



Technische Universität Berlin



FACHBEREICH 13  
INFORMATIK

Projektgruppe KIT  
Sekt. FR 5-12  
Franklinstr. 28/29  
D-10587 Berlin

[kit@cs.tu-berlin.de](mailto:kit@cs.tu-berlin.de)

## KIT – REPORT 114

Zum Einfluß von Situationsmodellen auf die Verarbeitung  
konsistenter versus inkonsistenter Textinformation

Daniel Durstewitz  
Ute Schmid  
Berry Claus  
Klaus Eyferth

Februar 1994

**Zum Einfluß von Situationsmodellen auf die Verarbeitung  
konsistenter versus inkonsistenter Textinformation<sup>1</sup>**

Forschungsbericht

Daniel Durstewitz, Ute Schmid, Berry Claus & Klaus Eyferth

Institut für Theoretische Informatik  
Institut für Psychologie  
Technische Universität Berlin

---

<sup>1</sup>Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes 'Kognition und Kontext' an der Technischen Universität Berlin entstanden. Wir möchten an dieser Stelle Ellen Fricke, Carla Umbach, Michael Grabski und Barbara Kaup für wertvolle Kommentare und Diskussionen danken.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der Rolle von Situationsmodellen beim Textverstehen. Unter Situationsmodellen werden allgemein analoge, bisweilen bildhaft-visuelle, Repräsentationen verstanden, die räumliche und funktionale Beziehungen homomorph zu natürlichen Situationen abbilden. Situationsmodellen wird eine entscheidende Rolle bei der Interpretation von Sätzen in Textzusammenhängen, insbesondere bei der Zuweisung von Referenzobjekten zu Ausdrücken (z.B. in der Anaphernresolution), zugesprochen. In Anlehnung an Glenberg, Meyer & Lindem (1987) soll diese Studie die Rolle von Situationsmodellen beim Textverstehen weiter klären. Dazu wurde in kurzen Geschichten, bestehend aus jeweils fünf Sätzen, ein Zielobjekt (Target) entweder mit anderen Objekten oder Agenten im aktuellen Situationsmodell räumlich verbunden ('assoziiert') oder von diesen getrennt ('dissoziiert'). Der letzte (kritische) Satz jeder Geschichte war dann jeweils konsistent oder inkonsistent mit der Lokation des Targets. Erhoben wurden Lesezeiten für den letzten Satz sowie Fehlerraten und Reaktionszeiten bei der Beantwortung eines Behauptungssatzes, der jeder Geschichte folgte.

Unsere Hypothese ist, daß unter der Bedingung 'assoziiert' die Lesezeiten für konsistente Sätze kürzer ausfallen als für inkonsistente, daß sich diese Differenz unter der Bedingung 'dissoziiert' aber nicht findet, und begründen dies folgendermaßen: Hängt das Verstehen des kritischen Satzes vom jeweils aktuellen Situationsmodell ab, so führt eine inkonsistente Aussage über die Lokation des Targets nur dann zu Interpretationsschwierigkeiten, wenn dieses auch im Situationsmodell repräsentiert ist. Falls dies, wie für die dissoziierte Bedingung angenommen, nicht mehr der Fall ist, sollten auch inkonsistente Informationen keine Verständnisprobleme bereiten.

Unsere Befunde stützen in der Tendenz die Hypothese, jedoch nur für einige der Geschichten. Für diese sind die Unterschiede in den Lesezeiten unter der assoziierten Bedingung größer als unter der dissoziierten. Wegen erheblicher Varianz zwischen den Geschichten wurde das Ergebnis nicht signifikant. Eine Analyse der Fehlerraten ließ einen Haupteffekt des Faktors Konsistenz erkennen: Nach inkonsistenten Schlußsätzen kommt es häufiger zur Fehllokalisierung assoziierter und dissoziierter Objekte. Weitere Untersuchungen, in denen die Konstruktion der Geschichten strengeren Kriterien folgt, damit eindeutigere Schlußfolgerungen möglich sind, sollen folgen.

## 1. Einleitung

Sprache dient der Kommunikation über Objekte und Ereignisse in der Umwelt, ihre räumlichen Bezüge und ihre zeitliche Ausdehnung. Um sprachliche Beschreibungen zu verstehen, müssen wir uns von den Situationen, die durch sie kodiert werden, ein Bild machen können, in dem die Objekte der sprachlichen Beschreibung in einen gemeinsamen Zusammenhang gebracht sind. Nur so können wir Inkonsistenzen entdecken und Inhalte längerfristig im Gedächtnis verankern. Erst Anfang der achtziger Jahre haben räumliche oder bildhafte Vorstellungen, die wir aufgrund sprachlicher Information konstruieren, in der Psycholinguistik Beachtung gefunden (Garnham, 1985). Vor allem Johnson-Laird (1983) hat mit seiner Konzeption der Mentalen Modelle eine Repräsentationsebene vorgeschlagen, die über rein linguistische Information hinausgeht. Nach seiner Vorstellung sind Mentale Modelle Träger referentieller Bedeutung, während die propositionale Textrepräsentation die intensionale Bedeutung ('Sense' bei Johnson-Laird) enthält. Mentale Modelle sind in seinem Verständnis ein "Surrogat für Wirklichkeit" (Johnson-Laird, 1983, pp.385).

Wir werden im folgenden statt des Terminus 'Mentales Modell' den Begriff 'Situationsmodell' verwenden (nach van Dijk & Kintsch, 1983), weil er uns spezifischer erscheint: Mentale Modelle bezeichnen in der Auffassung von Johnson-Laird (1983) eine breite Klasse mentaler Repräsentationen, während sich der Ausdruck 'Situationsmodell' nur auf die außersprachlichen mentalen Gebilde bezieht, die sprachlich beschriebene, perzeptuell gegebene oder erinnerte Situationen repräsentieren (vgl. Perrig & Kintsch, 1985).

Situationsmodellen werden allgemein analoge, bisweilen bildhaft-visuelle Eigenschaften zugesprochen (Glenberg & McDaniel, 1992; Glenberg & Langston, 1992; Perrig & Kintsch, 1985; Kintsch, 1988; Morrow, Greenspan & Bower, 1987). Situationsmodelle erhalten räumliche Beziehungen zwischen Objekten strukturell homomorph zur Umwelt (vgl. Holland, Holyoak, Nisbett & Thagard, 1989). So wiesen z.B. Morrow et al. (1987; Morrow, Bower & Greenspan, 1989) einen räumlichen Distanzeffekt für Situationsmodelle nach. Probanden wurden Geschichten vorgelegt, in denen Handlungen einer Person in einem vorher memorisierten Gebäudeplan beschrieben wurden. Die Geschichten wurden zu bestimmten Zeitpunkten unterbrochen und die Probanden sollten beurteilen, ob zwei Objekte aus demselben oder aus verschiedenen Räumen stammen. Die Reaktionszeiten waren davon abhängig, wie weit die Objekte vom augenblicklichen Handlungsfokus, der durch den Aufenthaltsort des Protagonisten bestimmt war, räumlich entfernt waren. Denis und Cocude (1992) berichten, daß sich ein annähernd linearer Zusammenhang zwischen Reaktionszeiten und der räumlichen Entfernung zwischen Objekten in 'mental scanning'-Aufgaben (Kosslyn, Ball & Reiser, 1978) auch dann ergibt, wenn die Information über die visuelle Situation rein sprachlich vorgegeben wird, zumindest dann, wenn die Information über die räumlichen Verhältnisse im Text strukturiert vorgegeben ist.

