

Der Einfluss von Vorwissen, Interesse und Arbeitsgedächtniskapazität
auf die mentale Repräsentation von Texten

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft
der Universität Bielefeld

vorgelegt von
Stefanie Heinen

Köln, Januar 2001

1. Gutachter: Prof. Dr. U. Schiefele

2. Gutachterin: Prof. Dr. E. Wild

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all denjenigen meinen Dank aussprechen, die mir auf dem langen Weg bis zur Fertigstellung dieser Arbeit geholfen haben. Prof. Dr. Schiefele für die Betreuung über 200 km hinweg. Meinen Eltern, die sich diesmal nicht nur aufs „Pushen“ beschränkt haben, sondern sich auch den Härten des Korrekturlesens aussetzten. Axel Kramer. für all sein meteorologisches Wissen rund um Blitz und alle anderen wetterbedingten Erscheinungen. Dennis Williams für die Beantwortung all meiner Fragen, die sich im Bereich Physik häuften. Auch Gabi Klocke gilt mein Dank für die konstruktive Kritik an dieser Arbeit. Elena Carbone und Kristina Fast möchte ich für ihre Mühe danken, mir immer wieder Zeitschriften- und Buchartikel von Bielefeld nach Köln zu schicken. Nicht zuletzt gilt Gerald Echterhoff meine ganz besondere Dankbarkeit für seinen statistischen und emotionalen Beistand v.a. in der Endphase dieser Arbeit.

INHALT

1.	Einleitung	1
2.	Die Theorie von Kintsch	3
2.1	Andere theoretische Ansätze und klassische Experimente.....	17
2.2	Zur Bedeutung von Inferenzen.....	19
3.	Der Begriff der mentalen Repräsentation	22
3.1	Gedächtnis.....	22
3.2	Schematheorie	23
3.3	Mentale Modelle.....	24
4.	Die Bedingungen der Textverarbeitung	28
4.1	Alltagsbeispiele für die Wichtigkeit der Variablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse.....	29
4.2	Arbeitsgedächtnis	31
4.3	Vorwissen	36
4.4	Interesse	40
4.5	Schwierigkeitsgrad von Texten.....	45
4.6	Lese- und Lernstrategien: Rereading und Backtracking.....	48
5.	Verfahren zur Erfassung des Textverstehens und der mentalen Textrepräsentation	50
6.	Zusammenfassende Übersicht und Fragestellungen	57
7.	Methoden	59
7.1	Vortest.....	59
7.1.1	Textauswahl.....	59
7.1.2	Itemkonstruktion des Textverstehenstests	61
7.1.3	Vorwissenstest.....	61
7.1.4	Stichprobe.....	62
7.1.5	Versuchsaufbau und –durchführung	62
7.2	Ergebnisse	64
7.2.1	Textlesezeiten	64
7.2.2	Itemanalyse	65
7.2.3	Analyse des Vorwissenstests.....	66
7.3	Hauptstudie	67
7.3.1	Hypothesen	69
7.3.2	Stichprobe	76
7.3.3	Versuchsmaterial und Messinstrumente	77
7.3.4	Durchführung	79

8.	Ergebnisse	80
8.1	Datenaufbereitung: unabhängige Variablen	81
8.2	Datenaufbereitung: Kontrollvariablen	83
8.3	Mentale Repräsentation des Textes	86
8.4	Lesezeiten	89
8.5	Reaktionszeiten.....	91
8.6	Post hoc Analysen	93
8.6.1	Post hoc- Analyse: Mentale Repräsentation	93
8.6.2	Post hoc- Analyse: Lesezeiten	102
8.6.3	Post hoc- Analyse: Reaktionszeiten	103
8.7	Veränderung der mentalen Repräsentation in Abhängigkeit von der Zeit.....	113
8.8	Textbeurteilung.....	115
9.	Diskussion	115
	Literaturverzeichnis	130
	Anhang A: Testmaterialien	139
	Anhang B: Statistische Kennwerte	159
	Zusammenfassung	166
	Lebenslauf	168
	Erklärung	169

1. Einleitung

In den letzten Jahren sind die Bereiche Psychologie, Linguistik und „künstliche Intelligenz“ näher zusammengedrückt, um das Thema „Textverarbeitung“ interdisziplinär zu untersuchen. Während in den 70er Jahren vor allem einfaches Stimulusmaterial verwendet wurde, um Verstehensprozesse auf Wort- und Satzebene zu analysieren, finden sich in den Jahren danach vermehrt Veröffentlichungen, die ganze Texte als Stimulusmaterial verwendeten. Diese Texte waren entweder eigens für das jeweilige Laborexperiment erstellt oder Romanen, Wissenschaftsberichten o.ä. entnommen worden. Reizvoll gerade an Untersuchungen, die „natürliche“ (naturalistic) Texte verwenden, ist die direkte Nähe zur alltäglichen Lesesituation, z.B. das Zeitschriftenlesen beim Arzt, das Schmökern im Roman vor dem Einschlafen oder das tägliche „Studieren“ der Tageszeitung.

Verschiedenste Disziplinen haben sich mit dem Verstehen von Texten auseinandergesetzt, dabei stehen jedoch jeweils unterschiedliche Aspekte im Mittelpunkt. Die Pädagogische Psychologie ist z.B. daran interessiert, Effekte von Lernermerkmalen (z.B. Motivation und Lernstrategien) und die unterschiedlichen Folgen von Instruktionen auf die Textverarbeitung zu untersuchen. Um den Praxisbezug möglichst groß zu halten, kommen hier häufig natürliche Texte zum Einsatz. Um eine höhere ökologische Validität zu erreichen, nimmt man in Kauf, nicht alle Effekte der Textmerkmale auf die Probanden kontrollieren zu können. In der Linguistik und der Kognitiven Psychologie ist dagegen eher einfaches Stimulusmaterial zu finden, das Graesser, Millis und Zwaan (1997) als „Textoide“ bezeichnen. Darunter sind kurze Textpassagen oder solche Sätze zu verstehen, die extra für das jeweilige Experiment verfasst wurden. Da hier die Kontrolle möglichst vieler Textvariablen im Vordergrund steht, kann weniger darauf geachtet werden, ansprechende Inhalte zu transportieren. In letzter Zeit wurde vermehrt gefordert, auch in der Linguistik und Kognitiven Psychologie natürliche Texte als Stimulusmaterial zu verwenden (Oostendorp & Zwaan, 1994).

Es ist schwierig, die Ergebnisse aus Experimenten mit beispielsweise einem Pool von 40 unabhängigen Sätzen à zehn Wörtern auf das Verarbeiten und Verstehen längerer zusammenhängender Texte oder Textpassagen zu beziehen. Auch wenn die Probanden demonstrieren, dass sie in der Lage sind, Schlussfolgerungen aus dem Gelesenen zu ziehen, heißt dies noch lange nicht, dass sie dies auch in einem nicht-experimentellen Setting tun würden. Diesem Problem kann man dadurch begegnen, indem „natürliche“ Texte als Lesematerial verwendet werden. Da diese Textsorte Personen aus dem Alltag vertraut ist - im

Gegensatz zu "Satzpatchworks"- ist die Wahrscheinlichkeit größer, der Art und Weise, wie Texte verarbeitet werden, auf die Spur zu kommen. So ist von besonderem Interesse, ob Personen beim Lesen von Texten eigene Schlussfolgerungen ziehen, sogenannte Inferenzen, die über die gelieferte Textinformation hinausgehen. Inferenzen werden als Zeichen für eine tiefere Form des Verstehens gewertet.

Bei der Arbeit mit "natürlichen" Texten muss jedoch beachtet werden, dass hier eine Manipulation des Stimulusmaterials nicht in dem Ausmaß möglich ist, wie es sonst in der experimentell arbeitenden Psychologie die Regel ist. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, schlugen Graesser und Oostendorp (1994) vor, Texte des gleichen Genres als einheitliches Stimulusmaterial zu behandeln und mit Texten aus anderen Genres zu vergleichen. Dieser Vorschlag wurde jedoch nie weiter verfolgt.

Auch wenn das methodische Problem mit Vorschlägen wie dem oberen in den Griff zu bekommen wäre, muss im Auge behalten werden, dass allein der Einsatz "natürlicher" Texte die künstliche Laborsituation nicht überwinden kann. Denn der prüfungsähnliche Charakter innerhalb eines Experimentes bleibt in vielen Fällen erhalten, so dass immer davon auszugehen ist, dass die vorgegebenen Texte genauer, intensiver, langsamer usw. gelesen werden als es unter anderen Rahmenbedingungen des Alltags der Fall ist.

In dieser Studie wird vor allem das Lesen und Lernen von Texten bei Studierenden untersucht. Gerade Studierende stellen einen Bevölkerungsteil dar, der sich länger und intensiver als andere mit Texten auseinandersetzt, um so Wissen auf- und auszubauen. Bei den Texten handelt es sich zum größten Teil um Literatur, die wissenschaftliche Zusammenhänge darstellt und erklärt. Diese Texte nennt man auch expositorische Texte. Die Frage ist, wie Informationen aus diesen Texten aufgenommen und in die eigene Wissensstruktur integriert werden.

Vor einigen Jahren noch bestand die Vorstellung, dass ein gut entwickelter Text, d.h. ein Text mit einer übersichtlichen Struktur, einer guten Kombination aus erklärenden Stellen und zu ergänzenden Leerstellen, für sämtliche Leser und Leserinnen eine Erleichterung beim Aufbau von Wissen mit sich bringt. Mittlerweile hat sich die Sicht geändert, und es werden zusätzlich zu den verschiedenen Textparametern noch Personenparameter in die Betrachtung einbezogen. Ein Text kann für die eine Person genau die richtige Struktur haben, für eine andere Person kann der gleiche Text zu einfach sein, so dass dieser geringe Komplexitätsgrad eher einen oberflächlichen Wissensaufbau bewirken wird. In der vorliegenden Arbeit stehen deswegen vor allem die Personenvariablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse im

Mittelpunkt. Damit wird Gewicht auf die konstruktive Wissensentstehung gelegt. D.h., dass es sich beim Wissenserwerb nicht einfach um die additive Verknüpfung von Informationen handelt, sondern dass Wissen immer in einem dynamischen Austausch zwischen Text und Rezipient aufgebaut und erweitert wird.

Als Grundlage für meine Studie zum Textverstehen dienen die Ausarbeitungen von Kintsch (1974, 1988), Kintsch und van Dijk (1978) und van Dijk und Kintsch (1983). Die Autoren haben über die Jahre hinweg ihre Theorie zum Textverstehen immer wieder erweitert und modifiziert. Ihre theoretischen Vorstellungen und Konzeptionen hatten und haben den Vorteil, dass sich Hypothesen gut ableiten und experimentell untersuchen lassen, was sich auch an der Vielzahl der Veröffentlichungen ablesen lässt, die es zu diesen Textverarbeitungsmodellen gibt. Bevor jedoch genauer auf den empirischen Teil eingegangen wird, soll in den folgenden Kapiteln des Theorieteils die Forschungsarbeit zum Bereich Textverarbeitung nachgezeichnet werden.

2. Die Theorie von Kintsch

Unter der Vielzahl der Theorien zum Textverstehen ist diejenige von Kintsch (1974, 1988), Kintsch und van Dijk (1978) und van Dijk und Kintsch (1983) besonders hervorzuheben. Ihre Theorie ist die umfangreichste, da sie die komplexe Natur des Textverstehens in ihren vielen Facetten ausgeleuchtet und untersucht hat. Ihre Arbeiten stießen auf so viel Resonanz, dass sich viele Untersuchungen finden lassen, die sich auf diese Theorie beziehen. Im Folgenden möchte ich die Entwicklung dieser Theorie von 1974 bis 1988 darstellen. Besonders hervorgehoben werden dabei die Ausarbeitungen der Jahre 1978 und 1983.

Das Modell von 1974

In der im Jahr 1974 von Kintsch im Buch "The representation of meaning in memory" dargelegten Theorie erhält ein Konzept einen besonders zentralen Stellenwert: Die Propositionen. Sätze sind in Propositionen zerlegbar, wobei Propositionen als "vorsprachlich kognitive Bedeutungsstruktur" verstanden werden, die den Bezug zu den entsprechenden Gedächtniskonzepten des semantischen Gedächtnis herstellen. Da diese Propositionen als von der Sprache unabhängige Einheit konzipiert sind, eignen sie sich dazu, Wissensstrukturen zu beschreiben. Dabei hat eine Proposition immer einen Bezug zu einem Ereignis, einer Aktion, einer Tätigkeit o.ä., also einen Bezug zu der realen oder imaginierten Welt. Im Folgenden soll beschrieben werden, wie Propositionen aufgebaut sind.

