfe von Blickbewegungsmessungen untersuchen (vgl. Barattelli & Sichelschmidt, 1997).

In der zweiten Versuchsphase ging es um das Wiedererkennen der zuvor gelesenen Handlungsanweisungen. In Bezug darauf besagte die Hypothese H 2.2, dass richtige Reaktionen schneller erfolgen als falsche. Dies war jedoch nur für affirmative Handlungsanweisungen der Fall. Dieses Ergebnis entspricht dem ersten Experiment, so dass sich der dort skizzierte Erklärungsansatz (unterschiedliche Problemlösungsprozesse) auf das zweite Experiment übertragen lässt: Affirmativ-negative und negativ-affirmative Anweisungen, jene Phrasentypen also, die auf beide Objekte Bezug nehmen, unterscheiden sich im Wesentlichen in der Reihenfolge der zugrundeliegenden Propositionen. Das macht eine Wiedererkennensentscheidung aufgrund des mentalen Modells erforderlich, was zu einem relativ hohen Fehleranteil, aber nicht unbedingt zu Verzögerungen bei Fehlreaktionen geführt haben könnte. Bei affirmativen Anweisungen dagegen beziehen sich sowohl die propositionale Repräsentation als auch das Situationsmodell genau auf das jeweilige Referenzobjekt, was das richtige Wiedererkennen erleichtern sollte. Die relativ seltenen Fehlreaktionen dürften unter diesen Umständen darauf beruhen, dass das gesamte Trial vergessen wurde, so dass eine aufwändige Gedächtnissuche eingeleitet wurde. Diese dürfte nicht immer erfolgreich gewesen sein, so dass die Reaktionen der Versuchspersonen vielfach zufällig erfolgt sein könnten. Wegen der Gedächtnissuche sollten falsche Zufallsreaktionen besonders lange Zeit erfordern, während die besonders langen Zeiten für richtige Zufallsreaktionen statistisch durch die zahlreichen besonders schnellen Reaktionen beim richtigen Wiedererkennen affirmativer Anweisungen kompensiert wurden.

Was das Wiedererkennen der Handlungsanweisungen betrifft, so haben die Versuchspersonen auch im zweiten Experiment insgesamt überzufällig richtig geantwortet. Bei negativ-affirmativen Handlungsanweisungen war die Wiedererkennungsleistung jedoch nur tendenziell überzufällig. Offenbar sind solche Anweisungen im vorliegenden Experiment besonders schwierig. Das ist insofern plausibel, als bei negativ-affirmativem Phrasentyp die positive Spezifikation des Zielobjekts relativ spät erfolgt; bei den beiden anderen Phrasentypen wird das Zielobjekt schon mit der ersten Proposition eindeutig positiv definiert. Nur bei negativ-affirmativem Phrasentyp ist also davon auszugehen, dass das negierte Objekt im Situationsmodell zunächst etabliert und danach in seiner Salienz wieder reduziert oder völlig getilgt wird – das kann zu erhöhten Schwierigkeiten beim Wiedererkennen geführt haben.

Über die Art der beim Wiedererkennen auftretenden Fehler sind in Hypothese H 2.3 für den propositionalen Ansatz und den Mental-Model-Ansatz unterschiedliche Vorhersagen getroffen worden. Es hat sich gezeigt, dass der Fehleranteil im Hinblick auf die verschiedenen Phrasentypen (57 %) verhältnismäßig höher war als im Hinblick auf die spezifizierten Objekte (36 %). Das entspricht erstens den Befunden aus dem ersten Experiment und zweitens den Vorhersagen auf der Grundlage des Mental-Model-Ansatzes. Das Wiedererkennen der

sprachlichen Handlungsanweisung wird in erheblichem Ausmaß von der mentalen Repräsentation der jeweiligen Situation bestimmt.