Situationsmodelle sind dynamische Repräsentationen im Kurzzeitgedächtnis, die laufend neue Informationen aus dem Langzeitgedächtnis, der Wahrnehmung und dem Kontext integrieren und somit ein ständiges 'Updating' erfahren (Glenberg & Langston, 1992). In den Untersuchungen von Morrow et al. (1987) und Morrow et al. (1989) wandert das Situationsmodell offenbar mit dem physischen und erstaunlicherweise auch mit dem mentalen Aufenthaltsort des Protagonisten mit. Es paßt sich laufend dem aktuellen Handlungsfokus an. Glenberg, Meyer & Lindem (1987) stellten fest, daß die räumliche Assoziation vs. Dissoziation eines kritischen Objektes mit bzw. von einem Protagonisten durch Austausch einer einzigen Präpositionalphrase einen Effekt für Reaktionszeiten auf das kritische Objekt hatte. Dieser Effekt tritt nach einem, aber nicht mehr nach zwei intervenierenden Sätzen auf.

Nach verschiedenen Autoren besitzt das Situationsmodell eine entscheidende Rolle für die Textkohärenz. Sätze werden immer in bezug auf das aktuelle Situationsmodell interpretiert, so daß z.B. anaphorische Bezüge über das Situationsmodell aufgelöst werden (Johnson-Laird, 1983; Glenberg et al., 1987; Morrow et al., 1987). Es wird angenommen, daß Situationsmodelle ihren Einfluß auf das Textverstehen vor allem darüber ausüben, daß sie verschiedene Entitäten und ihre räumlichen Relationen im Kurzzeitgedächtnis verfügbar halten (Glenberg & Langston, 1992; Morrow et al., 1987). Diese Hypothesen wurden von Glenberg et al. (1987) näher untersucht, und die entsprechenden Experimente werden im folgenden genauer dargestellt.

Das Grunddesign ist wie folgt: Den Probanden werden satzweise kurze Geschichten bestehend aus vier oder fünf Sätzen präsentiert (vgl. Tab.1). Der erste Satz, ein 'Setting Sentence', führt in die Situation ein. Im jeweils zweiten Satz wird ein kritisches Objekt (im folgenden Target-Objekt genannt) mit dem Protagonisten der Handlung räumlich assoziiert ("..., he [John] put on his sweatshirt ...") oder von ihm dissoziiert ("..., he [John] took off his sweatshirt ..."). Es folgen ein oder zwei Füllersätze, die den Protagonisten im Handlungsfokus halten, jedoch nicht mehr auf das Target-Objekt referieren. In den ersten beiden Untersuchungen von Glenberg et al. (1987) schlossen die Geschichten mit einer Frage ab, die die Probanden dazu veranlassen sollte, die Geschichten aufmerksam zu lesen. Die darauf folgenden Aufgaben waren unterschiedlich.

**Tab.1.** Beispiel für die von Glenberg, Meyer und Lindem (1987) als Untersuchungsmaterial verwendeten Geschichten.

Setting Sentence	John was preparing for a marathon in August.
Critical (associated)	After doing a few warm-up exercises, he <b>put on his sweatshirt</b> and went jogging.
Critical (dissociated)	After doing a few warm-up exercises, he <b>took off his sweatshirt</b> and went jogging.
Filler	He jogged halfway around the lake without too much difficulty.

Filler	Further along his route, however, John's muscles began to ache.
Question	Was the marathon scheduled to be held in the summer?

Im ersten Experiment mußten die Pbn nach jeder Geschichte ein Substantiv daraufhin beurteilen, ob es in der Geschichte vorkam. In den kritischen Geschichten handelte es sich immer um das Target-Objekt. Es zeigte sich, daß die Reaktionszeiten nach einem Füllersatz unter der 'assozierten' Bedingung signifikant kürzer waren als unter der 'dissoziierten'. Dieser Unterschied trat bei keinem oder nach zwei Füllersätzen nicht auf. Nach der Interpretation von Glenberg et al. (1987) war das Target-Objekt unter der assoziierten Bedingung im Kurzzeitgedächtnis verfügbarer, da es an den Handlungsfokus gebunden war und sich somit im aktuellen Situationsmodell befand. Die Bedeutung dieser Tatsache für die Anaphernresolution wiesen sie im dritten Experiment nach: Statt der Frage erschien ein Testsatz, in dem mit einem Personalpronomen auf das Target-Objekt referiert wurde ("He thought it was getting to heavy to carry."). Hier waren die Lesezeiten für diesen Satz die abhängige Variable (AV). Nach einem Füllersatz waren die Lesezeiten unter der räumlich dissoziierten Bedingung signifikant länger als unter der räumlich assoziierten. Obwohl es sicher nicht unproblematisch ist, Unterschiede in den Lesezeiten auf die unterschiedliche Verarbeitung eines einzelnen Wortes zurückzuführen, stützt dieser Befund die Hypothese, daß das aktuelle Situationsmodell die Auflösung von Anaphern über die Verfügbarkeit bestimmter Referenzobjekte beeinflusst.

## **2. Der eigene Untersuchungsansatz: Situationsmodelle und Konsistenz.**

Die Bedeutung des Situationsmodells für die Verfügbarkeit möglicher Referenzobjekte und die Textkohärenz ist auch Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Wenn das Situationsmodell für die Textkohärenz eine entscheidende Rolle spielt und Sätze immer in bezug auf das aktuelle Modell interpretiert werden, dann sollten Informationen, die inkonsistent mit vorher beschriebenen Zusammenhängen sind, den Verstehensprozeß nur dann wirklich behindern, wenn ihre Interpretation auch auf Widersprüche innerhalb des Situationsmodells stößt. Ist die Information hingegen inkonsistent mit den vorhergegebenen Informationen, jedoch vereinbar mit dem aktuellen Situationsmodell, so sollte dies zu keinen merklichen Interpretationsschwierigkeiten führen. Umgekehrt sollte die Vorgabe konsistenter vs. inkonsistenter Information bezüglich eines Target-Objektes für die Behaltensleistung keine große Rolle spielen, sofern dieses ohnehin im Situationsmodell enthalten ist. Wurde es aber vorher vom Handlungsfokus dissoziiert, so könnte die konsistente Information ein Hinweisreiz für den Abruf des Target-Objektes sein, während die inkonsistente Information den Abruf wesentlich erschwert.

Die grundsätzliche Idee unseres Experimentes war also, ähnlich wie in den Untersuchungen von Glenberg et al. (1987), zunächst ein Target-Objekt räumlich mit dem Handlungsfokus zu assoziieren oder von ihm zu dissoziieren (Unabhängige Variable (UV) 1) und schließlich konsistente vs. inkonsistente Information (UV 2) in bezug auf die Lokation des Target-Objektes zu geben. Dazu haben wir kurze Geschichten bestehend aus fünf Sätzen konstruiert (s. Tab.2), die in jeweils vier verschiedenen Versionen vorliegen, die sich aus der Verknüpfung der beiden Bedingungsvariationen ergeben.

**Tab.2. Beispiel für eine der von uns als Untersuchungsmaterial verwendeten Geschichten.**

(a) = räumlich assoziiert, (d) = räumlich dissoziiert, (ka/id) = konsistent mit der assoziierten Bedingung, inkonsistent mit der dissoziierten, (ia/kd) = inkonsistent assoziiert/ konsistent dissoziiert.