Propositionen sind aus Argumenten und Prädikaten aufgebaut. Dabei ist in dem Argument der jeweilige Gegenstand oder eine Situation verankert. Das Prädikat stellt die Relation zwischen den Argumenten dar. So kann der Satz DER GÄRTNER GIEßT DIE BLUMEN in einer propositionalen Struktur so dargestellt werden: GIESSEN (GÄRTNER, BLUMEN). Dabei entspricht GIESSEN dem Prädikat, (GÄRTNER, BLUMEN) den Argumenten. Ein komplizierterer Satz wie DER GÄRTNER GIEßT DIE BLUMEN, DIE VERTROCKNET SIND erhält die folgende propositionale Form. GIESSEN (GÄRTNER; BLUMEN); VERTROCKNEN (BLUMEN).

Wenn in den folgenden Kapiteln von Propositionen die Rede sein wird, so geschieht dies aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln. Zum einen, wenn auf die mentale Repräsentation eingegangen wird, also auf spezielle Gedächtnisaspekte in Bezug auf das Textverstehen. Hier bedeutet dann Verstehen, dass eine Proposition gebildet oder modifiziert worden ist. Zum anderen wird der Begriff Proposition verwendet, wenn es um die Beschreibung von Texten geht. Indem man die Propositionen des Textes analysiert und auszählt, erhält man die sog. Textbasis, die den Komplexitätsgrad dieses Textes widerspiegelt. Ist die Textbasis eines Textes bekannt, so kann gut abgeschätzt werden, wie lange dieser Text gelesen werden wird und welche Propositionen am besten erinnert werden. Die Analyse der Textbasis ist jedoch immer auch als schwieriges Unterfangen zu betrachten, da mehrere Personen, die den gleichen Text analysieren, selten zu einer identischen propositionalen Struktur kommen. Diese Unterschiede werden umso massiver, je komplexer der Text ist und je unterschiedlicher die Personen z.B. in den Bereichen Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Motivation ausgestattet sind. Bei einfachen Sätzen dagegen können die Propositionen ohne Probleme analysiert werden.

Gleichwohl ist die Zerlegung eines Textes in seine propositionale Struktur ein nützliches Werkzeug, um zu bestimmten Aussagen über den Text zu gelangen. So entsteht durch die propositionale Zerlegungen von Sätzen bzw. Texten die sogenannte Textbasis, die die grundlegende Textbedeutung enthält. Kintsch geht davon aus, dass ein Text, anders als eine semantisch willkürliche Satzreihe, eine gewisse Kohärenz aufweist. Im Idealfall sind alle einzelnen bedeutungstragenden Satz- bzw. Textelemente (= Propositionen) untereinander verbunden. Diese Textkohärenz wird durch zwei Prinzipien hergestellt: durch Argumentüberlappung und Einbettung (Christmann, 1989). Beide Prinzipien werden nun erläutert.

Argumentüberlappung

Die Wissenschaft lebt von der Bildung von Theorien. Es gibt sehr viele Theorien.

P1 LEBEN (WISSENSCHAFT, BILDUNG; THEORIEN)

P2 GEBEN (VIELE, THEORIEN)

In diesem Fall wird die Kohärenz zwischen den Sätzen durch die zweimalige Nennung des Arguments „Theorien“ erzeugt.

Einbettung

Ein Ehepaar macht Urlaub in Ägypten

P1 MACHEN (EHEPAAR, URLAUB)

P2 (ORT: IN ÄGYPTEN, P1)

Unter Kohärenz versteht man also den Grad der Verbundenheit der Propositionen innerhalb des Textes bzw. der aufgebauten mentalen Repräsentation vom Text. Ein Text kann jedoch auch ohne die beschriebenen propositionenverbindenden Elemente kohärent sein, wie das folgende Beispiel zeigt: ES REGNET. DIE STRASSEN SIND NASS. (McNamara & Kintsch, 1996). Obwohl hier weder Argumente wiederholt werden, noch eine Proposition in eine andere eingebettet ist, wird für die Leser und Leserinnen der Zusammenhang zwischen beiden Sätzen- mit Rückgriff auf das Alltagswissen- deutlich.

Ein Text ist in der Regel auf zwei Ebenen kohärent: Auf einer lokalen, die einzelnen Sätze betreffenden Ebene und auf einer globalen Ebene, die die übergreifenden Sinnzusammenhänge betrifft. Dies können z.B. Absätze oder auch ganze Kapitel sein. Dabei ist klar, dass ohne lokale Kohärenz eine globale Kohärenz nur schwerlich zu erreichen sein wird. Ist ein Text oder Textabschnitt kohärent organisiert, dann erleichtert dies die Integration aufeinanderfolgender Informationen im Text.

Die globale Kohärenz ist mit dem "roten Faden" vergleichbar, der sich durch Texte, Vorträge etc. zieht. Bereits durch die Überschrift eines Kapitels werden Erwartungen über mögliche folgende Themen geweckt. Dieses voraktivierte Wissen erleichtert zumeist die weitere Textrezeption, kann jedoch auch zu Überraschungen führen, wenn sich der Inhalt des Textes in eine andere, nicht erwartete Richtung entwickelt. Es hängt aber nicht allein vom Text ab, ob eine Kernaussage extrahiert wird, sondern auch vom Vorwissenstand der Lesenden und deren Motivation, sich mit dem Text auseinandersetzen zu wollen.

In Experimenten wurde die psychologische Relevanz von Propositionen nachgewiesen. All diesen Experimenten war gemein, dass das aus Sätzen bestehende Stimulusmaterial so

gestaltet war, dass sich die Oberflächenstruktur der Sätze nicht voneinander unterschied, die Tiefenstruktur dieser Sätze jedoch Unterschiede aufwies (Tabelle 1).

Tabelle 1

Propositionen mit unterschiedlicher Tiefenstruktur

Oberflächenstruktur der Sätze	Prädikat	Argument(e)
Der Fischer mit der Uhr stoppte die Zeit.	STOPPEN	(FISCHER, UHR, ZEIT)
Der Fischer mit der Brille stoppte die Zeit.	STOPPEN	(FISCHER, ZEIT)
	HABEN	(FISCHER, BRILLE)

Anmerkung: Trotz gleicher Oberflächenstruktur unterscheiden sich die Sätze in ihrer Tiefenstruktur, in der die grundlegenden grammatikalischen Regeln enthalten sind, die die Bedeutung eines Satzes festlegen.

Engelkamp (1973) fand so, dass Sätze, die in zwei Propositionen zerlegt werden konnten, schlechter behalten wurden als Sätze, die nur eine Proposition enthielten. Kintsch und Keenan (1973) konnten zeigen, dass die Lesezeit zunahm, je mehr Propositionen im Satz verarbeitet werden mussten. Pro Proposition betrug die zusätzliche Lesezeit ungefähr 1,5 Sekunden. Kintsch (1974) demonstrierte, dass Propositionen um so besser behalten wurden, je größer die inhaltliche Vernetzung zwischen den Propositionen war. Insofern man Propositionen als sinntragende Elemente ansieht, lässt sich auch der folgende Hierarchieeffekt erklären: Ranghohe Propositionen werden besser behalten als rangniedrigere. Ranghohe Propositionen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie zu vielen anderen Propositionen Verbindungen haben.

Eine andere Untersuchung von Anderson und Bower (1973) ergab, dass die Wörter, die zu derselben Proposition eines Satzes gehörten, bessere Abrufhilfen für Wörter dieser Proposition darstellten als Wörter aus einer anderen Proposition dieses Satzes. Ein oft nachgewiesener Effekt ist, dass die Propositionen der ranghöchsten Ebene doppelt so häufig erinnert werden wie die rangniedrigsten Propositionen (Kintsch, 1982). Aufgrund dieser und anderer Untersuchungen gilt als gesichert, dass Propositionen einen Effekt auf die Behaltensleistung haben.

Trotz dieser experimentellen Befundlage muss nochmals betont werden, dass die propositionale Analyse eines Textes nicht völlig objektiv möglich ist. Denn auch die Analysierenden befinden sich bei der propositionalen Zerlegung in einem Textverstehensprozess, der nur auf der Grundlage der eigenen Wissenstruktur erfolgen kann und somit die resultierende Propositionenstruktur bereits Teil eines Verstehensprozesses ist.

Auch die Bedeutung der Kohärenz ist untersucht worden. So modifizierten O'Brian und Myers (1985) in ihrem Experiment kurze Textpassagen, indem sie in einem Fall ein

erwartetes Targetwort einsetzen, im anderen Fall jedoch ein ungewöhnliches, jedoch nicht unmögliches Targetwort. Kohärenzlücken, die durch das unerwartete Targetwort entstanden, führten zu einem schlechteren Behalten des Textes, es sei denn, diese Lücken wurden durch erneutes Verarbeiten vorheriger Passagen geschlossen. Dieses erneute Verarbeiten führte dann zu einer vermehrten Aktivierung damit verbundener Konzepte. Dadurch entstanden mehrere mögliche Abrufwegen für dieses Konzept und damit eine bessere Repräsentation und ein besseres Erinnern der jeweiligen Passagen.

Das Modell von 1978

1978 erschien ein Artikel von Kintsch und van Dijk, in dem das strukturelle Modell von 1974 eine Modifikation erfährt, indem eine Betonung prozeduraler Aspekte erfolgt. Während sich die experimentellen Untersuchungen, die aus dem Modell von 1974 abgeleitet wurden, hauptsächlich mit der Relevanz von Propositionen beschäftigten, sollten im Modell von 1978 die dahinterliegenden Prozesse beschrieben werden. Im Fokus des Modells stand die Frage, wie Leser und Leserinnen die Inhalte eines Textes in ihr Gedächtnis integrieren. Zur Klärung dieser Frage wurden drei Variablen genauer untersucht: Das Vorwissen der Leser, die Inferenz- bzw. Schlussfolgerungsprozesse sowie der differentielle Einfluss des Arbeitsgedächtnisses. Um aus diesem Modell überprüfbare Hypothesen ableiten zu können, wurden zahlreiche andere Variablen nicht berücksichtigt. Dabei handelte es sich um all diejenigen Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit semantische Prozesse überhaupt ablaufen können, so z.B. die Buchstabenerkennung oder die Wortidentifikation.

Nach Kintsch und van Dijk (1978) ist ein Text dann verstanden, wenn sein Inhalt in der semantischen Wissensstruktur des Lesers oder der Leserin repräsentiert ist. Dies gelingt durch die Herstellung von Kohärenz zwischen den einzelnen Sätzen (lokale Kohärenz) und zwischen den Inhalten ganzer Absätze oder auch zwischen Überschriften und Absätzen (globale Kohärenz). Beide Kohärenzkonzepte erhalten also auch in diesem Modell einen großen Stellenwert.

Im Folgenden soll auf das Kernstück des prozeduralen Modells eingegangen werden, die zyklische Verarbeitung, dessen Hauptkomponenten das Arbeitsgedächtnis darstellt. Da der Mensch nur eine begrenzte Verarbeitungskapazität besitzt, kann ein Text nur stückweise (im Englischen Chunk genannt) verarbeitet werden. Ziel ist - wie oben ausgeführt - eine möglichst kohärente propositionale Repräsentation des Textes. Zwar hängt die aufgenommene Chunklänge von der Verarbeitungskapazität des Lesers ab (Richtmaß max. 20 Chunks), allerdings überschreitet die Propositionenzahl eines Satzes meist nicht diese Kapazität. D.h.,

auch wenn leserseitig noch mehr Kapazität zur Verarbeitung von Textinformation zur Verfügung stehen würde, begrenzt das Satzende die Anzahl aufgenommener Chunks, auch wenn so vielleicht nur 6 Propositionen aufgenommen werden. Ein Chunk kann somit einer Proposition entsprechen, ein Chunk kann aber auch mehrere Propositionen beinhalten (siehe Tabelle 1).

Was passiert also nun beim Lesen, folgt man dem Modell von 1978? Der erste Satz wird in propositionaler Form ins Arbeitsgedächtnis aufgenommen. Bei einem Satz wie HEUTZUTAGE GIBT ES EINE VIELZAHL AN TV-PROGRAMMEN könnte dies die Proposition GEBEN (VIELE, TV-PROGRAMME) sein. Um den nächsten Satz verarbeiten zu können, muss zum einen Platz im Arbeitsgedächtnis gemacht werden, zum anderen muss die Proposition GEBEN (VIELE, TV-PROGRAMME) im Langzeitgedächtnis gespeichert werden, damit weitere Propositionen an diese angebunden werden können. Einige ausgewählte Propositionen verbleiben in einem dafür extra bereitgestellten Speicherbereich des Arbeitsgedächtnisses, dem Kurzzeitgedächtnis, mit einer Speicherkapazität von 7 ± 2 Propositionen (in Grabowski 2-7 Propositionen mit Verweis auf Glanzer et al. 1981). Die Speicherung im Langzeitgedächtnis geschieht nach den Regeln der Argumentüberlappung und –einbettung. Lautet der nächste Satz des Textes DIESE MACHEN AUS MENSCHEN COUCH POTATOES, so wird durch die noch im Arbeitsgedächtnis gespeicherte Proposition die Verbindung zwischen TV-PROGRAMM und DIESE hergestellt. Die erste Proposition des Satzes lautet MACHEN (DIESE) die zweite MACHEN (MENSCHEN, COUCH POTATOES). Durch die Satz für Satz erfolgende Verarbeitung entsteht der sog. Kohärenzgraph, der mit jedem Zyklusende im Langzeitgedächtnis abgelegt wird (zur Kritik siehe Grabowski, 1991). Laut Kintsch und van Dijk verläuft dieser Prozess automatisch und benötigt somit wenig kognitive Ressourcen (s. Abbildung 1).