Betrachtet man die Verwechslungen von Phrasentypen genauer, so stellt sich heraus, dass die Befundlage keiner der in Hypothese H 2.4 formuliertem Vorhersagen genau entspricht. Im Gegensatz zu den Vorhersagen des propositionalen Ansatzes und des Mental-Model-Ansatzes nämlich waren die Verwechslungen zwischen affirmativ-negativen und negativ-affirmativen Anweisungen unsymmetrisch verteilt. Negativ-affirmative Anweisungen wurden häufig irrtümlich als affirmativ-negativ wiedererkannt, während der umgekehrte Fall sehr selten war. In dieser Asymmetrie könnte sich wiederum die unterschiedliche kognitive Komplexität der beiden Phrasentypen äußern: Eine negativ-affirmative Handlungsanweisung macht – im Gegensatz zu einer affirmativ-negativen – eine Repräsentation des negierten Äußerungsteils beziehungsweise des negierten Objekts zwingend erforderlich. Rekonstruiert man beim Wiedererkennen die Anweisung anhand des mentalen Modells, so kann der Umstand, dass dieses nach Verarbeitung einer negativ-affirmativen Phrase das negierte Objekt (in salienzreduzierter Weise) umfasst, Anlass zu Verwechslungen mit dem anderen Phrasentyp geben, der ebenfalls einen negativen Term enthält. Auch dann, wenn man die Betrachtung auf referenziell richtige Reaktionen beschränkt, beschreibt diese Darstellung den Sachverhalt im Grundsatz korrekt. Darüber hinaus gaben die Versuchspersonen häufig an, eine affirmative Anweisung gelesen zu haben, obwohl sie in Wirklichkeit eine affirmativ-negative oder eine negativ-affirmative Anweisung gelesen hatten. Auffällig ist dabei die Symmetrie der Verwechslungen von affirmativ und affirmativ-negativ. Sie kann als ein Hinweis darauf interpretiert werden, dass die zugrundeliegenden mentalen Modelle ähnlich strukturiert sind. Das bedeutet, dass Versuchspersonen aufgrund einer affirmativ-negativen Anweisung häufig ein Situationsmodell entwickeln, in dem nur das affirmativ spezifizierte Zielobjekt enthalten ist; beim späteren Wiedererkennen ist dann oft nicht mehr unterscheidbar, ob dieses Situationsmodell aufgrund einer affirmativen oder einer affirmativ-negativen Anweisung zustande gekommen ist. Insgesamt ist die Befundlage zu Verwechslungen von Phrasentypen auf der Basis des Mental-Model-Ansatzes besser beschreibbar als auf der Basis des propositionalen Ansatzes.

Die Ergebnisse zu der zum Wiedererkennen der Handlungsanweisung erforderlichen Zeit entsprachen im Großen und Ganzen den in Hypothese H 2.5. auf der Grundlage des Mental-Model-Ansatzes formulierten Erwartungen: Die Wiedererkennungzeiten waren vom Phrasentyp der vorher gelesenen Anweisungen unabhängig. Damit hat sich eine weitere Beobachtung aus dem ersten Experiment im zweiten Experiment replizieren lassen. Sie kann dahingehend interpretiert werden, dass die Wiedererkennung der Handlungsanweisungen im Wesentlichen auf der Basis des mentalen Modells erfolgt. Betrachtet man allerdings nur die wortlautrichtigen Antworten, so ergibt sich etwas anderes Bild: Hier spielten die Phrasentypen und damit die propositionale Struktur der Anweisungen doch wieder eine Rolle. Das könnte dadurch bedingt sein, dass die Versuchspersonen für die richtigen Antworten sowohl auf die Situationsrepräsentation als auch auf die propositionale Repräsentation zurückgegriffen haben. Dass neben dem Situationsmodell oft noch eine propositionale Repräsentation verfügbar war, könnte mit der Aufgabenstellung im vorliegenden Experiment zu tun haben. Denn anders als im ersten Experiment wurde hier in jedem Trial das Zielobjekt affirmativ spezifiziert. Für die Versuchspersonen dürfte daher der extensional-semantische Aspekt der Wahl des richtigen Objekts zugunsten des intensional-semantischen Aspekts der richtigen Interpretation der Anweisung im Hintergrund gestanden haben. Informelle Beobachtungen während der Datenerhebung stützen diese Intuition: Viele Versuchspersonen in diesem Experiment waren sichtlich bemüht, sich auf die Formulierung der Handlungsanweisungen zu konzentrieren. Abschlie-

ßend möchte ich noch kurz auf die über die Hypothesen hinausgehende Beobachtung eingehen, dass die Wiedererkennungzeit abhängig von der gewählten Antwort war: Die Wahl einer affirmativen Antwort, die strukturell einfach und sozusagen direkt am mentalen Modell ablesbar war, erfolgte schneller als die Wahl einer affirmativ-negativen oder negativ-affirmativen Antwort. Dieser Befund ist mit der Annahme multipler Repräsentationen ohne weiteres zu vereinbaren.