Einführungssatz	Während Norbert einige Bücher für das Literaturseminar am nächsten Morgen zusammensucht, entdeckt er auch ein aus Kindertagen stammendes Märchenbuch.
Lokalisationssatz (a)	Er sortiert die für das Seminar wichtigen Bücher aus, <b>legt das Märchenbuch in die Tasche</b> und geht kurze Zeit später schlafen.
Lokalisationssatz (d)	Er sortiert die für das Seminar wichtigen Bücher aus, <b>legt das Märchenbuch neben das Bett</b> und geht kurze Zeit später schlafen.
Füllersätze	Am nächsten Morgen nimmt er die Tasche und fährt zur Universität. Als er den Seminarraum betritt, legt er die Tasche auf den Tisch und begrüßt seinen besten Freund Roland.
Kritischer Satz (ka/id)	Er freut sich, Roland <b>seine Entdeckung gleich zeigen zu können.</b>
Kritischer Satz (ia/kd)	Er ärgert sich ein wenig, daß er Roland <b>seine Entdeckung jetzt nicht zeigen kann.</b>
Behauptungssatz 1 (wahr für (a))	Das Märchenbuch liegt in der Tasche.
Behauptungssatz 2 (wahr für (d))	Das Märchenbuch liegt neben dem Bett.

Der jeweils erste Satz beschreibt eine einfache Situation bzw. ein beginnendes Ereignis und führt den Leser so in die Geschichte ein (Einführungssatz). Im zweiten Satz wird das Target-Objekt räumlich mit dem Handlungsfokus (s.u.) assoziiert oder durch Austausch einer Präpositionalphrase oder durch einfache Negation von ihm dissoziiert (Lokalisationssatz (a) bzw. (d) in Tab.2). Der dritte und vierte Satz sind Füllersätze, in denen bestimmte Personen oder Objekte im Fokus der Handlung gehalten werden. In den Füllersätzen wird nicht mehr auf

das Target-Objekt referiert. Der fünfte Satz (kritischer Satz) schließlich macht eine Aussage, die entweder mit der räumlich assoziierten, nicht aber mit der räumlich dissoziierten, Bedingung verträglich ist oder umgekehrt, indem er bestimmte Implikationen für den Ort des Target-Objektes nahelegt (s. Tab.2). Nach jeder Geschichte folgte ein kurzer Aussagesatz, der eine Behauptung in bezug auf die Lokation des Target-Objektes enthielt und von den Probanden mit 'richtig' oder 'falsch' beantwortet werden mußte. Für die kritischen Geschichten war die Behauptung immer wahr.

Unsere Hypothese war, daß unter der dissoziiert-inkonsistenten Bedingung häufiger falsch geantwortet wird als unter allen anderen Bedingungen, da daß Target-Objekt unter dieser Bedingung am schlechtesten verfügbar sein sollte und die inkonsistente Information im kritischen Satz zu einer falschen Annahme bezüglich des Ortes des Target-Objektes führen sollte. Jedoch war die Information im kritischen Satz nie eindeutig inkonsistent mit den vorhergegebenen Informationen, da das Target-Objekt in ihm nie explizit genannt wurde. Demnach waren auch andere Interpretationen des kritischen Satzes möglich, die jedoch zusätzliche Inferenzen erfordert hätten. Diese Ambiguität war unbedingt erforderlich, denn eine erneute Nennung des Target-Objektes hätte dieses wieder unter allen Bedingungen gleichermaßen verfügbar gemacht und Zweifel über seine Lokation beseitigt. Unser Hauptinteresse galt entsprechend auch den Reaktionszeiten auf den Behauptungssatz. Wir vermuteten, daß es für die assoziierte Bedingung keine große Rolle spielt, ob der kritische Satz konsistent oder inkonsistent ist, da das Target-Objekt im Situationsmodell enthalten ist und bei der Beantwortung des Behauptungssatzes entsprechend schnell abgerufen werden kann. Unter der dissoziierten Bedingung hingegen ist das Target-Objekt nicht direkt verfügbar und für die Beantwortungszeit sollte es demnach kritisch sein, ob der kritische Satz konsistente oder inkonsistente Information vorgibt. Ein konsistenter kritischer Satz könnte eine Art Gedächtnishilfe für den Abruf des Target-Objektes bedeuten, da es, um den Satz vollständig zu verstehen, in der Regel notwendig war, den Ort des Target-Objektes zu erinnern. Nach einem inkonsistenten kritischen Satz dagegen sollte eine zeitaufwendige Gedächtnissuche notwendig sein.

Die Verarbeitungsschwierigkeiten für den kritischen Satz selbst sollten anders als die Behaltenseffekte von den Bedingungen abhängig sein. Hier ist die Argumentation eher umgekehrt: Da unter der dissoziierten Bedingung das Target-Objekt nicht mehr verfügbar ist, müßte es einfacher sein, einen inkonsistenten kritischen Satz mit den vorhergehenden Textinformationen zu vereinbaren (d.h., ihn entsprechend zu interpretieren) als unter der assoziierten Bedingung. Im letzteren Fall steht die einfachste Interpretation des kritischen Satzes im deutlichen Widerspruch zu den Gegebenheiten im Situationsmodell, das auch das Target-Objekt enthält. Entsprechend sollten die Lesezeiten für den kritischen Satz unter der assoziierten Bedingung, aber nicht unter der dissoziierten Bedingung stark divergieren und für die assoziiert-inkonsistente Bedingung am längsten sein.

### 3. Methode

#### 3.1. Probanden

Probanden waren 17 Frauen und 15 Männer im Alter von 17 bis 42 Jahren (Durchschnittsalter 27 Jahre), die über eine Annonce in einer Wochenzeitung angeworben wurden. Es handelte sich um Angehörige verschiedener Berufsgruppen. Die resultierende Gruppe war sehr heterogen. Die Probanden erhielten für die Teilnahme einen Betrag von 15,- DM.

#### 3.2. Material

Insgesamt wurden acht kritische und 16 Distraktorgeschichten konstruiert. Jede kritische Geschichte beginnt mit einem Satz, der den Leser in eine Situation einführt. Im ersten Satz wird das Target-Objekt erwähnt, ohne daß es in den Vordergrund gerückt würde (d.h. z.B. gleichberechtigt neben mehreren anderen Objekten oder durch einen zeitlichen Wechsel in den Hintergrund gedrängt; vgl. Einführungssatz in Tab.2). Das Target wurde im Einführungssatz eingeführt, um eine Verbindung zu anderen Objekten oder Handlungen aufzubauen, so daß im kritischen Satz indirekt auf das Target referiert werden kann. Der Lokalisationssatz jeder kritischen Geschichte liegt in zwei Versionen vor, die bis auf eine Präpositionalphrase oder eine Negation identisch sind. In der räumlich assoziierten Bedingung (a) wird das Target in einen räumlichen Zusammenhang mit dem Protagonisten der Geschichte (z.B. "**John** schultert die **Axt**, ...") oder dem Handlungsfokus ("..., stellt die **Lampe** mitten auf den **Fußboden** ...") gebracht. In der räumlich dissoziierten Bedingung (d) wird das Target explizit vom Protagonisten getrennt bzw. aus der räumlichen Nähe des Handlungsfokus entfernt, d.h. an einen Ort gebracht bzw. an einem Ort belassen, der für den weiteren Handlungsverlauf keine Rolle mehr spielt ("..., stellt die **Lampe** hinter das **Regal** ..."). In jedem Fall wurde versucht, das Target nicht per se in den Handlungsfokus zu rücken oder besonders prägnant erscheinen zu lassen. Der Protagonist ist Subjekt der Handlung im dritten und vierten Satz. Der Handlungsfokus ergibt sich aus den Objekten oder Orten, die im dritten und vierten Satz Gegenstand bzw. Ort, d.h. Objekt, der Handlung sind. Das Target wird im dritten, im vierten und auch im kritischen Satz nicht mehr erwähnt. Vom kritischen Satz gibt es zwei Versionen, und zwar eine, die konsistent mit der assoziierten Bedingung ist und gleichzeitig inkonsistent mit der dissoziierten (ka/id), und eine, die umgekehrt konsistent mit der dissoziierten und gleichzeitig inkonsistent mit der assoziierten Bedingung ist (kd/ia) (vgl. Tab.2). Durch Austauschen der Versionen für den Lokalisationssatz und den kritischen Satz lassen sich also mit der gleichen Geschichte alle vier verschiedenen Faktorstufenkombinationen der Bedingungen (assoziiert vs. dissoziiert) × (konsistent vs. inkonsistent) realisieren. Wir haben versucht, die beiden Versionen des kritischen Satzes nach syntaktischer und semantischer Komplexität und soweit als möglich auch dem Wortlaut nach gleichzuhalten. Dies ist