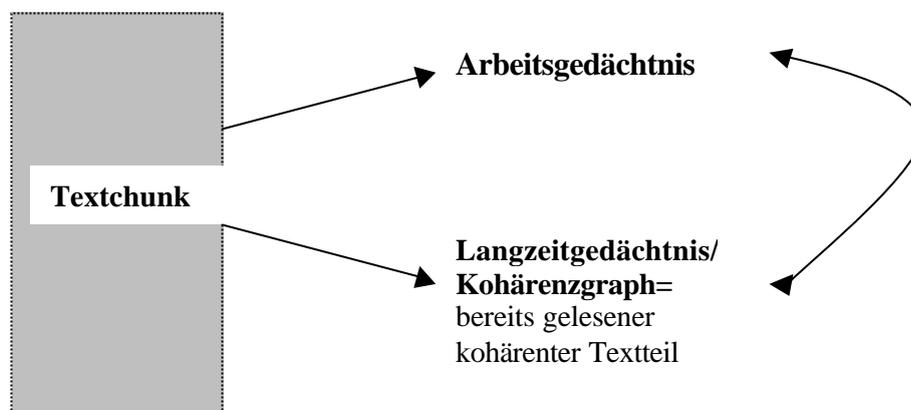
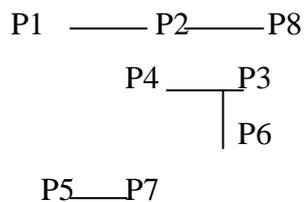


Abbildung 1: Prozess der Herstellung des Kohärenzgraphen

Nach welchen Kriterien erfolgt die Auswahl der im Kurzzeitgedächtnis verbleibenden Propositionen? Die Auswahl wird anhand der zeitlichen Reihenfolge des Einlesens und der Wichtigkeit der Propositionen getroffen. Dies ist die sogenannte "leading-edge-Strategie". "Leading edge" bedeutet soviel wie "führende Kante" und heißt hier, dass die jeweils so ermittelten ranghöchsten Propositionen ausgesucht werden. Dies bedeutet für einen Kohärenzgraphen mit dieser Struktur,



dass die Propositionen P1 und P5 bei einer Kurzzeitgedächtniskapazität von 2 im Kurzzeitgedächtnis verbleiben. Dies sind die beiden Propositionen, die die „führende Kante“ (links) bilden. Bei einer Kapazität von 4 sind es die Propositionen P1, P5, P7 und P4. Bei einer Kurzzeitgedächtniskapazität, die 4 überschreitet, gibt es mehrere Möglichkeiten, welche Propositionen neben den genannten vier im Kurzzeitgedächtnis gehalten werden.

Nachdem der erste Satz verarbeitet wurde, befindet sich also nun der Teilgraph (Kohärenzgraph) im Langzeitgedächtnis und einige ausgewählte Propositionen im Kurzzeitgedächtnis. Diese Propositionen werden nun mit den Propositionen des 2. Satzes in einen einzigen Kohärenzgraphen integriert, der wiederum im Langzeitgedächtnis abgelegt wird. Wiederum verbleiben einige ausgewählte Propositionen im Kurzzeitgedächtnis. Diese können aus dem ersten, zweiten oder aus beiden Sätzen zusammen stammen. So durchläuft jeder Satz diesen Verarbeitungszyklus, bis am Ende des Textes der gesamte Kohärenzgraph im Langzeitgedächtnis abgelegt ist.

Was geschieht aber, wenn der Text Kohärenzlücken aufweist und so nicht die Möglichkeit besteht, die Propositionen des neu gelesenen Satzes mit den verbliebenen Propositionen des Kurzzeitgedächtnisses zu verbinden? Kintsch und van Dijk nennen drei Möglichkeiten, diese Schwierigkeiten durch eine erhöhte kognitive Anstrengung zu überwinden. Es handelt sich dabei um die Inferenzbildung (A), das Reinstatement (B), die Reorganisation (C) und das unverbundene Aufnehmen ins Langzeitgedächtnis (D).

A) Der fehlende Inhalt kann inferiert werden, so dass die Lücke geschlossen wird. Kintsch und van Dijk gehen damit nur auf die Rückwärtsinferenzen (bridging-Inferenzen) ein,

d.h. die Inferenzen, mit denen der Text kohärent gemacht wird. So, wenn dem Demonstrativpronomen „Diese“ das entsprechende Substantiv, wie es z.B. einen Satz zuvor auftauchte, „zugeordnet“ wird. Die Vorwärtsinferenzen (auch Elaborationen genannt) werden in diesem Modell nicht beachtet. B) Weiter kann im Langzeitgedächtnis nach einer geeigneten Information gesucht werden, die dann in das Arbeitsgedächtnis geholt wird. C) Die bisher aufgebaute mentale Repräsentation muss reorganisiert werden. D) Eine andere Art, mit schweren Sätzen oder Passagen umzugehen, ist, die Propositionen einfach unverbunden in das Langzeitgedächtnis aufzunehmen. Der Vorteil hierbei ist die geringe kognitive Anstrengung, der es hierfür bedarf. Diese Möglichkeit wird dann genutzt, wenn keine Anbindungsmöglichkeiten zwischen den Sätzen bestehen, wenn z. B. im Text logische Brüche auftauchen oder es viele verschachtelte Sätze gibt. Steht dem oder der Lesenden keine ausreichende kognitive Kapazität (sprich: Arbeitsgedächtniskapazität) zur Verfügung, so wird dann eher auf die Variante D) zurückgegriffen.

Während experimentell bereits im Rahmen des Strukturmodells die Relevanz der Propositionen für das Gedächtnis bestätigt werden konnte (s.o.), bot das 78er Modell nun eine Möglichkeit, den dahinterliegenden Prozess zu beschreiben. Diesen hat man sich so vorzustellen: Je öfter ein Proposition ausgewählt wird, um so öfter wird sie als Element eines Teilgraphen in das Langzeitgedächtnis überführt und um so schneller und akkurater reproduziert. Dies entspricht dem klassischen Gedächtnisphänomen, dass, je öfter ein Gedächtnisinhalt aktiviert wird, dieser um so besser abgerufen werden kann und um so stabiler ist.

Wie Grabowski (1991) ausführt, kann das prozedurale Modell auch erklären, warum Experten mehr von einem auf ihr Fach bezogenen Text behalten als Laien. Dies liegt daran, dass bei Experten durch ihr größeres Wissen, das im Langzeitgedächtnis verankert ist, Propositionen mit größerer Wahrscheinlichkeit im Langzeitgedächtnis gespeichert werden als dies bei Laien der Fall ist.

Das Modell von 1983

Die Theorie, die 1983 von van Dijk und Kintsch in ihrem Buch "Strategies of Discourse Comprehension" vorgestellt wird, knüpft eng an die Konzepte aus den Jahren 1974 und 1978 an. Die Autoren selbst geben eine gute Zusammenfassung im Vorwort dieses Buches, in der klar wird, welche Modifikationen vom 78er zum 83er Modell vorgenommen wurden, aber auch welche Elemente unverändert blieben.

The theory assumes that a verbal input is decoded into a list of atomic propositions which are organized into larger units on the basis of some knowledge structure to form a coherent text base. From this text base a macrostructure is constructed which represents the most essential information in the text base. Not only the comprehender's knowledge, but also beliefs and goals play a crucial role in this process. In parallel with this hierarchical textbase a situation model is elaborated, which integrates the comprehender's existing world knowledge with the information derived from the text that is being processed. Thus, the end product of comprehension is a multilevel processing record, which includes memory traces of the actual linguistic input, of the meaning of the text both at a local and global level, and of the effect the text had on the comprehender's world knowledge. The on-line processing strategies that produce this structure are the primary concern of this book (p 4).

In diesem Modell kommen den Top-down-Prozessen größere Bedeutung zu. So wird dem Vorwissen und dem Ziel, das man mit dem Lesen verfolgt, eine wichtige Rolle zugeschrieben. Durch Hinzunahme der Faktoren Vorwissen und Zielsetzung wird jedoch gleichzeitig die Vorhersagefähigkeit des Modells z.T. eingeschränkt. Denn während reine Textvariablen eine konstante Basis zur Vorhersage der resultierenden Textbasis bilden, ist die Ausprägung in den Faktoren Vorwissen und Zielsetzung für jede Person verschieden. Nicht mehr die leading-edge-Strategie allein ist verantwortlich für den Aufbau des Kohärenzgraphen im Langzeitgedächtnis, sondern die Einflüsse der beiden leserseitigen Faktoren werden mitberücksichtigt. Die Textbasis ist das Endprodukt verschiedener kognitiver Prozesse, die vom Wortverstehen bis hin zum Einsatz von Schemainformationen reichen.

Neben der Textbasis wird in diesem Modell noch eine weitere Repräsentationsebene angenommen: das Situationsmodell. Hier wird nicht mehr der Text selbst repräsentiert, sondern die Situation, von der der Text handelt. Während die Textbasis Textwissen enthält, enthält das Situationsmodell Textweltwissen. Der Vorläufer für diese Erweiterung im Textverstehensmodell ist Johnson-Laird (1983), von dem der Begriff des mentalen Modells stammt. Das Konzept des mentalen Modells entspricht in vielem dem Situationsmodell (van Dijk & Kintsch, 1983, S.12).

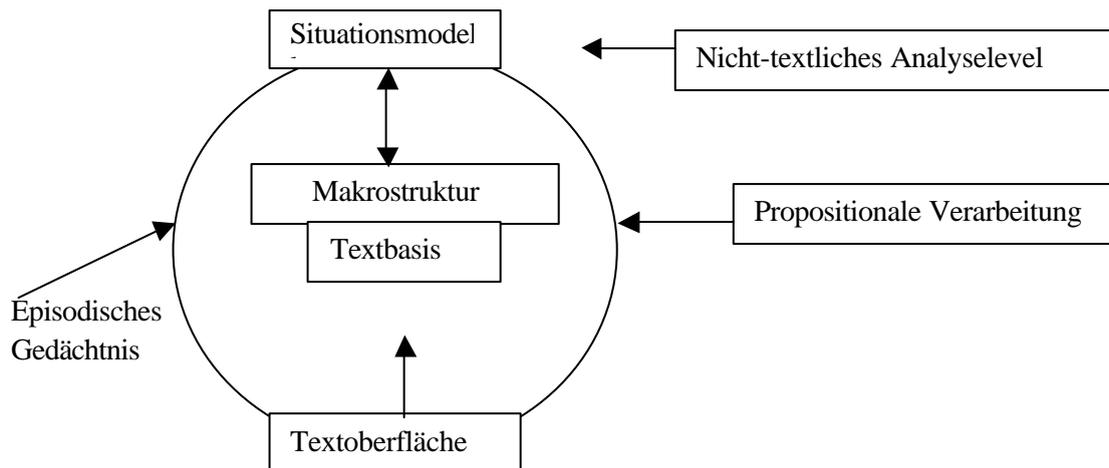


Abbildung 2: Modell der mentalen Repräsentation nach van Dijk und Kintsch (1983)

In der Vorstellung von van Dijk und Kintsch sind Textbasis und Situationsmodell miteinander verbunden, und zwar dadurch, dass beide im episodischen Gedächtnis verankert sind (s. Abbildung 2). Dabei ist die Textbedeutung innerhalb der Textbasis rein propositional repräsentiert, im Situationsmodell ist der Text bzw. die Situation, von der der Text handelt, sowohl propositional als auch analog gespeichert. Gäbe es einen Text, der alle Informationen explizit enthielte - also ohne dass bei seiner Verarbeitung auf eigenes Wissen zurückgegriffen werden müsste, so würden sich Textbasis und Situationsmodell nicht voneinander unterscheiden (McNamara & Kintsch, 1996). Während des Lesens werden also nicht nur Informationen des Textes selbst verarbeitet, sondern gleichzeitig erfolgt ein Zugriff auf das Wissen zu dem Thema des Textes, das bereits im Gedächtnis gespeichert ist. Die Information aus Text und Vorwissen soll -laut Modellvorstellung- im Situationsmodell integriert werden. Da sich Lesende in ihrem Vorwissen und ihren Zielsetzungen unterscheiden, werden auch ihre Repräsentationen von der Situation verschieden sein. So kann beispielsweise ein Begriff wie „Manta“ sowohl den Autokontext als auch den Fischkontext aktivieren, je nachdem mit welchem Vorwissen man einen dementsprechenden Text liest bzw. in welcher Vorerwartung man diesem Text begegnet. So sollte im Rahmen eines Aquarienbesuchs eher der Fischkontext, beim Rundgang durch die Automobilmesse eher der Autokontext voraktiviert sein.