In der dritten Versuchsphase hatten die Teilnehmer die Aufgabe, das zuvor ausgewählte Objekt richtig wiederzuerkennen. Wie erwartet, wurden dabei insgesamt weniger Fehler gemacht als in der zweiten Phase. Die Versuchspersonen konnten sich also besser an die ausgewählten Objekte erinnern als an die verbalen Spezifikationen. In diesem Punkt entspricht die Ergebnislage genau der des ersten Experiments. Zur theoretischen Anbindung sei deshalb auf die dort angestellten Überlegungen verwiesen.

Die Hypothese H 2.6 besagte, dass richtiges Objektwiedererkennen schneller erfolgt als falsches. Die Daten standen in Einklang mit dieser Vorhersage. Offenbar haben die Versuchspersonen bei Unsicherheiten über das ausgewählte Objekt zeitraubende Überlegungen angestellt, die zudem in vielen Fällen zu falschen Entscheidungen führten.

Die Ergebnisse zu der für das Objektwiedererkennen erforderlichen Zeit geben ein etwas ambivalentes Bild: Die pauschalen Analysen über Versuchspersonen und über Items zeigten eine Abhängigkeit vom zuvor gelesenen Phrasentyp – ein Resultat, das den Vorhersagen entspricht, die in der Hypothese H 2.7 gemäß dem propositionalen Ansatz gemacht worden waren. Die Analysen über Einzelreaktionen zeigten dagegen keine derartige Abhängigkeit – ein Resultat, das den Vorhersagen gemäß dem Mental-Model-Ansatz entspricht. Zu dieser Ambivalenz ist in methodischer Hinsicht zu bemerken, dass die pauschalen Analysen im Hinblick auf die hier verfolgte Fragestellung ein getreueres Bild der Sachlage bieten als die Analysen über Einzelreaktionen, da bei diesen die Fehlervarianz eher überschätzt wird. Allerdings ist die Effektstärke in den pauschalen Analysen vergleichsweise gering, so dass der Phrasentypeneffekt, sofern er denn real ist, nicht besonders robust ist. In theoretischer Hinsicht spiegelt diese Ambivalenz möglicherweise das Nebeneinander zweier verschiedener Repräsentationen wider. Versuchspersonen, die sich beim Objektwiedererkennen primär auf die propositionale Repräsentation stützen, liefern damit einen Beitrag zum Phrasentypeneffekt; Versuchspersonen, die sich primär an der Situationsrepräsentation orientieren, tragen zu dessen Abschwächung bei. So können auch die scheinbar inkonklusiven Ergebnisse zu den Objektwiedererkennungszeiten als ein Hinweis darauf gedeutet werden, dass bei der Verarbeitung affirmativer beziehungsweise negativer Handlungsanweisungen verschiedene Ebenen oder Formen mentaler Repräsentation beteiligt sind.

4 Allgemeine Diskussion: Negation repräsentieren

Betrachtet man die beiden oben berichteten Experimente im Zusammenhang, so wird deutlich, dass weder ein strikt propositionaler Ansatz noch ein strikter Mental-Model-Ansatz allein imstande ist, die Ergebnisse zufriedenstellend zu erklären. Vor allem in den Verarbeitungszeiten der Rezeptionsphase haben sich phrasentypspezifische Unterschiede gezeigt, die den Vorhersagen des propositionalen Ansatzes entsprachen. In den Wiedererkennungsphasen hingegen entspricht das Muster der Fehlerverteilungen eher den Vorhersagen des Mental-Model-Ansatzes. In Anbetracht dessen bietet die Annahme multipler Repräsentationen wohl die größte Erklärungsreichweite: Bei der Rezeption und Repräsentation von Negation spielt sowohl

die propositionale Textbasis als auch das jeweilige Situationsmodell eine Rolle. Zu überlegen ist nun, in welchem Stadium des Verarbeitungsprozesses welche Repräsentationsform in welcher Weise beteiligt ist.