unterschiedlich gut gelungen, z.T. nur durch Austauschen eines Verbs, einiger Adjektive oder Hinzufügen einer Negation. Das Problem bei der Konstruktion der beiden kritischen Sätze liegt darin, daß der konsistente und der inkonsistente Satz unter beiden Lokalisationsbedingungen gleich plausibel erscheinen sollen. Es ist schwierig, Versionen so zu konstruieren, daß der inkonsistente kritische Satz nicht unter einer Lokalisationsbedingung besser mit der Lokation des Targets vereinbar ist als unter der anderen.

Wie bereits erörtert, ist der kritische Satz niemals eindeutig inkonsistent, so daß unterschiedliche 'Grade' an Konsistenz und Inkonsistenz über die Bedingungen ausbalanciert werden mußten. Wir haben gleicher Plausibilität den Vorrang gegeben vor gleicher Satzkomplexität, da uns dies in bezug auf unsere abhängigen Variablen wichtiger erschien. Die Lesezeiten sind entsprechend schwierig zu interpretieren (vgl. Abschnitt 4.).

Zu jeder kritischen Geschichte gibt es zwei kurze Behauptungssätze, von denen der eine unter der assoziierten und der andere unter der dissoziierten Bedingung wahr ist. Sie enthalten eine Behauptung über die Lokation des Targets (z.B. "Das Manuskript liegt auf dem Schreibtisch."). Allen kritischen Geschichten folgte immer eine wahre, also konsistente Behauptung. Insgesamt wurden 12 der 24 Geschichten mit wahren Behauptungssätzen und 12 mit falschen Behauptungen gekoppelt. Die sechzehn Distraktorgeschichten haben denselben Aufbau wie die kritischen Geschichten, liegen jedoch jeweils nur in einer Version vor. Die Behauptungssätze für die Distraktorgeschichten bezogen sich zu gleichen Teilen auf Objekte oder Handlungen im ersten, dritten, vierten oder kritischen Satz, um zu vermeiden, daß die Probanden ihre Aufmerksamkeit besonders auf Objekte im Lokalisationssatz richteten. Anders als in den kritischen Geschichten hatten die Behauptungssätze der Distraktorgeschichten nicht die Lokation von Objekten zum Gegenstand, sondern Eigenschaften oder Handlungen ( z.B. "Albert ist ein guter Tänzer.").

### 3.3. Prozedur

Alle Probanden erhielten alle sechzehn Distraktor- und acht kritischen Geschichten, letztere jedoch jeweils nur in einer Version. Für jeden Probanden wurde eine individuelle Sequenz der Geschichten berechnet. Einer kritischen Geschichte (K) gingen immer zwei Distraktorgeschichten (D) voran. Innerhalb dieser festen Sequenz D-D-K-... wurden über alle Probanden hinweg alle Distraktorgeschichten und alle kritischen Geschichten im Sinne eines Lateinischen Quadrates komplett ausbalanciert. Darüberhinaus wurde innerhalb der kritischen Geschichten die Reihenfolge der Bedingungen über alle Probanden komplett ausbalanciert, und zwar so, daß jede der vier Bedingungen, die sich aus den Faktorstufenkombinationen ergeben, in jedem der beiden Viererblöcke kritischer Geschichten genau einmal vorkam. Insgesamt trat damit über alle Probanden hinweg jede Geschichte und jede Bedingung gleich häufig hinter jeder anderen Geschichte bzw. Bedingung und an jeder Stelle der Sequenz auf. Ferner kam

jede Geschichte in jeder Version gleich häufig vor. Um den kompletten Permutationsplan zu verwirklichen, waren 32 Probanden notwendig.

Nach einer kurzen Einführung mußten die Probanden einen demographischen Fragebogen ausfüllen, der u.a. Lesegewohnheiten erfragte. Der eigentliche Versuch lief am Computer ab, der die Präsentation der Geschichten und die Erhebung von Antworten und Reaktionszeiten kontrollierte. Die Versuchsanweisung wurde auf dem Monitor präsentiert und konnte von den Probanden in einem selbstgewählten Tempo gelesen werden. Es folgten zwei Testdurchgänge mit Geschichten, die den Geschichten im eigentlichen Versuch entsprachen. Danach hatten die Probanden ein letztes Mal Gelegenheit, sich mit Fragen an den VI zu wenden. Die Geschichten wurden jeweils satzweise auf dem Computermonitor dargeboten. Die Probanden waren dazu aufgefordert, jeden Satz zügig, aber dennoch aufmerksam zu lesen und sofort nach dem Lesen eines Satzes mit der rechten Hand die orange markierte Space-Taste zu drücken, um so weiterzublätern. Der Computer erhob für den kritischen Satz jeder Geschichte die Lesezeit als Zeit zwischen dem Erscheinen des Satzes und dem Drücken der Space-Taste in Millisekunden (Fehler max. +/- 2 msec). Die Probanden hatten für jeden Satz maximal 30 Sekunden Zeit, nach deren Ablauf automatisch weitergeblättert wurde. Die Probanden waren darüber in der Anweisung informiert worden. Die Sätze einer Geschichte folgten ohne Unterbrechung aufeinander. Nach dem kritischen Satz wurde auf dem Bildschirm der Behauptungssatz eingeblendet, angekündigt durch das in Sternsymbole eingerahmte Wort 'BEHAUPTUNG'. Die Behauptung mußte über zwei speziell markierte Tasten als 'Richtig' oder 'Falsch' klassifiziert werden. 'Richtig'-Antworten gaben die Probanden mit dem rechten, 'Falsch'-Antworten mit dem linken Zeigefinger. Die Probanden waren angewiesen, ihre Entscheidungen möglichst schnell, aber dennoch sorgfältig zu treffen. Nach dem Durchlaufen aller 24 Geschichten wurde ein Gedächtnistest ausgeteilt, der handschriftlich auszufüllen war. Der Test begann mit einer Anweisungsseite, die dazu aufforderte, die Geschichten so genau wie möglich, am besten wortwörtlich, wiederzugeben. Als Abrufhinweis wurde der jeweils erste Satz der acht kritischen Geschichten vollständig vorgegeben. Die Probanden sollten die Geschichten wiedergeben, die mit den entsprechenden Sätzen begannen.