Auf der Grundlage des Situationsmodells sind Lesende in der Lage, Erwartungen über eventuell folgende Textinformationen zu bilden und Inferenzen zu ziehen. Diese Inferenzen bereichern das Situationsmodell mit neuem Wissen an. Damit erfüllen Inferenzen zwei unterschiedliche Funktionen. Auf der Ebene des Situationsmodells dienen sie der Wissensanreicherung, hier insbesondere die elaborativen Inferenzen, die über den Text

hinausgehende Informationen aktivieren. Auf der Ebene der Textbasis helfen Inferenzen, Kohärenzlücken zu schließen. Hier handelt es sich um die Rückwärtsinferenzen (Schnotz, 1985).

Aus dem Zugriff auf die mentale Repräsentation der Textoberfläche resultiert die wortwörtliche Wiedergabe von Sätzen oder Phrasen des Textes. Relevant wird diese Form der Repräsentation dann, wenn z.B. Sätze oder Phrasen nicht verstanden wurden, aber trotzdem zu erwarten ist, dass man dazu etwas sagen müssen wird, beispielsweise in einer Prüfung. Obwohl Texte oder Sätze aus Texten insgesamt eher selten wortwörtlich wiedergegeben werden, konnte in einigen Experimenten nachgewiesen werden, dass es sich hierbei sogar um eine zeitlich recht lange Speicherung handelt (Masson, 1984). Die Textbasis enthält die grundlegende Textbedeutung. Auf diese Repräsentation greifen wir häufig zurück, wenn wir eine Episode aus einem Buch erzählen oder wenn wir eine Szene aus einem Kinofilm beschreiben. Aber auch hier zeigt sich bereits im Alltag der Einfluss des Situationsmodells, nämlich immer dann, wenn es zu Diskussionen kommt, weil unterschiedlich Versionen erzählt werden.

Immer dann, wenn es allein darauf ankommt, einen Text zu behalten, reicht der Rückgriff auf die Textbasis aus. Nach Kintsch (1986a) und Mannes (1988) lernt man erst dann aus einem Text, wenn ein adäquates Situationsmodell aufgebaut wurde, wenn also Vorwissen und Text miteinander verknüpft worden sind.

Dabei spielt auch die Darstellungsform des Textes für die Art des aufgebauten Situationsmodells eine wichtige Rolle, wie eine Untersuchung von Perrig und Kintsch (1985) zeigt. Sie ließen weibliche und männliche Probanden zwei unterschiedliche Stadtbeschreibungen lesen. Diese waren entweder als "survey"-Text geschrieben, als eine Art Draufsicht auf die Stadt, ähnlich einem Atlas oder als "route"-Text, als Wegbeschreibung durch die Stadt. Beide Texte beinhalteten die gleiche Information, wobei das Wissen über den Weg eher eine propositionale, das Wissen, das man sich durch den "survey"-Text aneignete, dagegen eher eine situative Repräsentation unterstützen sollte. Der "route"-Text war zudem so geschrieben, dass er besser wiederzugeben war. Dies wurde dadurch erreicht, dass er eine kohärentere Struktur aufwies als der "survey"-Text und dass die Leser und Leserinnen direkt angesprochen wurden (z.B. Sie sehen jetzt links die Kirche liegen.). Während sich die Frauen den Text immer so einprägten wie es die jeweilige Beschreibung nahelegte, zeigte sich bei den Männern die Tendenz, ihre mentale Repräsentation als Draufsicht zu organisieren, und zwar auch dann, wenn sie den "route"-Text zu lesen bekamen. Die Frauen zeigten die bessere Leistung, wenn die Aufgabe der der Beschreibungsweise des Textes entsprach (Aufgabe

„Survey“ - Text „Survey“, Aufgabe „Route“- Text „Route“). Männer erzielten schlechtere Ergebnisse, wenn sie den „survey“-Text lasen, jedoch Aufgaben vom Typ „route“-Beschreibung lösen sollten. Sie konnten jedoch auch dann „survey“-Aufgaben schnell und richtig lösen, wenn sie zuvor den „route“-Text als Ausgangstext bekommen hatten. Dies bedeutet, dass eine räumliche Repräsentation aufgebaut worden war, obwohl dies der „route“-Text nicht unterstützte. Die Autoren zogen folgendes Fazit aus den Ergebnissen ihrer Studie: Die Kohärenz eines Textes hat einen Einfluss auf die Textbasis und damit auf die Wiedergabe dieses Textes. Der Kohärenzgrad spielt jedoch keine Rolle, wenn es um den Aufbau des Situationsmodells geht; hier ist vielmehr die Art des Textes entscheidend.

In einem adäquaten Situationsmodell werden also (Vor-)Wissen und Textinformation miteinander verknüpft. Dabei wird bei längeren Texten eine große Anzahl einzelner Wissensbereiche aktiviert. Nun scheint es aber - gerade für längere Texte- wenig sinnvoll zu sein, nur ein Mehr an Wissen zu aktivieren, da leicht der Zusammenhalt verloren geht. Zudem entspricht es auch hier der Alltagserfahrung, dass Inhalte aus Texten zum größten Teil verkürzt wiedergegeben werden. Besonders van Dijk hat sich hiermit beschäftigt und dieses Phänomen mit seinem Modell der Makrostrukturbildung zu erklären versucht. Eine Makrostruktur wird mit Hilfe von informationsreduzierenden Operatoren aufgebaut. Bei diesen drei Operatoren handelt es sich um die Auslassung, die Generalisierung und die Konstruktion

Auslassung

Hier werden Propositionen, die für den Kontext irrelevant sind, nicht in die Makrostruktur aufgenommen. Beispiel: Der Koffer, den Sabine bei Karstadt gekauft hat, ist sehr groß. => Der Koffer ist sehr groß.

Generalisierung

Die Operation "Generalisierung" führt zu einer Makrostruktur, die eine Proposition enthält, die durch ihren höheren Abstraktionsgrad die zugrundeliegenden Propositionen zusammenfasst. Beispiel: Sabine schaut, ob ihr Hund Hunger hat, gibt ihm Fressen, spielt eine Runde Ball mit ihm und geht Gassi. => Sabine kümmert sich um ihren Hund.

Konstruktion

Während bei der Generalisierung ein zwar abstrakterer, aber dennoch nahe an die Proposition angelegter Aufbau der Makrostruktur erfolgt, wird bei der "Konstruktion" eine zuvor noch

nicht vorhandene Proposition gebildet. Diese muss jedoch in einem logischen Zusammenhang zu den Propositionen stehen, auf die sie sich bezieht. Beispiel: Neben einem Koffer kaufte Sabine noch eine Zahnbürste, Sonnenmilch und ein paar Schwimmflügel. => Sabine bereitet ihren Urlaub vor.

Die aufgebaute Makrostruktur kann durch dieselben drei Operatoren in eine noch allgemeinere Makrostruktur überführt werden. So entstehen Makrostrukturen, die hierarchisch angeordnet sind. Je nach eingesetzter Makrooperation resultieren unterschiedliche Inhalte für die Makrostruktur daraus. Für alle drei Operatoren gilt jedoch, dass der jeweilige Textinhalt, aufgrund des höheren kognitiven Aufwandes, der damit verbunden ist, besser abrufbar ist als ein Textinhalt, der nicht in eine Makrostruktur überführt wurde.

Laut van Dijk (1980) ist die Makrostruktur in der Textbasis verankert. Dies bedeutet, dass der Textinhalt gut abgerufen werden kann, jedoch keine über den Text hinausgehenden Inferenzen möglich sind, solange das Situationsmodell nicht ausdifferenziert ist. Von dieser Makrostruktur ausgehend werden nun Details des Textes rekonstruiert. Eine gute Repräsentation der Grundthemen eines Textes befähigt dann eine Person dazu, den Text so wiederzugeben, dass der Inhalt unverfälscht bleibt.

Natürlich sind Makrostrukturen nicht die einzigen globalen Strukturen innerhalb der Textrepräsentation. Auch Schemata stellen globalere Strukturen zur Verfügung. Dabei enthalten Schemata die übergreifende Struktur eines Textes, die durch die Makrostrukturen inhaltlich gefüllt werden (van Dijk & Kintsch, 1983).

Die Erweiterung des Modells 1988

Die bis heute letzte Ausarbeitung des Modells zur Textverarbeitung stammt von 1988. Darin beschreibt Kintsch das Konstruktions-Integrationsmodell. Das Modell orientiert sich z.T. an konnektionistischen Annahmen. Dies bedeutet hier, dass Wissen in Form eines Netzwerkes vorliegt, das aus Knoten und Relationen besteht. Einfache Knoten können dabei z.B. Objekte bezeichnen. Konzepte werden durch die Aktivierung assoziierter Nachbarknoten modelliert.

Mit diesem neuen theoretischen Ansatz können nun beispielsweise Kontexteffekte (s.u.) modellierbar gemacht werden. Dass der inhaltliche Kontext eines Textes auf die Verarbeitung einen Einfluss hat, wird nun ohne leserseitige top-down-Prozesse, wie z.B. Erwartung, erklärt. Der Leseprozess sieht so aus, dass einzelne Worte auf verschiedenen Ebenen verarbeitet und repräsentiert werden und dass durch neu hinzukommende Textinformationen die mentale Repräsentation ständig modifiziert wird. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Einfluss von

Personenvariablen abgelehnt wird. Im Gegenteil bietet das Konstruktions-Integrations-Modell die Möglichkeit, nun Variablen wie Interesse und Vorwissen genauer zu betrachten, da die Stelle, wo sie im Modell wirksam werden, benannt werden kann. So haben diese beiden Variablen in der Phase der Integration ihren Platz, wo sie beispielsweise dazu beitragen, dass doppeldeutige oder falsche Konzepte aus dem Arbeitsspeicher gelöscht werden.

Kintsch hält weiterhin an den Konzeptionen der vorherigen Modelle wie der Bildung von Makropropositionen und Inferenzen zur Herstellung von Kohärenz fest. Von Otero & Kintsch (1992, S. 229) wird das Prinzip der Argumentüberlappung durch die positive Verbindung zwischen zwei Knoten dargestellt.

Der Verstehensprozess ist flexibel modellierbar und unterscheidet sich so von den eher eng gedachten Prozessen, die mit sog. Schemata operieren (zur Erläuterung des Begriffs s. S. 20) Um dies zu gewährleisten, wird als erster Prozess eine unspezifische Aktivierung aller im Satz vorkommenden Elemente angenommen. So aktiviert ein Satz wie FOTOPAPIER MUSS IM DUNKELN GEÖFFNET WERDEN neben den in ihm selbst vorkommenden Konzepten (Fotopapier, Dunkel etc.) auch Konzepte, die damit in irgendeiner Weise verknüpft sind wie z.B. Licht, Entwicklung, verdorbene Fotografien, Urlaub, Weihnachten.

Die Wissensbasis ist dabei als assoziatives propositionales Netzwerk gedacht. Die Wissensbasis hat dabei keine von vorne herein festgelegte Struktur, wie dies bei Schemata der Fall ist, sondern wird im jeweiligen Kontext neu aufgebaut. Die aus dem Text und dem verfügbaren Wissen aufgebaute Textbasis ist selbst kein Teil dieser Wissensbasis, sondern eigenständig. Sie entsteht durch Selektion, Modifikation und Umordnung der Propositionen im Wissensnetz. Nach Kintsch (1988) verläuft der Aufbau der Textbasis innerhalb der Konstruktionsphase in vier Schritten: (1) Zuerst werden Konzepte aktiviert und Propositionen auf Grundlage des gelesenen Satzes gebildet. (2) Die mit diesen Konzepten und Propositionen am engsten assoziierten Nachbarn werden aus dem allgemeinen Wissensnetz ausgewählt. (3) Zusätzlich werden noch weitere, nicht so eng assoziierte Propositionen aktiviert. (4) Zuletzt werden den so aktivierten Konzepten Verbindungsstärken zugewiesen. Die so aufgebaute Textbasis ist zwar schon mit über den Satz hinausgehenden Konzepten angereichert, allerdings auch noch inkohärent und widersprüchlich. Der nachfolgende Integrationsprozess überführt die Textbasis in eine kohärente Struktur.

Die Integrationsphase glättet und stabilisiert die Textbasis. Am Ende jedes Verarbeitungszyklus steht der Integrationsprozess. Wie auch im 78-Modell wird von einer satzweisen Verarbeitung ausgegangen. Dass der Integrationsprozess ans Ende gestellt wird bzw. seine Wichtigkeit am Ende eines Verarbeitungszyklus betont wird, hängt damit

zusammen, dass der Aufbau von Makropropositionen sowie die Bildung von Inferenzen nicht vor dem Erreichen des Satzendes abgeschlossen sind. Da es jedoch Befunde gibt, dass z.B. bereits während des Satzlesens über ambige Wörter entschieden wird (Sanford & Garrod, 1981), muss der Integrationsmechanismus für die gesamte Satzverarbeitung angenommen werden, mit einer besonderen Gewichtung am Ende des Satzes.