Mit dem Nachweis phrasentypspezifischer Verarbeitungszeiten in der Rezeptionsphase schließen die berichteten Experimente an eine lange Reihe von psycholinguistischen Studien an, deren gemeinsames Resultat sich mit Clark (1974: 102) folgendermaßen zusammenfassen lässt: „It takes longer to understand *No*“. Die höheren Fehlerraten und die längeren Verarbeitungszeiten, die diesen Studien zufolge bei der Rezeption negierter Äußerungen auftreten, werden in der Psycholinguistik meist auf die höhere kognitive Komplexität der zugrunde liegenden propositionalen Struktur zurückgeführt. Im Rahmen der hier berichteten Experimente ist das so zu verstehen, dass der Aufbau einer adäquaten mentalen Repräsentation anhand negierter Äußerungen kognitiv besonders aufwendig ist.

Allerdings muss die Tatsache, dass das Aufbau einer mentalen Repräsentation eines negierten Sachverhalts besonders schwierig ist, nicht notwendig bedeuten, dass auch die Struktur der so entstehenden Repräsentation besonders komplex ist. Die Befunde aus den Wiedererkennungsphasen der berichteten Experimente entsprechen nämlich eher den auf der Basis des Mental-Model-Ansatzes formulierten Erwartungen: Das Wiedererkennen – sowohl das der Handlungsanweisungen wie auch das der ausgewählten Objekte – richtet sich im Großen und Ganzen nach dem jeweiligen Situationsmodell. Mit diesem Ergebnis schließen die berichteten Experimente an verschiedene psycholinguistische Arbeiten an, die die Relevanz dynamischer referenzieller Repräsentationen nachgewiesen haben, welche im Lauf der Textverarbeitung ständig aktualisiert werden (vgl. Rickheit & Sichelschmidt, 1999). Der Zugriff auf die Komponenten des Situationsmodells hängt, wie diese Arbeiten gezeigt haben, von deren jeweiliger Salienz ab (Kaup, 2001).

Auch mit der Feststellung, die Ergebnisse seien mit der Annahme multipler Repräsentationen zu vereinbaren, ist das sich ergebende Bild jedoch noch nicht völlig klar. Das mag zum einen mit der paradoxen Situation zusammenhängen, dass Hörer oder Leser einer negierten Äußerung diese zunächst verarbeiten – also auch repräsentieren – müssen, nur um letztlich einen Sachverhalt repräsentieren zu können, der durch die negierte Äußerung unter Umständen nicht in vollem Umfang beschrieben wird. Die damit eventuell notwendige Modifikation des Situationsmodells könnte für den zeitlichen Mehraufwand bei der Rezeption negierter Äußerungen verantwortlich sein. Zum anderen liefern die hier berichteten Experimente zwar erste Antworten auf eine Reihe von Fragen, die sich aus der Annahme multipler Repräsentationen ergeben, doch sind diese ersten Antworten in zukünftigen Untersuchungen noch näher zu präzisieren.

Betrachtet man, wie zahlreiche Kognitionswissenschaftler (z.B. Schnotz, 1993; Kaup, 1999), propositionale Repräsentationen als Vorstufen von Situationsmodellen, so erhebt sich die Frage, ob die propositionale Repräsentation auch nach der Konstruktion eines mentalen Modells funktional ist. Die hier berichteten Experimente können zwar keine eindeutige Antwort auf diese Frage geben, legen aber zumindest nahe, das mentale Modell um eine episodische Komponente zu erweitern, in der die Struktur der verarbeiteten Äußerung repräsentiert ist (vgl. Baguley & Payne, 2000). Denn die Beobachtung, dass das Wiedererkennen der Handlungsanweisungen und Objekte unter bestimmten Bedingungen doch vom Wortlaut der gelesenen Anweisungen abhängt, zeigt, dass die sprachliche Form der Äußerung auch in späteren Phasen des Versuchs noch im Gedächtnis verfügbar sein kann – wenigstens soweit, dass die Versuchspersonen sich überzufällig richtig an das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer

Negation erinnern. Ob diese episodische Komponente als eigenständiges Repräsentationselement anzusehen ist oder als Gewichtungsfaktor für die Salienz der Situationskomponenten im mentalen Modell betrachtet werden kann, müssen künftige Untersuchungen zeigen.