#### **4. Ergebnisse**

Von den zunächst 34 Probanden wurden zwei aus den Analysen ausgeschlossen, da sie angaben, im Gedächtnistest keinen einzigen Satz erinnern zu können. Wir nennen im folgenden die UV1 konsistent vs. inkonsistent 'Konsistenz' und die UV2 assoziiert vs. dissoziiert 'SM-Bezug' (Situationsmodell-Bezug). Jeder Proband durchlief jede Bedingung zweimal. Lesezeiten, Reaktionszeiten und Fehlerraten wurden zunächst individuell über die beiden jeweils identischen Bedingungen gemittelt. Da es nicht möglich war, die Satzlänge für beide Versionen des kritischen Satzes konstant zu halten, haben wir bei der Auswertung der Lesezeiten die Anzahl der Wörter und Silben als Kovariate berücksichtigt. Die Lesezeiten für

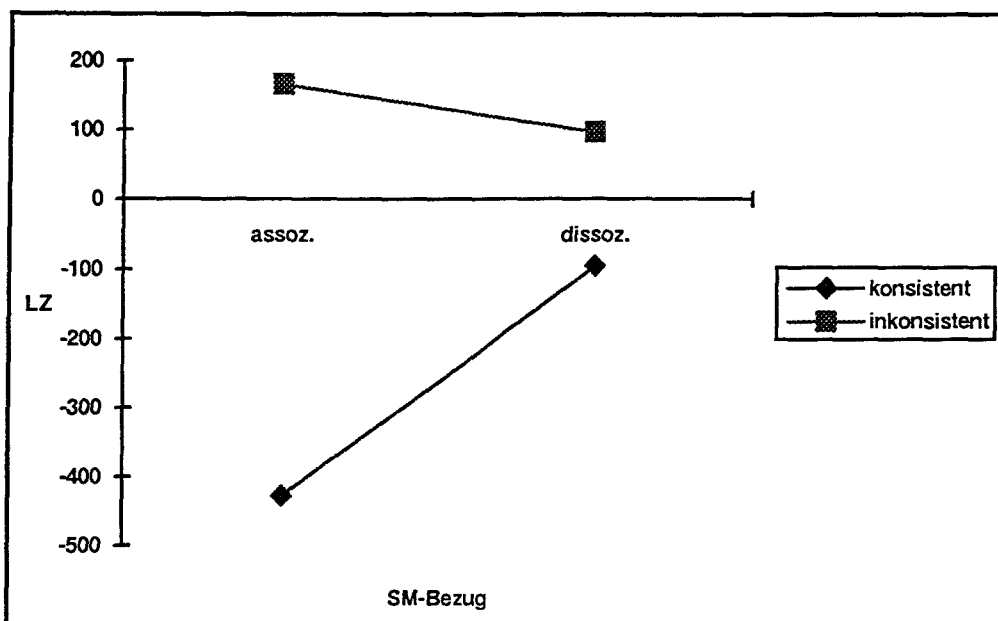
den kritischen Satz wurden in einer zweifaktoriellen Kovarianzanalyse (SM-Bezug) × (Konsistenz) mit Meßwiederholung auf beiden Faktoren ausgewertet. Die bereinigten Werte für die Lesezeiten sind in Tab.3 und Abb.1 wiedergegeben.

Konsistente Sätze wurden signifikant schneller gelesen als inkonsistente ( $p < .05$ ). Jedoch wurden weder der Haupteffekt SM-Bezug noch die Wechselwirkung signifikant.

**Tab.3. Bereinigte Lesezeiten für den kritischen Satz.**

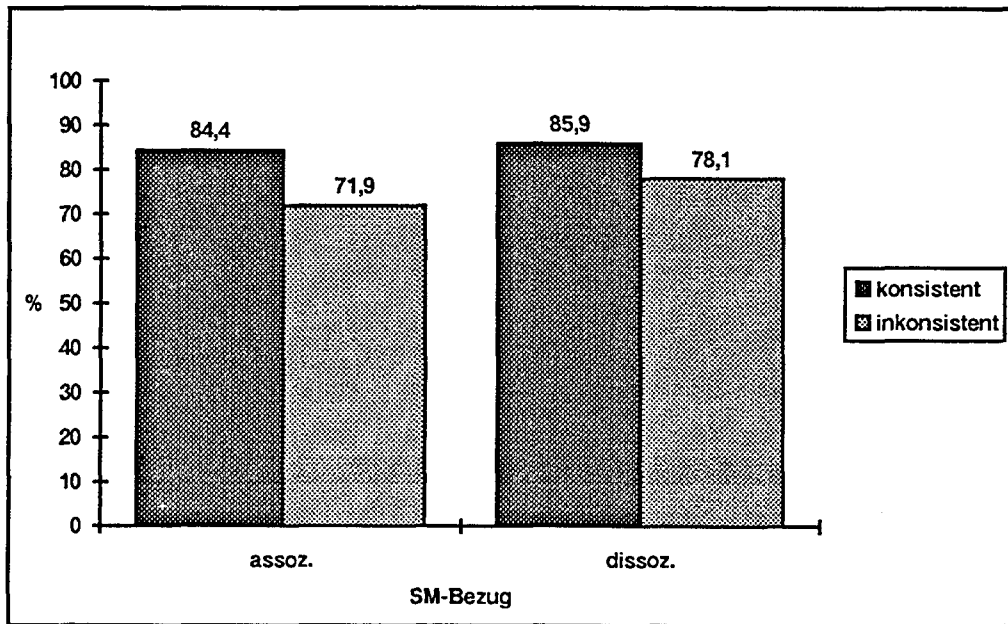
Mittelwerte nach Wort- und Silbenzahl bereinigt. In Klammern die Standardabweichungen.

Bedingung	assoziert	dissoziiert
konsistent	-427.785 (1138.899)	-96.074 (950.467)
inkonsistent	165.676 (1583.865)	96.074 (1455.530)



**Abb.1.** Hinsichtlich Wort- und Silbenzahl bereinigte Lesezeiten für den kritischen Satz in Abhängigkeit der Faktoren SM-Bezug und Konsistenz (vgl. Darstellung im Text).

Abb.2 zeigt die Prozente korrekter Antworten auf den Behauptungssatz unter allen vier Bedingungen. Alle vier Werte liegen über 70 % und damit signifikant über dem Zufallsniveau (50 %). Die Anzahlen korrekter Antworten wurden in einer zweifaktoriellen Meßwiederholungsanalyse ausgewertet. Behauptungen wurden erwartungsgemäß nach konsistenten Geschichten signifikant häufiger richtig beantwortet als nach inkonsistenten ( $p < 0.05$ ). Kein anderer Effekt wurde signifikant. Der SM-Bezug hatte, wie auch Abb.2 zeigt, also keinen Einfluß auf die Fehlerraten.



**Abb.2.** Prozent korrekter Antworten auf Behauptungssatz in Abhängigkeit der Faktoren SM-Bezug und Konsistenz.

In Abb.3 sind Reaktionszeiten dargestellt. Wir berichten hier nur die Zeiten für richtig beantwortete Behauptungen. Die entsprechenden Mittelwerte und Standardabweichungen sind Tab.4 zu entnehmen. Insgesamt mußten fünf Probanden wegen zuvieler falscher Antworten aus der Analyse ausgeschlossen werden. Eine (SM-Bezug)  $\times$  (Konsistenz) Varianzanalyse mit Meßwiederholung auf beiden Faktoren ergab einen signifikanten Interaktionseffekt ( $p < 0.05$ ). Während sich die Reaktionszeiten nach der konsistenten und der inkonsistenten Geschichte für die assoziierte Bedingung kaum unterscheiden, divergieren diese unter der dissoziierten Bedingung stark. Unseren Hypothesen entsprechend waren also die Reaktionszeiten unter der dissoziiert-inkonsistenten Bedingung im Mittel am höchsten.