Um die neuen theoretischen Annahmen dieses Modells (hier v.a. den Kontexteffekt) experimentell zu überprüfen, ließen Till, Mross & Kintsch (1988) ihre Probanden Texte wortweise lesen. Ein Beispielsatz aus dem Experiment lautete: THE TOWNSPEOPLE WERE AMAZED TO FIND THAT ALL THE BUILDINGS HAD COLLAPSED EXCEPT THE MINT. Dabei handelt es sich bei dem Wort MINT um ein ambiges Wort, das im englischen sowohl Münzanstalt als auch Minz(bonbon) bedeuten kann. Diesen ambigen "Prime-Wörtern" folgte eine lexikalische Entscheidungsaufgabe, bei der die Probanden sagen mussten, ob es sich bei der jeweils präsentierten Buchstabensequenz um ein Wort handelte. Die für diese Aufgabe verwendeten Wörter waren entweder mit dem ambigen Prime-Wort assoziiert (Geld, Süßigkeit), stellten adäquate Inferenzen dar (Erdbeben) oder waren Pseudowörter. Das Intervall zwischen Darbietung des Prime- und des Zielwortes (gleichzeitig immer Satzende) wurde variiert und lag zwischen 200 ms und 1500 ms. Dies sollte die Möglichkeit bieten, herauszufinden, welche Konzepte zu welchen Zeitpunkten aktiviert sind und bis zu welchem Zeitpunkt diese Aktivierung anhält. Es zeigte sich, dass die dargebotenen Inferenzwörter erst nach 500 ms zu einer verkürzten Reaktionszeit bei der lexikalischen Entscheidungsaufgabe beitrugen, was bedeutet, dass sie erst ab diesem Zeitpunkt aktiviert worden waren.

Die Autoren kommen zusammenfassend zu folgendem Ergebnis: Der Satzkontext spielt in den ersten 350 ms keine Rolle, hier wird sowohl die Bedeutung "Münzanstalt" als auch die Bedeutung "Süßigkeit" in einem bottom-up-Prozess aktiviert. Erst nach 400 ms wird die inadäquate Bedeutung "Süßigkeit" deaktiviert. Um die vollständige Bedeutung des Wortes "mint" zu aktivieren, wird zusätzliche Verarbeitungszeit benötigt. Daraus resultiert dann nach 500 bis 1000 ms das Konzept "Münzanstalt, die dem Erdbeben widerstanden hat".

2.1 Andere theoretische Ansätze und klassische Experimente

Sehr früh konnte bereits von Bartlett (1932) gezeigt werden, dass durch den Lese- und Verstehensprozess nicht eine rein wortwörtliche Repräsentation im Gedächtnis aufgebaut wird, sondern eigene Vorstellungen und Ideen in die gelesene Geschichte hineingewoben werden. Dies führt dazu, dass verschiedene Personen dieselbe Geschichte in unterschiedlicher

Weise wiedergeben. Dies ist abhängig von der jeweils zur Verfügung stehenden Wissensstruktur. Vor allem bei Elementen, die den Probanden fremd waren, fanden sich Uminterpretationen der Geschichte "The War of Ghosts", die den Personen bei der Wiedergabe jedoch nicht mehr bewusst waren. So gab eine Teilnehmerin die letzte Handlungssequenz der Geschichte, in der beschrieben wird, wie dem Protagonisten, bevor er stirbt, etwas Schwarzes aus dem Mund kommt, so wieder: "Der schwarze Mann war tot, er hatte Schaum vor dem Mund." Viele Jahrzehnte später wurde dieser Bartlett-Befund u.a. von Bransford, Barclay & Franks (1972) durch grundlegende Experimente bestätigt. Ihre Probanden bekamen Sätze zu hören wie:

THREE TURTLES RESTED ON A FLOATING LOG AND A FISH SWAM BENEATH THEM ODER

THREE TURTLES RESTED BESIDE A FLOATING LOG AND A FISH SWAM BENEATH THEM.

In einem anschließendem Wiedererkennenstest kam es bei der Gruppe, die den ersten Satz gehört hatte, zu Verwechslungen mit dem Satz: THREE TURTLES RESTED ON A FLOATING LOG AND A FISH SWAM BENEATH IT. Die Autoren interpretierten dieses Ergebnis dahingehend, dass die mentale Repräsentation von Texten ein integriertes Ganzes und keine Aneinanderreihung von Propositionen darstellt. Würde es sich nämlich bei der mentalen Repräsentation um eine propositionale handeln, hätten die Probanden keine Schwierigkeiten haben dürfen, den falschen Satz im Wiedererkennenstest zurückzuweisen. So aber lag es nahe, an eine andere Art von Repräsentation zu denken, die eher in Richtung bildlichen Vorstellens geht (analoge Repräsentation). Gegen die Interpretation dieses experimentellen Befundes sprechen diejenigen Experimente, die nachweisen konnten, dass Probanden sehr wohl in der Lage sind, Sätze des oben vorgestellten Typs korrekt wiederzuerkennen. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn eine mentale Repräsentation des exakten Wortlauts des Satzes existiert (siehe auch Rickheit und Strohner, 1993, S.79 zur weiteren Kritik an den Experimenten von Bransford, Barclay & Franks).

In den 70er Jahren änderte sich infolge dieser Experimente das Forschungsinteresse. Während zuvor mehr die syntaktische Struktur von Sätzen im Hinblick auf das Textverstehen untersucht worden war, stand nun der konstruktive Umgang der Leser und Leserinnen mit Texten oder Geschichten im Vordergrund; im verstärkten Maß wurden die top-down-Prozesse beleuchtet. Die Analyse der top-down-Prozesse war insofern wichtig, da sie ganz neue Möglichkeiten bot, individuelle Unterschiede bei der Verarbeitung von Texten zu erklären. Dadurch wurden die Theorien, die die top-down-Prozesse integrieren wollten, komplexer (siehe Kapitel 2).

2.2 Zur Bedeutung von Inferenzen

In der Textverarbeitungsforschung nimmt die "Inferenz" eine besondere Stellung ein. Gerade an ihr wird festgemacht, ob ein Text verstanden wurde, da das Vorhandensein einer geschlussfolgerten Idee auf eine gewisse Tiefe des Verstehens hindeutet. Mit dem Begriff der Inferenz sind jedoch auch Schwierigkeiten verbunden, auf die im Folgenden etwas näher eingegangen werden soll. Dabei geht es v.a. um die Frage des Zeitpunkts, zu dem Inferenzen auftauchen und um den Inferenztyp (Vorwärtsinferenz/elaborative Inferenz vs. Rückwärtsinferenz). Ein Textbeispiel soll der Verdeutlichung dienen: *“In der Wertigkeit der Energieträger nehmen die Kohlenhydrate eine besondere Stellung ein; sie verfügen über Eigenschaften, die sie im Organismus in Form von Glukose als Energiequellen für die Zelleistungen, insbesondere die Muskelarbeit, grundsätzlich auszeichnen.”* (Kluthe & Kasper, 1996).

Ein Autor oder eine Autorin setzt voraus, dass Leser und Leserinnen ohne Mühe in der Lage sind bestimmte Schlussfolgerungen im Text zu ziehen. So ist ohne weiteres klar, dass mit dem Pronomen "sie" Kohlenhydrate gemeint sind. Dies ist eine Rückwärtsinferenz, manchmal auch intendierte Inferenz genannt. Andere Inferenzen wiederum können, müssen aber nicht gezogen werden. So bleibt es jedem Leser selbst überlassen, ob die Schlussfolgerung gezogen wird, dass Glukose eine Form der Kohlenhydrate ist. Auch ohne diese Inferenz bleibt der Textausschnitt verständlich. Mit dieser Elaboration wird aber das Wissen der Person erweitert, es gibt nun eine genauere Spezifizierung des Nährstoffes "Kohlenhydrate". Vom Vorwissen der Lesenden hängt ab, ob Fragen auftauchen, wie etwa nach der Bedeutung der Glukose für die Leistung des Gehirns. Eine ausreichend große Anzahl an Elaborationen trägt zu einem besseren Behalten des Textes bei. Ein Zuviel an Elaborationen kann jedoch wiederum das Behalten eines Textes erschweren. Regt ein Text zu viele Elaborationen an, besteht die Gefahr, dass der eigentliche Textinhalt verloren geht. Auf der anderen Seite hängt es jedoch auch wieder vom Vorwissen der Lesenden ab, wie viele Elaborationen durch den Text angestoßen werden.

Wird beim Textverstehen die Leserseite betont, so gehen diese Theorierichtungen meist davon aus, dass immer dann geschlussfolgert wird, wenn ein entsprechendes Vorwissen vorhanden ist. Ein beliebtes Beispiel ist ein Satz wie der folgende: "DER MANN FIEL AUS DEM FENSTER DES 20. STOCKWERKES." Die Frage ist nun, ob Personen die Inferenz "Der Mann ist (wahrscheinlich!?) tot." bilden. In einem klassischen Experiment von Johnson, Bransford und Solomon (1973) lasen Probanden den Satz "HE SLIPPED ON A WET SPOT AND DROPPED THE DELICATE GLASS PITCHER ON THE FLOOR." In einem im Anschluss daran durchgeführten

Wiedererkennenstest gaben die Probanden fälschlicherweise an, folgenden Satz gehört zu haben: "HE SLIPPED ON A WET SPOT AND BROKE THE DELICATE GLASS PITCHER WHEN IT FELL ON THE FLOOR." In anderen Experimenten wurden Sätze dargeboten, in denen ein Handwerksinstrument zu inferieren war. So wurde untersucht, ob der Satz "ER SCHLUG EINEN NAGEL IN DIE WAND." automatisch das Wort "Hammer" aktiviert. Corbett und Doshier (1978) konnten in ihrer Studie jedoch nicht bestätigen, dass Instrumente mit hohem Wahrscheinlichkeitswert automatisch während der Verarbeitung des Satzes enkodiert werden.

Dies führt zu den Fragen, denen immer im Hinblick auf die Inferenzen nachgegangen wird. Werden Inferenzen während des Textlesens gebildet und wenn ja, welcher Art sind diese Inferenzen? So wird in verschiedenen Studien berichtet, dass Rückwärtsinferenzen (bridging-Inferenzen) bereits beim Lesen, Vorwärtsinferenzen (elaborative Inferenzen) dagegen erst beim Abruf der Textinformation gebildet werden. McKoon und Ratcliff (1992) vertreten mit ihrer "minimal hypothesis" den Standpunkt, dass nur dann während des Lesens automatisch Inferenzen gezogen werden, wenn die dazu nötigen Informationen leicht zugänglich sind (entweder über den Text selber oder aus dem Wissen der Rezipienten) oder die lokale Inkohärenz des Textes nach Schließung dieser Lücke verlangt. Die Experimente, die Noordman, Vonk und Kempff (1992) durchführten, zielten in eine ähnliche Richtung. Es ging um die Frage, ob kausale Rückwärtsinferenzen – eingeleitet durch das Wort "weil"- online gezogen werden, also während der Textverarbeitung selber. Die Textstimuli enthielten dabei neue, den Probanden unbekannt Informationen, so dass hier größere Anforderungen vom Text an die Probanden gestellt waren. Ein Ergebnis dieser Studie war, dass Probanden nur dann Inferenzen ziehen, wenn es für das Leseziel wichtig ist (weil z.B. Fragen zu einem bestimmten Thema gestellt werden).

Diesem Standpunkt widersprechen u.a. Kintsch und van Dijk (1983) und Johnson-Laird (1980), die von einer Wissensanreicherung während des Lesens ausgehen, die über das hinausgeht, was zum Textverständnis notwendig wäre (siehe hierzu auch das Kapitel 4 "Mentale Modelle"). In diesem Zusammenhang führten Keenan und Jennings (1995) ein Experiment durch, mit dem sie klären wollten, unter welchen Bedingungen Probanden Instrumente inferieren; sie nahmen hierbei Bezug auf die Experimente von McKoon und Ratcliff (1981). Laut Keenan und Jennings können Konzepte, die im Text selbst nicht erwähnt werden, über zwei Wege aktiviert werden: Über ein wortbasiertes oder ein textbasiertes Priming. Wortbasiertes Priming ist im Sinne der Swinney-Experimente (1979) zu verstehen, wo z.B. das Wort "bug" gleichzeitig den "Insekten-, Spionage- und Computerkontext" aktiviert. Dieser Aktivierungsaufbau ist ein schneller Prozess, der jedoch leicht störbar ist und

sich auch wieder leicht verflüchtigt. Bis sich der in diesem Fall relevante "Spionagekontext" von den beiden anderen abhebt, vergeht eine gewisse Zeit; dafür ist diese aktivierte Struktur jedoch auch nicht leicht störfähig. Der über das wortbasierte Priming aufgebaute Kontext ist allerdings nicht als Inferenz zu verstehen; eine Inferenz kann nur über ein textbasiertes Priming aufgebaut werden. Die Schwierigkeit für eine experimentelle Untersuchung von Inferenzen, ist die Unterscheidung von Inferenzen (textbasiertes Priming) und den durch das wortbasierte Priming aktivierten Kontexten. Als Beispiel führen Keenan und Jennings folgende Sätze an:

Testsatz: BOBBY SCHLUG (POUNDED = HÄMMERN) DIE BEIDEN BRETTER MIT NÄGELN ZUSAMMEN.