Eine weitere Frage lautet, ob die Funktionalität der verschiedenen Repräsentationsformate abhängig von den jeweiligen experimentellen Aufgaben ist. Die insgesamt ähnlichen, in Einzelheiten jedoch unterschiedlichen Ergebnisse des ersten und des zweiten Experiments legen auch in dieser Frage eine affirmative Antwort nahe: Während im ersten Experiment, in dem Situationsmodelle unterschiedlichen Komplexitätsgrades zu konstruieren waren, das Wiedererkennen der Handlungsanweisungen von deren Phrasentyp unabhängig war, war im zweiten Experiment, in dem die zu konstruierenden Situationsmodelle wesentlich homogener waren, ein Phrasentypeneffekt zu verzeichnen. Offensichtlich war hier die propositionale Repräsentation bzw. die episodische Komponente des mentalen Modells von größerer Relevanz als im ersten Experiment.

Zu der Frage schließlich, wie man sich die Aktualisierung eines mentalen Modells vorstellen kann, liefert das zweite Experiment einige Hinweise. Der Umstand nämlich, dass die zur Rezeption affirmativ-negativer und negativ-affirmativer Äußerungen erforderliche Zeit gleich war, spricht gegen die Auffassung, bei affirmativ-negativen Handlungsanweisungen werde der negierte Teil ignoriert. Andererseits weist der Umstand, dass das richtige Wiedererkennen affirmativ-negativer Äußerungen weniger Zeit erforderte als das negativ-affirmativer Äußerungen, auf Komplexitätsunterschiede der betreffenden Situationsmodelle hin. Zusammengekommen könnte die Ergebnislage so erklärt werden, dass eine affirmativ-negative Handlungsanweisung – anders als eine negativ-affirmative – die Rezipienten veranlasst, zunächst auch den negierten Teil mental zu repräsentieren, diese Komponente aber anschließend, weil redundant, aus dem Situationsmodell zu tilgen oder zumindest deren Salienz abzuschwächen.

In Bezug auf die verständigungssichernde Funktion von Negation sei abschließend betont, dass Negation ein zweckmäßiges kommunikatives Mittel sein kann, um die kognitiven Prozesse auf Seiten des Gesprächspartners zu kanalisieren. Negation kann dazu dienen, die Entwicklung falscher Präsuppositionen oder die Konstruktion unzutreffender Situationsmodelle zu vermeiden und so die Wahrscheinlichkeit einer adäquaten Repräsentation zu vergrößern. Andererseits bringt die Verwendung von Negation auch die Gefahr mit sich, das kognitive System des Gesprächspartners unnötig zu belasten. Sprachliche Negation lässt sich damit unter verarbeitungsökonomischen Aspekten erörtern: Dem Nutzen, nämlich dem Gelingen der Verständigung, stehen Kosten entgegen, nämlich ein erhöhter Verarbeitungsaufwand. Wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis im konkreten Fall aussieht, hängt unter anderem von der Kommunikationssituation, dem Kontext, den Präsuppositionen und den Strategien der Gesprächspartner ab.

Das Bedingungsgefüge der Verarbeitung von negierten Äußerungen wie *nicht eckig, sondern rund* oder *rund, aber nicht eckig* ist somit bei weitem noch nicht hinreichend erforscht; ebenso wenig wie die kognitiven Prozesse, die mit verschiedenen Arten von Negation einhergehen. Der vorliegende Untersuchungsbericht stellt immerhin erste Schritte zur Untersuchung dieser spannenden Thematik dar.