**Tab.4.** Mittelwerte und Standardabweichungen für die Reaktionszeiten auf den Behauptungssatz.

Bedingung	assoziiert	dissoziiert
konsistent	3992.65 (2320.51)	3400.85 (1822.63)
inkonsistent	4091.80 (2117.80)	5003,88 (3100.67)

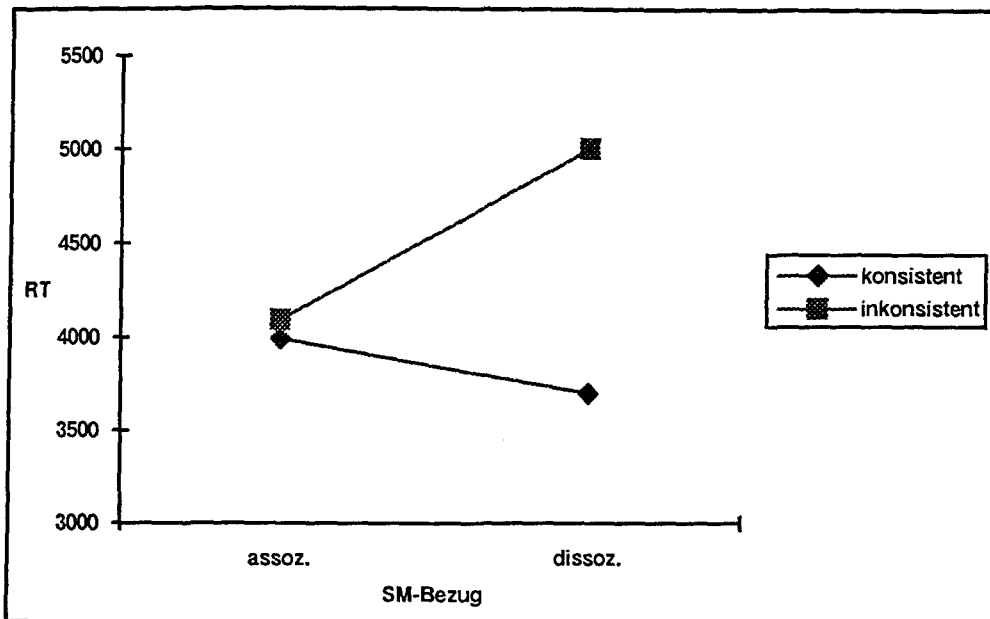


Abb.3. Reaktionszeiten für Antworten auf Behauptungssatz in Abhängigkeit der Faktoren SM-Bezug und Konsistenz (nur richtige Antworten).

Betrachtet man jedoch die Geschichten im einzelnen, so zeigt sich die Tendenz in den Mittelwerten nur für zwei der acht Geschichten. Die Interaktion über alle Geschichten hinweg scheint vor allem darauf zu beruhen, daß die Ergebnisse für die einzelnen Geschichten unter der assoziierten Bedingung sehr heterogen, dagegen unter der dissoziierten Bedingung vergleichsweise homogen sind. So sind z.B. in fünf Geschichten die Reaktionszeiten unter der assoziiert-konsistenten Bedingung kürzer als unter der assoziiert-inkonsistenten, in drei Geschichten jedoch umgekehrt. Unter der assoziierten Bedingung heben sich offenbar die Unterschiedlichkeiten im Mittel über alle Geschichten hinweg auf, so daß der gefundene Interaktionseffekt vermutlich einen Mittelwerts-Artefakt darstellt. Er kann darum nur als schwache Bestätigung unserer Hypothese gewertet werden.

Für den Gedächtnistest haben wir vier abhängige Variablen ausgewertet, von denen wir hier aber nur zwei darstellen wollen. Die eine ist die Anzahl richtig erinnertes Lokationen des Targets ('LTO') im Lokalisationssatz jeder kritischen Geschichte, die andere ist die Häufigkeit, mit der unter der inkonsistenten Bedingung konsistente Anpassungen ('KANP') vorgenommen wurden. Im Gedächtnistest reproduzierte Sätze wurden dann als konsistente Anpassungen gewertet, wenn sie so umformuliert bzw. interpretiert wurden, daß sie in der erinnerten Geschichte im Gegensatz zur ursprünglichen Geschichte konsistent mit der vorher geschilderten Situation, d.h. der Lokation des Targets, wurden. Eine konsistente Anpassung für die Geschichte in Tab.2 wäre z.B. unter der assoziiert-inkonsistenten Bedingung die Formulierung "Am nächsten Morgen **verspätet** sich Norbert. Das Seminar **läuft schon**. Er ist sehr enttäuscht, weil er seine Entdeckung nicht **sofort** seinem Freund zeigen kann". In der Originalgeschichte war von einer Verspätung nicht die Rede. Sie ist in diesem Fall eine

nachträgliche Konstruktion bzw. Interpretation des Lesers , offenbar um plausibel zu machen, daß Norbert enttäuscht ist (bzw. 'sich ärgert' im Orginal), **obwohl** er seine 'Entdeckung' nicht zu Hause vergessen hat.

In Tab.5 sind Häufigkeiten für die Variablen LTO und KANP angegeben. Man beachte, daß die Variable KANP nur für die beiden inkonsistenten Bedingungen definiert ist. Da alle 32 Probanden unter jeder Bedingung genau zweimal getestet wurden, beträgt die Gesamtzahl der möglichen Ereignisse 64. Man sieht, daß unter der dissoziierten Bedingung die Lokation des Targets insgesamt häufiger richtig erinnert wurde (LTO) und daß weniger Anpassungen (KANP) als unter der assoziierten Bedingung vorgenommen wurden. Außerdem wurden unter der konsistenten Bedingung mehr Target-Positionen richtig erinnert als unter der inkonsistenten. Keiner der Unterschiede erreichte jedoch in einem Chi-Quadrat-Test das Signifikanzniveau. Die leichten Vorteile für die dissoziierte Bedingung sind schwer zu erklären und möglicherweise rein zufällig.

**Tab.5. Gedächtnistest.** Häufigkeiten für die abhängigen Variablen LTO und KANP. In Klammern ist jeweils die Gesamtzahl aller möglichen Ereignisse angegeben.