Kontrollsatz: BOBBY KLEBTE BEIDE BRETTER MIT LEIM ZUSAMMEN.

Das Testwort lautet HAMMER. Wird nun Hammer nach diesem Satz schneller aktiviert (gemessen über die Reaktionszeit beim Wiedererkennen) als nach dem Kontrollsatz, der diesen entsprechenden Kontext nicht hat, so kann dies entweder daran liegen, dass HAMMER tatsächlich inferiert wurde oder aber, dass HAMMER unspezifisch über die Wörter Bretter, Nägel und schlagen aktiviert worden ist. Im letzteren Fall handelt es sich um ein wortbasiertes Priming. Um nun herauszufinden, ob HAMMER nun tatsächlich inferiert worden ist oder nicht, gab es noch einen dritten Satz, der wie folgt lautete:

Wortbasierter Primesatz: BOBBY SCHLUG MIT DER FAUST AUF DIE BRETTER ALS ER SAH, DASS ER KEINE NÄGEL HATTE.

Bei einem Vergleich der Reaktionszeiten zeigte sich, dass sich der Inferenzsatz vom wortbasierten Primesatz nicht signifikant unterschied. Dies belegt, dass HAMMER nicht inferiert wurde, sondern durch den Satzkontext aktiviert worden war. Diese genauere Darstellung des Experimentes sollte noch einmal verdeutlichen, wie schwer es ist, Inferenzen experimentell zu untersuchen. Da gleichzeitig jedoch genau diese sehr komplexe Leistung beim Textverstehen von großem Interesse ist, da hier Lernen stattfindet, ist man an den zugrundeliegenden Prozessen und Strukturen interessiert, die sich wiederum nur experimentell untersuchen lassen.

3. Der Begriff der mentalen Repräsentation

Der Repräsentationsbegriff setzte sich v.a. in der KI- (künstliche Intelligenz) Forschung und der Linguistik in den 70er Jahren durch. Dies ging einher mit dem Interesse an der Simulation

komplexerer kognitiver Prozesse, wozu das Verstehen natürlicher Sprache gehörte (Scheerer, 1993) wie auch die Wissensrepräsentation und die Prozesse bei der Aneignung von Wissen. Die Vorstellungen über die Funktionsweise all dieser Prozesse sind jedoch sehr verschieden. Während für die einen Wissen bedeutete, Stimuli aufzunehmen und darauf zu reagieren, fragten sich andere, inwiefern der soziale Kontext oder die eigene Erfahrung, einen Einfluss auf die mentale Repräsentation hat. Trotz aller Unterschiede in den Vorstellungen, wie der Wissenserwerb konkret aussieht und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen, gibt es Aspekte, deren Relevanz von allen anerkannt wird. Dabei handelt es sich um die Trennung von Kurz- und Langzeitgedächtnis, von episodischem und semantischem Gedächtnis sowie die Wissensorganisation und der Abruf des gespeicherten Wissens.

In den vorherigen Kapiteln wurden die Begriffe Gedächtnis, Schema und mentales Modell verwendet, ohne sie konkret voneinander abzugrenzen, ihre Überschneidungsbereiche zu kennzeichnen oder ihre Verhältnis zum Begriff der mentalen Repräsentation darzustellen. Dies soll im Folgenden geschehen.

3.1 Gedächtnis

Am einfachsten ist der Begriff „Gedächtnis“ einzuordnen. Denn die Möglichkeit, einmal angeeignetes Wissen irgendwo dauerhaft zu speichern, ist die Voraussetzung für die Konzeptionen wie dem „Schema“ oder dem „mentalen Modell“. Das Gedächtnis stellt also den übergreifenden Begriff dar, unter den sich die anderen Begriffe einordnen lassen. Dies bedeutet, dass alle Erkenntnisse, die über das Gedächtnis gewonnen wurden, auch auf Konzepte wie Schemata, mentale Repräsentationen und mentale Modelle angewendet werden können.

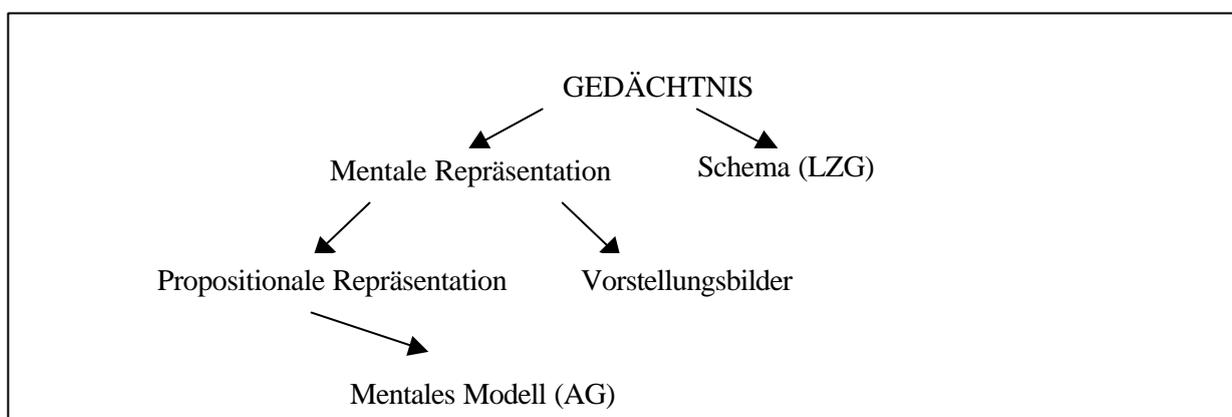


Abbildung 3: Verhältnis der Begriffe „Gedächtnis“, „mentales Modell“ und „Schema“. Dies bedeutet, dass jede mentale Repräsentation im Gedächtnis verankert ist und jedes mentale Modell eine mentale Repräsentation darstellt, die aus propositionalem Wissen aufgebaut wird.

Das Gedächtnis stellt die Grundlage für die Informationsverarbeitung dar. Die Speicherung und Wiedergabe von Informationen wäre ohne Gedächtnis nicht möglich und somit auch kein Lernen. Strukturell wird das Gedächtnis häufig in ein Kurzzeitgedächtnis (KZG) und ein Langzeitgedächtnis (LZG) unterteilt. In der Gedächtnispsychologie gehen die Meinungen auseinander, ob das Arbeitsgedächtnis (AG) dem KZG gleichzusetzen ist oder ob es einen Abschnitt des KZGs darstellt. Kintsch und Mitarbeiter gehen sogar davon aus, dass das KZG ein Teil des AGs ist, wie es im prozeduralen Modell von 1978 (siehe Kapitel 2) konzipiert ist.

Die Folge davon ist u.a., dass die Schemakonstruktion starrer ist, während ein mentales Modell immer in Interaktion zwischen Wissen und der aktuellen Information aufgebaut wird.

3.2 Schematheorie

Ein oft verwendeter Begriff, um Textverstehen zu erklären, ist der des Schemas (im Folgenden soll hier nicht zwischen Schema, Skript und Frame unterschieden werden). Unter einem Schema kann man sich den abstrahierten Prototypen eines komplexen Konzepts vorstellen, z.B. einer Situation, einer Handlung oder eines Objektes. Ein Schema entwickelt sich durch die wiederholte Auseinandersetzung mit einem solchen Konzept. Es enthält Leerstellen, sog. Slots, die je nach Information mit konkreten Werten besetzt werden (Instantiierung) oder, wenn Informationen fehlen, durch Aktivierung vorhandener Default-Werte (Voreinstellungen) durch Prototypen ersetzt werden. Neue Informationen werden durch dieses Schema strukturiert und organisiert und helfen so, das soeben Gelesene zu verstehen. Schemata können dabei einen unterschiedlich hohen Abstraktionsgrad und Hierarchisierungsgrad aufweisen. Letzteres meint, dass ein Schema untergeordnete Schema mit einschließen kann (z.B. unter das Schema Restaurantbesuch das Schema Bezahlen).

Beim Lesen eines Kriminalromanes wird z.B. das sog. "who-done-it"-Schema aktiviert. Während des Lesens werden dann die Informationen, die wichtig für das Lösen des Falles sind, in das Schema integriert, z.B. welche Mordwaffe wurde verwendet, wer hat sich verdächtig gemacht und wo geschah der Mord. Gleichzeitig bedeutet dies auch, dass das aktivierte Schema die Aufmerksamkeit auf relevante Aspekte ausrichtet; so ist nicht interessant, welche Farbe die Mordwaffe hat, sondern um welche Waffe es sich handelt. Mit Hilfe eines Schemas ist es auch möglich, fehlende Informationen zu aktivieren bzw. Inkonsistenzen im Text zu glätten. Dies ist auch der Grund dafür, warum von Probanden und Probandinnen wiedergegebene Texte oder Geschichten häufig Details enthalten, die gar nicht vorgekommen waren (siehe auch Kap 2.1 Bartlett).

Von den zur Verfügung stehenden Schemata hängt es ab, welche Textinterpretation am Ende aus dem Gelesenen resultiert. Dies zeigten Anderson, Reynolds, Schallert und Goetz (1977) mit ihrem doppeldeutigen Text, der sowohl als Wrestling-Kampf als auch als Ausbruchsversuch aus einem Gefängnis interpretiert werden konnte. Je nach Vorwissen der Leser und Leserinnen, wurde der einen oder der anderen Rezeptionsweise der Vorzug gegeben. Inwieweit überhaupt ein erfolgreiches Verstehen möglich ist, hängt von der Zugänglichkeit eines adäquaten Schemas ab. Ein Schema ist um so zugänglicher, je größer der Überschneidungsbereich von Textinput und dadurch aktiviertem Gedächtnis ist, je häufiger dieses Schema aufgerufen wird und je kürzer die letzte Aktivierung dieses Schemas her ist.

Wissen zu erwerben, heißt aus Sicht der Schematheorie, dass für einen Reiz (hier: Textinformation) ein passendes Schema gesucht wird. Wird keines gefunden, so kann a) ein bestehendes Schema modifiziert oder b) ein neues aufgebaut werden. Dies ist aber gleichzeitig auch das Problem der Schematheorien, denn sie postulieren auf der einen Seite ein relativ geschlossenes robustes System, das auf der anderen Seite aber Lernprozesse zulässt und damit veränderbar sein soll. Bis jetzt gibt es jedoch noch keine klaren Konzeptionen, wann schemainkonsistente Informationen zur Modifikation bzw. zum Neuaufbau eines Schemas führen, und wann diese Information einfach nicht ins Schema integriert wird. Kintsch (1982) fasst dieses Dilemma so zusammen: *„Scripts and frames, as they were first conceived, are simply not workable: If they are powerful enough, they are too flexible, and if they are general enough, they fail in their constraining function“* (S.164).

3.3 Mentale Modelle

Am engsten mit dem Begriff des mentalen Modells sind wohl die Namen Gentner und Stevens (1983) und Johnson-Laird (1983) verbunden. Diese Autoren befassten sich damit, wie die Art der Wissensrepräsentation innerhalb mentaler Modelle konzipiert ist. Dies ist nicht selbstverständlich, denn häufig werden mentale Modelle betrachtet, um herauszufinden, in welcher Form Phänomene (z.B. Schwerkraft, Regen, Sodbrennen) erklärt werden. In diesem Zusammenhang ist es nicht von Interesse, etwas über die Art der mentalen Repräsentation in Erfahrung zu bringen. Mentale Modelle werden hier als Produkte von Lernprozessen oder als Instrumente zur Erzeugung neuen Wissens verstanden (Dutke, 1993). Beiden Perspektiven ist jedoch die Vorstellung gemein, dass das mentale Modell mehr ist als eine abstrakte Gedächtniskopie des Originals. Es handelt sich vielmehr um eine kognitive

sprachliche Konstruktion, mit deren Hilfe die Welt verstanden und erklärt werden kann (Seel, 1991). Mentale Modelle sind dabei immer konkret anschaulich, auch wenn abstrakte Wissensbereiche repräsentiert werden. So können mentale Modelle räumliche, kausale und/oder zeitliche Relationen enthalten. Mit dieser wichtigen Ausstattung ist es möglich, dass Folgen verschiedener Ereignisse durch ein „Probearbeiten“ simuliert werden können und so Dinge verstanden werden (Steiner, 1988).

Johnson-Laird ging davon aus, dass es neben der propositionalen Repräsentation eines Textes auch die Repräsentation durch ein mentales Modell gibt. Dieses hat zwar eine propositionale Basis zur Grundlage, geht jedoch weit über sie hinaus, indem textunabhängiges Wissen ebenfalls in das mentale Modell integriert wird. Das mentale Modell wird zwar aus Einheiten generiert, die propositionaler oder bildlicher Art sind, das mentale Modell selbst ist z.T. aber eine analoge Repräsentation. Die Ähnlichkeit mit der Konzeption des Situationsmodells ist unübersehbar.