5 Literatur

- Adamzik, K. (1987). *Probleme der Negation im Deutschen: Studien zur zeitgenössischen Grammatikographie*. Münster: Nodus.
- Anderson, R. C. & Pichert, J. W. (1978). Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 1-12.
- Baguley, T. & Payne, S. J. (2000). Long-term memory for spatial and temporal mental models includes construction processes and model structure. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 53A, 479-512.
- Barattelli, S. & Sichelschmidt, L. (1997). *Wie man auf den Punkt kommt: Bild-Satz-Verifikation, on line*. Vortrag, 28. Jahrestagung der Gesellschaft für Angewandte Linguistik; Universität Bielefeld, 25.-27. September.
- Brütsch, E., Nussbaumer, M. & Sitta, H. (1990). *Negation*. Heidelberg: Groos.
- Bußmann, H. (1990). *Lexikon der Sprachwissenschaft*. Stuttgart: Kröner.
- Carpenter, P. A. & Just, M. A. (1975). Sentence comprehension: a psycholinguistic processing model of verification. *Psychological Review*, 82, 45-73.
- Cheng, C. & Huang, H. J. (1980). The process of verifying affirmative and negative sentences against pictures. *Memory and Cognition*, 8, 573-583.
- Clark, H. H. (1974). The power of positive speaking: It takes longer to understand *No*. *Psychology Today*, 9, 102-111.
- Clark, H. H. & Chase, W. G. (1972). On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 472-517.
- Clark, H. H. & Clark, E. V. (1977). *Psychology and language. An introduction to psycholinguistics*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- de Villiers, J. G. & Flusberg, H. B. T. (1975). Some facts one simply cannot deny. *Child Language*, 2, 279-286.
- Dutke, S. (1998). Zur Konstruktion von Sachverhaltsrepräsentationen beim Verstehen von Texten: 15 Jahre nach Johnson-Laird's ‚Mental Models‘. *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 45, 42-59.
- Duwe, I. & Claußen, H. (1995). *Pest 1.1 – eine Psychologische Experimental-Steuerung für DOS-PCs*. Report 95/5 des SFB 360 ‚Situierete Künstliche Kommunikatoren‘. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Eisler, R. (1904). *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*. 2. Auflage. Berlin: Mittler.
- Engelkamp, J. (1990). *Das menschliche Gedächtnis: Das Erinnern von Sprache, Bildern und Handlungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Engelkamp, J. & Hörmann, H. (1974). The effect of non-verbal information on the recall of negation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 26, 98-105.
- Engelkamp, J., Merdian, F. & Hörmann, H. (1972). Semantische Faktoren beim Behalten der Verneinung von Sätzen. *Psychologische Forschung*, 35, 93-116.
- Giora, R., Balaban, N., Fein, O. & Alkabets, I. (im Druck). Negation as positivity in disguise. To appear in: H. L. Colston & A. Katz (Eds.), *Figurative language comprehension: Social and cultural influences*. Mahwah: Erlbaum.