Bedingung	assoziert	dissoziiert
konsistent	LTO: 43 (64) KANP: ---	LTO : 51 (64) KANP: ---
inkonsistent	LTO : 41 (64) KANP: 15 (64)	LTO : 45 (64) KANP: 8 (64)

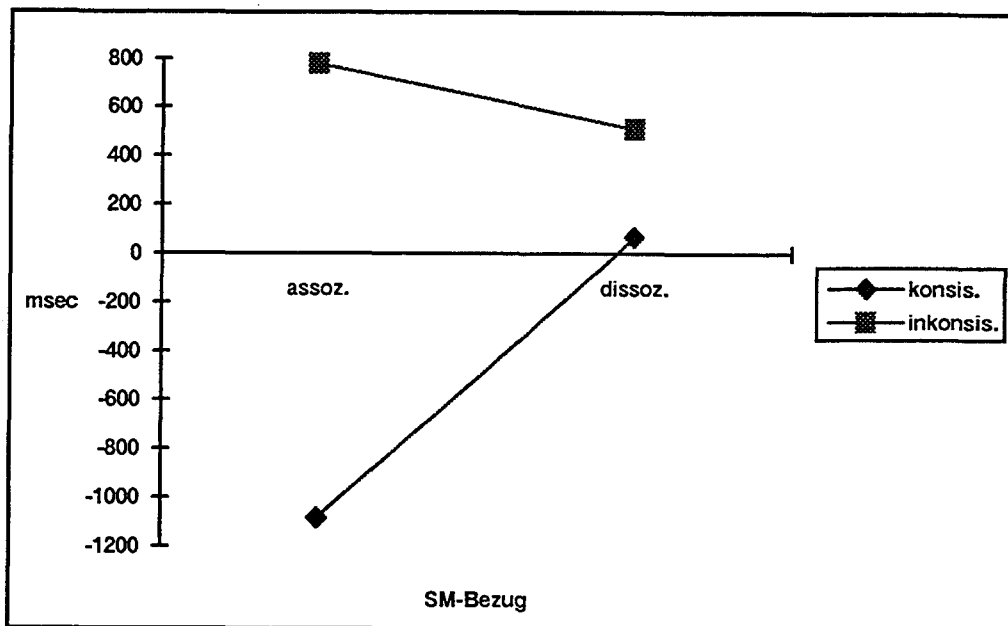
## 5. Diskussion

Unsere Haupthypothesen bezogen sich auf die Lesezeiten für den konsistenten vs. inkonsistenten kritischen Satz und die Reaktionszeiten auf den Behauptungssatz. In beiden Fällen vermuteten wir einen Interaktionseffekt, jedoch mit umgekehrten Vorzeichen. Nach unserer Hypothese sollte das Target unter der assoziierten Bedingung beim Lesen des kritischen Satzes im KZG verfügbar sein, unter der dissoziierten Bedingung aber nicht mehr. Als Konsequenz daraus sollte unter der assoziierten Bedingung der inkonsistente kritische Satz sehr viel schwieriger zu interpretieren sein (längere Lesezeiten) als der konsistente, während die Variation konsistent vs. inkonsistent unter der dissoziierten Bedingung keine große Rolle spielen sollte. Die im kritischen Satz gegebene Information ist zwar in der einen Version unter beiden Lokalisationsbedingungen inkonsistent mit der vorher gegebenen Information bezüglich der Lokation des Targets, widerspricht aber nicht unbedingt dem im KZG aufgebauten Situationsmodell. Nach der Situationsmodell-Hypothese sollte letzteres die ausschlaggebende Rolle spielen.

Zwar liegen die Mittelwerte für die bereinigten Lesezeiten der Tendenz nach wie erwartet (s. Abb.1), jedoch waren die Ergebnisse für die einzelnen Geschichten sehr heterogen

und der Effekt insgesamt nicht signifikant. Einziger signifikanter Effekt für die Lesezeiten war der Unterschied zwischen konsistentem und inkonsistentem kritischen Satz. Dies spricht zumindest dafür, daß die Geschichten von den Probanden aufmerksam gelesen wurden und die Inkonsistenz auch tatsächlich wahrgenommen wurde.

Nach genauer Analyse der einzelnen Geschichten vermuteten wir zwei Faktoren, die für die Heterogenität der Daten verantwortlich sein könnten: Zum einen den Faktor starke vs. schwache Assoziation und zum anderen den Faktor starke vs. schwache Dissoziation. Eine starke Assoziation haben wir definiert als eine Situation, in der das Target offen sichtbar bleibt oder mit dem Trägerobjekt, das im Handlungsfokus verbleibt, **direkten** Kontakt behält. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn das Target ein Gegenstand ist, der auf einem Schreibtisch liegt, wobei der Schreibtisch auch im dritten und vierten Satz Ort der Handlung bleibt. Eine schwache Assoziation ist dann gegeben, wenn das Target in der Situation verdeckt ist, z.B. weil es sich in einer Jackentasche befindet, oder wenn es von dem eigentlichen Handlungsfokus räumlich etwas entfernt liegt. Eine starke Dissoziation liegt unserer Definition nach dann vor, wenn der Handlungsfokus einen Ortswechsel impliziert, z.B. wenn sich der Protagonist, der im Handlungsfokus bleibt, von einer räumlichen Umgebung in eine andere bewegt. Eine schwache Dissoziation liegt auf jeden Fall dann vor, wenn das Target so nah am Handlungsfokus verbleibt, daß nicht ausgeschlossen werden kann, daß es zusammen mit dem Handlungsfokus repräsentiert bleibt. Wir haben unsere Geschichten aufgrund dieser Kriterien klassifiziert und gefunden, daß nur in drei Geschichten eine starke Dissoziation vorliegt während gleichzeitig unter der anderen Bedingung eine starke Assoziation gegeben zu sein scheint. Für diese drei Geschichten liegen die Lesezeiten in der Tat konsistent in der von uns postulierten Richtung, d.h. sie divergieren für den konsistenten vs. inkonsistenten kritischen Satz unter der assoziierten Bedingung stärker als unter der dissoziierten. Abb.4 zeigt die über diese drei Geschichten gemittelten Lesezeiten. Die kürzesten Lesezeiten liegen unter der assoziiert-konsistenten Bedingung vor, die längsten unter der assoziiert-inkonsistenten Bedingung.



**Abb.4.** Hinsichtlich Wort- und Silbenzahl bereinigte Lesezeiten; Mittelwerte nur über drei Geschichten mit starker Assoziation und/ oder starker Dissoziation (vgl. Diskussion im Text).

Aufgrund dieses Teilbefundes vermuten wir, daß sich unsere Hypothese durchaus bestätigen ließe, wenn man bei der Konstruktion der Geschichten eine starke Assoziation und eine starke Dissoziation sicherstellt. Wählt man die Geschichten sorgfältig aus, scheint sich zu ergeben, daß das aktuelle Situationsmodell die Interpretation des kritischen Satzes beeinflusst. Damit wäre eine partielle Bestätigung unserer Annahme gegeben, daß Sätze immer in bezug auf das aktuelle Situationsmodell interpretiert werden (vgl. Johnson-Laird, 1983). In den meisten unserer Geschichten scheint nicht hinreichend ausgeschlossen, daß das Target unter der assoziierten Bedingung im Situationsmodell gelöscht wurde bzw. unter der dissoziierten Bedingung im Situationsmodell gehalten wurde. Für diese Annahme scheint zu sprechen, daß sich die Anzahl korrekter Antworten auf den Behauptungssatz für die assoziierte und die dissoziierte Bedingung nicht unterscheidet und die Korrelationen zwischen Lesezeiten und Fehlerrate außerdem sehr gering waren ( $r < .40$  unter allen vier Bedingungen). Allerdings ist zu beachten, daß die Beantwortung des Behauptungssatzes keine reine Gedächtnisleistung darstellt und offensichtlich auch stark davon abhängt, ob der kritische Satz konsistent oder inkonsistent war.

Der signifikante Haupteffekt Konsistenz für die Anzahl korrekter Antworten auf den Behauptungssatz zeigt, daß inkonsistente Information im kritischen Satz tatsächlich zu Unsicherheit über die Lokation des Targets führt, obwohl dieses im kritischen Satz niemals explizit erwähnt wurde. Da der Haupteffekt Konsistenz für die Lesezeiten ebenfalls signifikant wurde, läßt sich folgern, daß unter der inkonsistenten Bedingung die im kritischen Satz implizite Information über den Ort des Targets im allgemeinen auch als inkonsistent zur vorher gegebenen Information wahrgenommen bzw. interpretiert wurde. Dies ist insofern nicht ganz

trivial, als der kritische Satz, wie in Teil 2. bereits erwähnt, niemals eindeutig inkonsistent war, so daß alternative Interpretationen möglich gewesen wären.