Auf der Grundlage der Theorie von Johnson-Laird, der mentale Modelle als analoge Repräsentation von Sachverhalten konzipierte, wurden verschiedene Experimente durchgeführt. Häufig sahen die für das Experiment entworfenen Texte so aus, dass räumliche Anordnungen oder bestimmte Mechanismen beschrieben wurden. Im ersten Fall sollten die Probanden während des Textlesens ein mentales Modell –im Sinne einer kognitiven Landkarte– aufbauen. Im zweiten Fall interessierte, welche Verbindungen die Probanden zwischen der Textinformation und einem aus ihrem Weltwissen generierten "Modell" herstellten (so vergleichen z.B. viele den Mechanismus des Stromkreislaufs mit dem Wasserfluss an einer Schleuse). Die Bevorzugung naturwissenschaftlicher Themen, v.a. derjenigen, die dynamische Abläufe beschreiben, ist erklärbar durch die existierenden expliziten Modelle in diesem Bereich, die mit den Modellen, die die Lesenden aufbauen, verglichen werden können. Im Gegensatz dazu ist es um ein Vielfaches schwieriger, eine philosophische Abhandlung in ein einziges explizites Modell zu fassen, das dann mit denen, von den Rezipienten und Rezipientinnen aufgebauten Modellen verglichen werden kann.

Mani und Johnson-Laird (1982) konnten aus den Ergebnissen eines ihrer ersten Experimente, das den Aufbau räumlicher mentaler Repräsentationen zur Grundlage hatte, folgende Aussage treffen: Nur dann, wenn Sachverhalte uneindeutig beschrieben sind, werden sie propositional repräsentiert. Bei eindeutig beschriebenen Sachverhalten, die keine weitere Interpretation zulassen, wird dagegen ein mentales Modell aufgebaut. Dies bedeutet, dass (mindestens) zwei unterschiedliche Repräsentationsformen möglich sind. Auch Dutke (1993) kommt zu diesem Schluss. In seinem Experiment sollten sich die Probanden räumliche

Anordnungen, die sprachlich präsentiert wurden, vorstellen (s. Abb. 1). Es ging dabei um die Frage, ob Vorwissen den Aufbau eines mentalen Modells beeinflusst. Vorwissen bedeutete hier, ein kulturell verankertes (Normen-) Wissen. So erklärt Dutke, dass es einen Unterschied macht, ob Probanden sich eine räumliche Anordnung von Obst oder von Besteck merken müssen. Für Besteck gibt es eine feste schematische Regel, für Obst nicht. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass bei eindeutigen sprachlichen Beschreibungen räumlicher Anordnungen immer mentale Modelle gebildet werden können. Dies ist unabhängig davon, ob es für die räumliche Anordnung bereits ein Schema gibt oder nicht. Anders sieht dies bei uneindeutigen räumlichen Beschreibungen aus, also bei solchen, die den Aufbau von mehr als einem mentalen Modell zulassen. Nur wenn hier eine Regel zur Verfügung steht (z.B. die Anordnung von Besteck auf dem Tisch), kann ein mentales Modell aufgebaut werden. Steht keine Regel zur Verfügung und handelt es sich um eine uneindeutige Beschreibung einer räumlichen Anordnung, so kann kein mentales Modell aufgebaut werden. In diesem Fall muss für den Gedächtnisabruf auf die Textbasis zurückgegriffen werden, da auf dieser Ebene uneindeutige sprachliche Beschreibungen keine Rolle spielen. Mit diesem Experiment widerlegte Dutke die These von Mani & Johnson-Laird, die Textbasis zerfalle nach der Bildung eines mentalen Modells.

Der Apfel liegt links von der Birne. Die Banane liegt rechts von dem Apfel. Die Ananas liegt vor dem Apfel. Die Trauben liegen vor der Birne.					
Apfel	Birne	Banane	Apfel	Banane	Birne
Ananas	Trauben		Ananas		Trauben

Abbildung 4: Beispiel für eine unschematische und indeterminierte Gegenstandsanzordnung.

Wie schon bei den Modellen von Kintsch angesprochen, stellte sich auch bei der Theorie der mentalen Modelle von Johnson-Laird die Frage, wann ein solches mentales Modell aufgebaut wird: Während des Lesens oder erst während des Erinnerens? Morrow, Greenspan und Bower (1987) ließen ihre Probanden zu Anfang Räume und Gegenstände innerhalb eines Bürogebäudes auswendig lernen. Danach wurden ihnen satzweise ein Text dargeboten, in dem beschrieben wurde, wie der Protagonist bzw. die Protagonistin durch die Räume dieses Gebäudes geht. Beispiel: A) SIE GING VOM BÜRO INS LABOR. B) WÄHREND SIE VOM BÜRO INS LABOR GING, KNIPSTE SIE DAS LICHT AUS.

Für die Probanden unerwartet, sollten sie während des Lesens angeben, ob sich ein Objektpaar im selben Raum wie der Protagonist befindet. Die Reaktionszeit wurde hierfür gemessen. Es zeigte sich, dass die mental repräsentierten Räume zugänglicher waren, wenn sich die Protagonistin in einem dieser Räume aufhielt (schnellere Bejahung, dass sich das Objektpaar im Raum befindet). Desweiteren waren die mentalen Modelle schneller zugänglich, wenn es sich um ein abgeschlossenes Ereignis bzw. eine abgeschlossene Handlungseinheit handelte, im Gegensatz zu einer Handlung, die noch andauerte (verankert im Tempus des Verbes). Dies verweist auch darauf, dass das mentale Modell nicht on-line gebildet wird, sondern erst am Satzende bzw. -wie hier- am Ende einer Handlungssequenz. Im Beispiel A) ist der Zugriff auf die mentale Repräsentation "Büro" schneller möglich als im Beispiel B), da hier die Handlungseinheit noch nicht abgeschlossen ist.

Auch Glenberg, Meyer und Lindem (1987) gingen der Frage nach, inwieweit mentale Modelle während der Textrezeption gebildet werden. Genauer: Inwieweit mentale Modelle Einfluss auf das sog. "foregrounding" haben. Unter "foregrounding" versteht man den Prozess, bei dem Rezipienten und Rezipientinnen bestimmten Textelementen mehr Aufmerksamkeit widmen als anderen. Diese Textelemente sind schneller und leichter zugänglich als andere. Um dies zu überprüfen, wurden den Probanden kurze Absätze dargeboten. Der erste Satz enthielt jeweils das Testobjekt, das nach einer unterschiedlich großen Anzahl von Füllsätzen abgefragt wurde. Dieses Versuchsmaterial wird in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Textbeispiel zur Untersuchung des "foregroundings"

Beispieltext 1 (räumliche Nähe)	Beispieltext 2 (räumliche Distanz)
John was preparing for a marathon in August. After a few excercises <i>he put on his sweatshirt</i> and went jogging. He jogged halfway around the lake without much difficulty. Further along his route, however, his muscles begin to ache.	John was preparing for a marathon in August. After a few excercises <i>he took off his sweatshirt</i> and went jogging. He jogged halfway around the lake without much difficulty. Further along his route, however, his muscles begin to ache.

Anmerkung: Sweatshirt ist das Testwort

Die beiden Texte haben die gleiche propositionale Struktur, enthalten aber unterschiedliche Aussagen. Im Beispieltext 1 bleibt das "Sweatshirt" beim Protagonisten (räumliche Nähe), dies ist im Beispieltext 2 nicht der Fall (räumliche Distanz). Es zeigte sich, dass bei den Texten vom Typ 1, mit zunehmender Anzahl an Füllsätzen das Wiedererkennen eines

Zielwortes kontinuierlich mehr Zeit beansprucht. Bei den Texten vom Typ 2, kommt es dagegen zu einem sprunghaftem Anstieg der Wiedererkennungsdauer des Zielwortes. Dies kann so interpretiert werden, dass Personen ein mentales Modell der Situation konstruieren, innerhalb dessen ein Objekt schneller zugänglich ist, wenn es in räumlicher Nähe zum Protagonisten steht.

Was lässt sich nun zum Abschluss dieses Kapitels zu den Unterschieden zwischen dem Konzept des mentalen Modells und dem des Schemas sagen? Es handelt sich um zwei verschiedene Arten der Wissensstrukturierung. Während Schematheorien top-down-Prozesse durch stark vorstrukturiertes Wissen betonen und damit in die Schwierigkeit geraten, den Neuaufbau von Wissen, zu erklären, werden mentale Modelle gleichermaßen durch top-down und bottom-up-Prozesse aufgebaut. D.h. Textinformationen und Vorwissen tragen gleichermaßen Anteil an der Textrepräsentation. Während das Schema eindeutig im Langzeitgedächtnis angesiedelt werden kann, geht man für das mentale Modell von einer kurzfristigen, im Arbeitsgedächtnis aufgebauten, Wissensstruktur aus, die immer nur aktuell mit Hilfe des generischen Wissens konstruiert wird (Glenberg & Langston, 1992). Beim Lesen eines Textes baut sich ein mentales Modell auf, ohne dass es danach dauerhaft gespeichert bleiben muss (Brewer, 1987). Gerade dadurch, dass die propositionale Struktur das mentale Modell nicht vollständig determiniert, können die so entstehenden Freiheitsgrade individuell genutzt werden, indem das jeweils aktuell zur Verfügung stehende Wissen zum Aufbau genutzt wird. Durch die wiederholte Auseinandersetzung mit einem Wissensgebiet können jedoch die immer wieder neu konstruierten mentalen Modelle die stabilen Gedächtnisstrukturen beeinflussen.

In der vorliegenden Arbeit steht das Situationsmodell von Kintsch im Fokus. Es entspricht den oben genannten Eigenschaften des mentalen Modells bis auf einen Unterschied. Während Johnson-Laird sein mentales Modell als reine analoge Repräsentation sieht, lässt Kintsch sowohl analoge als auch propositionale Repräsentationen zu.

4. Die Bedingungen der Textverarbeitung

Während im letzten Kapitel die verschiedenen Modifikationen des Textverstehensmodells beschrieben worden sind, soll es in diesem Kapitel zum einen um den Einfluss von Personenvariablen gehen und zum anderen um den Einfluss der Textschwierigkeit auf das Verstehen von Texten. Zur Veranschaulichung werden zu Beginn drei Studierende vorgestellt, die in einer Alltagssituation denselben Text lesen. Dabei werden drei Variablen in

den Mittelpunkt gerückt: Die Arbeitsgedächtniskapazität, das Vorwissen und das Interesse als motivationaler Faktor.

Natürlich sind dies nicht die einzigen Variablen, die einen Einfluss auf das Lesen und Verstehen von Texten haben. Mutmaßen könnte man, dass bereits auf der Ebene der Wortperzeption individuelle Unterschiede zum Tragen kommen, die sich in der Wortdekodierung und dem lexikalischen Zugriff bemerkbar machen. Auch der Vokabelschatz wird häufig als Erklärung für unterschiedliche Verstehensleistungen bei Personen herangezogen (Sternberg & Powell, 1983). In der vorliegenden Studie sollen aber die oben genannten drei Variablen näher betrachtet werden. Die zuvor abgelaufenen Prozesse werden als gegeben vorausgesetzt. Wenden wir uns nun den drei fiktiven Personen zu.

4.1 Alltagsbeispiele für die Wichtigkeit der Variablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse

Martina S. und die Arbeitsgedächtniskapazität

Martina S. schlägt im Wartezimmer ihres Hausarztes eine Geo-Zeitschrift auf, sie blättert die Seiten durch und bleibt an einem Artikel, in dem die Entstehung von Blitzen beschrieben wird, hängen.

Gehen wir davon aus, dass Martina S. nur eine geringe Arbeitsgedächtniskapazität besitzt - sprich 3-4 Einheiten, die gleichzeitig behalten und verarbeitet werden können. Beobachten wir Martina S., stellen wir fest, dass sie bei diesem recht anspruchsvollem Text relativ langsam liest und häufig zu Sätzen oder ganzen Abschnitten zurückspringt, um sie noch einmal zu lesen. Wir können auch hören, wie sie "Was war denn jetzt noch mal Cumulus?" murmelt und daraufhin im Text zurückgeht, bis sie die Definition von "Cumulus" gefunden hat.

Was passiert nun genau während des Lesens? Um den roten Faden innerhalb des Textes nicht zu verlieren, muss Martina S. zweierlei leisten. Zum einen muss sie jeden Satz verarbeiten und im Langzeitgedächtnis ablegen, gleichzeitig muss sie dafür Sorge tragen, dass die wichtigsten inhaltlichen Aspekte auch für die nächsten Sätze zur Verfügung stehen, damit die Sätze miteinander verknüpft werden können. So war es ihr nicht gelungen, die Definition für den Begriff "Cumulus" so lange im Langzeitgedächtnis zu speichern bis er noch einmal im Text auftauchte. Um das Verstehen in diesem Fall abzusichern, las sie noch einmal die zuvor im Text gegebene Definition. Dies macht klar, dass eine schlechtere Ausstattung des Arbeitsgedächtnisses nicht gleichzusetzen ist mit einem schlechteren Verstehen oder Behalten

des Textes, solange es Kompensationsmöglichkeiten gibt. Hätte Martina S. nicht die Mühe auf sich genommen, bestimmte Abschnitte des Textes noch einmal zu lesen, hätte jedoch sicherlich ein schlechteres Textverständnis daraus resultiert.