- Glenberg, A. M., Meyer, M. & Lindem, K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during text comprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 69-83.
- Glenberg, A. M., Robertson, D. A., Jansen, J. L. & Johnson-Glenberg, M. C. (1999). Not propositions. *Journal of Cognitive Systems Research*, 1, 19-33.
- Graesser, A. C., Millis, K. K. & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, 163-189.
- Haas, M. (1996). *Aspekte der Negation auf Satz- und Wortebene in der deutschen Gegenwartssprache. Mit kontrastiven Stichpunkten zum Italienischen*. Dissertation. München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- Horn, L. R. (1989). *A natural history of negation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Jacobs, J. (1982). *Syntax und Semantik der Negation im Deutschen*. München: Fink.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models. Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1995). Mental models, deductive reasoning, and the brain. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 999-1008). Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2000). The current state of the mental model theory. In J. Garcia-Madruga, M. Carriedo, & M. J. Gonzalez-Labra (Eds.), *Mental models in reasoning* (pp. 17-40). Madrid: UNED.
- Kaup, B. (1999). *Zur Verarbeitung und Repräsentation von Negation bei der Textrezeption*. Dissertation. Berlin: Technische Universität Berlin.
- Kaup, B. (2001). Negation and its impact on the accessibility of text information. *Memory and Cognition*, 29, 960-967.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale: Erlbaum.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension – a paradigm for cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. & Keenan, J. M. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of the propositions in the base structure of sentences. *Cognitive Psychology*, 5, 257-274.
- Klima, E. (1964). Negation in English. In J. A. Fodor & J. J. Katz (Eds.), *The structure of language: Readings in the philosophy of language* (pp. 246-323). Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Maas, J. F., Rittgeroth, Y. & Kindt, W. (2002). *Klassifikation und exemplarische Untersuchung von Anweisungen, die Negation enthalten*. Report 2002/4 des SFB 360 ‚Situierete Künstliche Kommunikatoren‘. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- MacDonald, M. C. & Just, M. A. (1989). Changes in activation levels with negation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 633-642.
- Mani, K. & Johnson-Laird, P. N. (1982). The mental representation of spatial descriptions. *Memory and Cognition*, 10, 181-187.
- Oakhill, J. & Garnham, A. (Eds., 1996). *Mental models in cognitive science. Essays in honor of Phil Johnson-Laird*. Hove: Psychology Press.

- Osgood, C. E. (1971). Explorations in semantic space: A personal diary. *Journal of Social Issues*, 27, 5-64.
- Osgood, C.E. & Hoosain, R (1983). Pollyanna II: Two types of negativity. *Journal of Psychology*, 113, 151-160.
- Partee, B. H. (1970). Negation, conjunction, and quantifiers: syntax vs. semantics. *Foundations of language*, 6, 153-165.
- Pichert, J. W. & Anderson, R. C. (1977). Taking different perspectives on a story. *Journal of Educational Psychology*, 69, 309-315.
- Ratcliff, R. (1987). More on the speed and accuracy of positive and negative responses. *Psychological Review*, 94, 277-280
- Rickheit, G. & Sichelschmidt, L. (1999). Mental models: Some answers, some questions, some suggestions. In G. Rickheit & C. Habel (Eds.), *Mental models in discourse processing and reasoning* (pp. 9-40). Amsterdam: North-Holland.
- Rickheit, G., Sichelschmidt, L. & Strohner, H. (2002). *Psycholinguistik*. Tübingen: Stauffenburg.
- Rickheit, G. & Strohner, H. (1999). Textverarbeitung: Von der Proposition zur Situation. In A. D. Friederici (Ed.), *Sprachrezeption* (pp. 271-306). Göttingen: Hogrefe.
- Rickheit, G. & Wachsmuth, I. (1999). Leithema: Situierete Künstliche Kommunikatoren. *Kognitionswissenschaft*, 8, 99-100.
- Schnotz, W. (1993). Mentale Repräsentationen beim Sprachverstehen. *Zeitschrift für Psychologie*, 201, 237-259.
- Seifert, S. & Welte, W. (1987). *A basic bibliography on negation in natural language*. Tübingen: Narr.
- Sherman, M. A. (1973). Bound to be easier? The negative prefix and sentence comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 76-84.
- Sherman, M. A. (1976). Adjectival negation and the comprehension of multiply negated sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 143-157.
- Stickel, G. (1970). *Untersuchungen zur Negation im heutigen Deutsch*. Braunschweig: Vieweg.
- Wason, P. C. & Jones, S. (1963). Negatives: denotation and connotation. *British Journal of Psychology*, 54, 299-307.
- Weaver, C.A.; Mannes, S. & Fletcher, C.R. (Eds., 1995). *Discourse comprehension. Essays in honor of Walter Kintsch*. Hillsdale: Erlbaum.
- Wundt, W. (1895). *Logik*. Band 1. Stuttgart: Enke.
- Yoo, S. R. (1993). Untersuchungen über die Negation der Modalverben im heutigen Deutsch. *Dogil Ono Munhak*, 1, 50-110.
- Zwarts, F. (1996). A hierarchy of negative expressions. In H. Wansing (Ed.), *Negation: A notion in focus* (pp. 169-194). Berlin: de Gruyter.