Bezüglich der Reaktionszeiten auf den Behauptungssatz vermuteten wir, daß das Target unter der assoziierten Bedingung im KZG verfügbar sein sollte, unabhängig davon, ob der kritische Satz konsistent oder inkonsistent war. Da wir angenommen haben, daß sich das Target unter der dissoziierten Bedingung nicht mehr im Situationsmodell befindet und daher auch schlechter im KZG verfügbar sein sollte, sollte hier die Erinnerungsleistung entscheidend von der Information im kritischen Satz abhängen. Ist diese konsistent, so kann sie als Hinweisreiz für den Abruf im Gedächtnis wirken und der Behauptungssatz sollte entsprechend schneller beantwortet werden. Unter der dissoziiert-inkonsistenten Bedingung hingegen liegt ein solcher Hinweisreiz nicht vor, im Gegenteil wäre sogar eine Hemmung des Abrufes denkbar. Unsere Ergebnisse scheinen diese Hypothese auf den ersten Blick zu bestätigen. Wir haben den vorhergesagten signifikanten Interaktionseffekt gefunden. Analysiert man jedoch die Ergebnisse im Detail, so zeigen sich für die einzelnen Geschichten auch unter der assoziierten Bedingung durchaus Unterschiede in den Lesezeiten. Da diese zum Teil zugunsten der konsistenten Bedingung und zum Teil zugunsten der inkonsistenten Bedingung ausfallen, verschwinden diese Unterschiede im Mittel über alle Geschichten. Daß die Reaktionszeiten bei einigen Geschichten unter der assoziiert-inkonsistenten Bedingung kürzer waren als unter der assoziiert-konsistenten, widerspricht unserer Hypothese und ist global schwierig zu erklären. Für die drei Geschichten, in denen dies der Fall war, sind allerdings auch die Lesezeiten unter der assoziierten Bedingung für den konsistenten kritischen Satz länger als für den inkonsistenten. Entgegen unserer Intention scheint es also bei diesen Geschichten schwieriger gewesen zu sein, den konsistenten Satz zu interpretieren. Man muß also annehmen, daß die intendierte Bedingungsvariation konsistent vs. inkonsistent hier fehlgeschlagen ist. Die Ergebnisse für die Reaktionszeiten stellen damit insgesamt wohl nur eine schwache Bestätigung unserer Hypothese dar.

Für den Gedächtnistest hätte man aufgrund klassischer Befunde (Bartlett, 1932; Spiro, 1977; Bransford & Johnson, 1972) eine bessere Erinnerungsleistung unter der konsistenten Bedingung erwarten können. Zahlreiche Befunde aus der experimentellen Psychologie weisen darauf hin, daß Geschichten, die zunächst als inkonsistent oder unzusammenhängend wahrgenommen werden, mit dem zeitlichen Abstand zwischen Präsentation und Wiedergabe zunehmend verfremdet und an eine konsistente Interpretation angepaßt werden (Bartlett, 1932; Spiro, 1977; 1980; Loftus, 1979). Nach obiger Argumentation sollte dies in besonderem Maße unter der inkonsistent-assozierten Bedingung der Fall sein, da hier Inkonsistenzen häufiger bemerkt werden sollten. Eine alternative Hypothese dazu wäre, daß unter der räumlich assoziierten Bedingung Inkonsistenzen prägnanter sind und der Wortlaut der Sätze daher besser behalten wird. Demzufolge sollten fehlerhafte Anpassungen unter der inkonsistent-dissoziierten Bedingung häufiger sein. Mani und Johnson-Laird (1982) fanden beispielsweise, daß bei Vorgabe räumlich mehrdeutiger Informationen, so daß kein einzelnes geschlossenes

Situationsmodell aufgebaut werden konnte, die Oberflächenstruktur der Sätze besser behalten wurde. Nur in der Variablen LTO zeigen sich aber geringfügige Vorteile für die konsistente Bedingung. Insgesamt scheinen die Bedingungsvariationen keinen Effekt auf längerfristige Behaltensleistungen gehabt zu haben. Dies spricht zumindest für die Annahme, daß Situationsmodelle kurzzeitige Repräsentationen sind, die während des Verstehensprozesses aufgebaut werden und sich nicht unbedingt im Langzeitgedächtnis zu manifestieren brauchen (Glenberg et al., 1987; Glenberg & Langston, 1992).

Wir kommen zu dem Schluß, daß die Ergebnisse dieser Studie ihrer Tendenz nach durchaus für unsere Hypothesen sprechen und daß eine Replikation dieser Untersuchung mit besser ausgewähltem Textmaterial lohnenswert erscheint. Bei einer Replikation sollte nach jeder Geschichte ein Kurzzeit-Behaltenstest für das Target folgen, um zu prüfen, ob die mit der Variation assoziiert vs. dissoziiert intendierte Veränderung im Situationsmodell auch tatsächlich gelungen ist.

## Literatur

- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bransford, J.D. & Johnson, M.K. (1972). Contextual Prerequisites for Understanding: Some Investigations of Comprehension and Recall. *J. o. Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- Denis, M. & Cocude, M. (1992). Structural properties of visual images constructed from poorly or well-structured verbal descriptions. *Memory & Cognition*, 20 (5), 497-506.
- Garnham, A. (1985). *Psycholinguistics: Central Topics*. London, New York: Routledge.
- Glenberg, A.M., Meyer, M. & Lindem, K. (1987). Mental Models Contribute to Foregrounding during Text Comprehension. *J. of Memory and Language*, 26, 69-83.
- Glenberg, A.M. & McDaniel, M.A. (1992). Mental Models, pictures and text: Integration of spatial and verbal information. *Memory & Cognition*, 20 (5), 458-460.
- Glenberg, A.M. & Langston, W.E. (1992). Comprehension of Illustrated Text: Pictures Help to Build Mental Models. *J. of Memory and Language*, 31, 129-151.
- Holland, J.H., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E. & Thagard, P.R. (1989). *Induction*. Cambridge, Mass.: MIT-Press.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95 (2), 163-182.
- Kosslyn, S.M., Ball, T.M. & Reiser, B.J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning. *J. o. Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 4, 47-60.
- Loftus, E.F. (1979). *Eyewitness testimony*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- Mani, K. & Johnson-Laird, P.N. (1982). The mental representation of spatial descriptions. *Memory & Cognition*, 10, 181-187.
- Morrow, D.G., Bower, G.H. & Greenspan, S.L. (1989). Updating Situation Models during Narrative Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 28, 292-312.
- Morrow, D.G., Greenspan, S.L. & Bower, G.H. (1987). Accessibility and Situation Models in Narrative Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 165-187.
- Perrig, W. & Kintsch, W. (1985). Propositional and Situational Representations of Text. *Journal of Memory and Language*, 24, 503-518.
- Spiro, R.J. (1977). Remembering information from text: The "state of schema" approach. In R. Anderson, R. Spiro & W. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge*, pp. 137-165. Hillsdale, N.Y.: Erlbaum.
- Spiro, R.J. (1980). Accomodative reconstruction in prose recall. *J. o. Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 84-95.
- Van Dijk, T.A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. N.Y.: Academic Press.