Lukas P. und das Vorwissen

Auch Lukas P. sitzt im besagten Wartezimmer des Arztes und stoppt beim Durchblättern der Illustrierten ebenfalls bei dem Artikel, in dem es um das Phänomen "Blitz" geht. Lukas P. weiß schon einiges darüber, wie Blitze entstehen, denn sein ehemaliger Physiklehrer hatte ein Faible für dieses Thema, weswegen es mindestens einmal im Halbjahr behandelt wurde.

Lukas liest den Artikel einmal durch. Begriffe wie "Cumulus" kennt er. Während er liest, fallen ihm einige Aspekte ein, die im Artikel nicht erwähnt werden. Wenn aufgrund des zunehmenden Flugverkehrs in der Welt auch die Anzahl der Cumuluswolken zugenommen hat, gibt es dann auch mehr Gewitter? Lukas P. ergänzt auch einige Passagen durch eigenes Wissen, ohne dass er dies selber registriert. So liest er in dem Artikel, dass Blitze häufiger in hohe Gebäude einschlagen. In dem Text selber wird nicht mehr genau darauf eingegangen, wieso dies der Fall ist. Würden wir Lukas P. jedoch nach Verlassen der Arztpraxis bitten, etwas über den Blitzartikel zu erzählen, wäre es durchaus möglich, dass er den häufigen Blitzeinschlag in hohe Gebäude ebenfalls erklären würde, obwohl dies nicht explizit im Artikel erwähnt worden war.

Wieso gelingt es Lukas P., den Text ohne Schwierigkeiten zu verstehen? Lukas hat ein großes Wissensnetzwerk zum Thema Blitzenstehung aufgebaut. Liest er nun einen Artikel, so wird dieses Netzwerk aktiviert. Bereits vorhandenes (Vor)-Wissen wird mit den Informationen des Textes verknüpft. Dies kann zu dem oben beschriebenen Phänomen führen, dass Lukas denkt, bestimmte Dinge hätten so im Text gestanden, obwohl er sie entweder einfach aus dem bereits in der Schule Gelernten abgerufen oder geschlussfolgert hat. Schlussfolgern bedeutet, dass Lukas bestimmte Sachverhalte, die weder im Text noch explizit bereits in seinem Gedächtnis verankert sind, bei der Wiedergabe des Textes erzählt.

Würden wir nun Martina S. und Lukas P. bitten, etwas zum Thema "Blitzenstehung" zu erzählen, würden wir zwei unterschiedliche Versionen hören. Martina S. würde sich in ihrer Version mehr an den Originaltext halten, es gäbe keine neuen Aspekte, sondern nur Komprimierungen und Weglassungen einzelner Sätze oder Passagen. Lukas P. würde uns dagegen mit seiner Version, über den Text hinausgehende Informationen bieten.

Astrid L. und das Interesse

Auch Astrid L. hat es in die Arztpraxis getrieben und wie der Zufall es will, stößt sie beim Blättern durch die Illustrierten ebenfalls auf den Artikel zum Thema Blitz. Astrid L. hat bisher noch nie etwas zu diesem Thema gehört, gelesen oder gesehen, trotzdem stockt sie bei der Überschrift "Wie entsteht ein Blitz?" und fängt an, den Artikel zu lesen. Naturphänomene haben sie schon immer interessiert. Da der Artikel recht anspruchsvoll ist, liest Astrid L. relativ langsam, da sie den Wunsch hat, den Mechanismus, der hinter den Gewitterblitzen steckt, zu verstehen. Tauchen schwierige Erklärungen auf, liest sie diese entweder noch einmal oder sucht adäquate Stellen im Text, die das Verstehen dieser Passage erleichtern. Astrid L. ist in der Zeit, in der sie diesen Text liest, fasziniert und vom Inhalt des Textes absorbiert.

Nach diesen Beispielen sollen nun Theorien und empirische Befunde zu diesen drei Variablen dargestellt werden. Nach den Abschnitten zum Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse schließt sich noch ein Exkurs an, der den Aspekt der Textschwierigkeit in den Mittelpunkt stellt. In den 70er Jahren war man noch davon ausgegangen, dass allein ein gut konzipierter Text ausreicht, damit v.a. Schüler und Schülerinnen den Lernstoff nicht nur behalten, sondern auch wirklich verstehen. Diese Vorstellung hält sich bis zum heutigen Tag. Der Exkurs soll noch einmal verdeutlichen, warum es nicht ausreicht nur am Text selber Modifikationen vorzunehmen, damit er besser verständlich wird, sondern immer auch die Personenvariablen mitgedacht werden müssen.

4.2 Arbeitsgedächtnis

Da die Arbeitsgedächtniskapazität begrenzt ist, können Informationen nur bis zu einem gewissen Grad aufgenommen und bereitgehalten werden, während gleichzeitig neue Informationen integriert werden. Bei den komplexen Vorgängen des Textverstehens spielt das Arbeitsgedächtnis deswegen eine wichtige Rolle. Stellt man sich die verschiedenen Phasen während des Lesens und Verstehens vor, so wird überall auf die Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses zurückgegriffen. Die Resultate der "Lexikon-Abfrage" müssen gespeichert, Repräsentationen aus früheren Sätzen müssen bereit gehalten werden, um erneut darauf zurückgreifen zu können; auch das Thema des Textes und der situative Bezug werden generiert und bereit gehalten.

Dass sich das Arbeitsgedächtnis in mehrere Subsysteme unterteilt, ist die am häufigsten anzutreffende Auffassung von der Arbeitsgedächtnisstruktur (Jurden, 1995). Meist wird dabei

auf die von Baddeley (1986, 1992) vorgeschlagene Dreiteilung zurückgegriffen. Es gibt eine zentrale Exekutive und zwei Untersysteme, die phonologische Schleife (phonological loop) und den visuell-räumlichen Notizblock (visuo-spatial sketch pad). Die zentrale Exekutive dient der Koordination und dem Aktualisieren des Informationsstandes, sowie der Integration durch Informationen aus dem Langzeitgedächtnis. Die phonologische Schleife erhält und bearbeitet sprachliche Informationen. Sie ist noch einmal unterteilt in einen "phonologischen Speicher" und einen "artikulatorischen Kontrollprozess". Gedächtnisspuren innerhalb des phonologischen Speichers zerfallen innerhalb von zwei Sekunden, es sei denn diese Gedächtnisinhalte werden in den "artikulatorischen Kontrollprozess" eingelesen und so aufgefrischt. Im visuell-räumlichen Notizblock werden die visuellen Informationen aufrecht erhalten und bearbeitet. Diese Komponente ist jedoch noch nicht so gut experimentell untersucht wie die "phonologische Schleife".

Die Aufteilung in eine sprachliche (phonologische Schleife) und eine visuelle Komponente (visuell-räumlicher Notizblock) findet sich auch in den Operationalisierungen der einzelnen Testverfahren zur Erfassung der Arbeitsgedächtnisspanne wieder. Einige Autoren gehen davon aus, dass auch die per Zahlenspannentest ermittelte Arbeitsgedächtniskapazität auf das Textlernen bezogen werden kann (Turner & Engle, 1989). Andere Autoren sind der Meinung, dass der jeweilige Arbeitsgedächtnistest modalitätsspezifisch ausgerichtet sein muss. Wenn also Probanden Bilder lernen sollen, muss der vorherige Arbeitsgedächtnistest auch auf der bildhaften Ebene angesiedelt gewesen sein und nicht auf der numerischen oder sprachlichen.

Worin unterscheiden sich nun Personen mit niedriger und hoher Arbeitsgedächtniskapazität? Eine Person mit einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität wird die Ergebnisse der syntaktischen und der semantischen Analyse nicht simultan nutzen können, d.h. es besteht kein unmittelbarer Austausch zwischen diesen beiden Stufen. In diesem Fall ließe sich von zwei strukturell unabhängigen Modulen sprechen. Anders liegt der Fall bei einer Person mit einer hohen Arbeitsgedächtniskapazität. Hier besteht sehr wohl die Möglichkeit eines Ineinandergreifens beider Prozesse, d.h. die syntaktische Information kann hier die semantische Analyse beeinflussen. Dann allerdings handelt es sich bei den beiden Prozessen nicht mehr um voneinander unabhängige bzw. modulare Prozesse wie Just und Carpenter (1992) konstatieren: "*Thus, some people`s syntactic processing might seem more modular than others.*" (S. 126). Belegen konnten sie dies durch die Wiederholung eines Experimentes von Ferreira und Clifton (1986). Obwohl die Autoren mit ihrem Ergebnis die modulare These zu stützen meinten, konnten Just und Carpenter dies widerlegen, indem sie

ihre Probanden in eine Gruppe mit niedriger und eine Gruppe mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität unterteilen. Es zeigte sich, dass nur die Personen mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität die zur Verfügung stehenden semantischen Informationen nutzten, die Probanden mit geringer Arbeitsgedächtniskapazität dagegen taten dies nicht, so dass hier der Eindruck einer modularen Verarbeitung hätte entstehen können.

Das Arbeitsgedächtnis-Modell von Baddely wurde von Hacker, Veres und Wollenberger (1994) bzw. Hacker und Osterland (1995) aufgegriffen und als Grundlage für die Modifikation des Lesespannen-Tests von Daneman und Carpenter (1980, 1983) verwendet. Dieser Lesespannentest wurde auch von Just und Carpenter (1992) für Experimente eingesetzt. Die Autoren erstellten zwei Instrumente, die die (verbale) Arbeitsgedächtniskapazität erfassen sollen. Es sind dies die Lesespanne und die Ermittlung der Distanz von Pronominalinferenzen (s.a. 7.3.3). Die Lesespanne wird ermittelt, indem die Probanden und Probandinnen bei zunehmender Satzanzahl sowohl die Kernaussage jedes Satzes als auch jeweils das letzte Wort eines jeden Satzes behalten müssen. Das Verfahren zur Ermittlung der Pronominalinferenzdistanz (PID) sieht so aus, dass der Abstand zwischen Pronomen und Substantiv durch die zunehmende Anzahl dazwischen liegender Sätze größer wird und die Benennung des jeweiligen Substantivs dadurch schwerer. Beide Tests sind speziell auf die Untersuchung des Textverstehens ausgelegt. Der klassische AG-Test "Zahlennachsprechen" z.B. korreliert -im Gegensatz zum Lesespannentest- nicht signifikant mit dem Leseverständnis.

Kurz soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass sich die Theorie von Just und Carpenter (1992) von der Baddeleys (1986, 1990) teilweise unterscheidet. So findet sich in ersterer kein Konzept der "artikulatorischen Schleife", wie sie von Baddeley konzipiert worden ist. Stattdessen beschäftigen sie sich eingehender mit den Funktionen, die Baddeley unter dem Stichwort "zentrale Exekutive" eher vernachlässigt hat.

Studien zum Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf das Textlesen und Textverstehen

Was trägt nun das Arbeitsgedächtnis zum Verstehen eines Textes bei? Whitney, Richie & Clark (1991) untersuchten hierzu Studierende (undergraduates). Nur diejenigen mit gutem Arbeitsgedächtnis waren in der Lage, mehrere Interpretationsmöglichkeiten einer Geschichte über längere Zeit mental zu repräsentieren. Dazu ist es nötig, sowohl den thematischen Kern der Geschichte (globale Kohärenz) zu behalten, als auch weiterhin Satz für Satz der Geschichte weiter zu verfolgen (lokale Kohärenz). Studierende mit schlechterem Arbeitsgedächtnis konnten nicht gleichzeitig die lokale Satzkohärenz und die globale

Textkohärenz aufrechterhalten. Je nach Person wurde eher auf die lokale Kohärenz oder die globale Kohärenz geachtet.

Budd, Whitney und Turley (1995) verglichen Personen mit unterschiedlicher Gedächtnisspanne beim Lesen von zwei Texten, von denen der eine- durch Benennen des Themas am Anfang- leichter zu verstehen war als der Text ohne Überschrift. Bei dem schwereren Text zeigten sich Auswirkungen der unterschiedlichen Arbeitsgedächtnisspannen auf die Reaktionszeit und Richtigkeit der Antworten. Fragen zu den Hauptgedanken des Textes brachten keinen Unterschied zwischen den beiden Probandengruppen. Die Personen mit der höheren Arbeitsgedächtniskapazität konnten jedoch die Detailfragen besser beantworten. Wenn die Probanden eigentlich Detailfragen am Ende erwarteten, jedoch Fragen zu den Hauptgedanken beantworten mussten, schnitten die Personen mit der höheren Arbeitsgedächtniskapazität besser ab. Dies deutet darauf hin, dass unterschiedliche Arbeitsgedächtnisstrategien eingesetzt werden, die das Textverstehen beeinflussen.

Personen mit niedriger, mittlerer und hoher Arbeitsgedächtnisspanne wurden in einer Studie von Lee-Sammons und Whitney (1991) verglichen. Dazu nutzten die Autoren das experimentale Setting der Anderson und Pitchert-Studie (1978), in denen die Probanden aufgefordert werden, Texte aus einer anderen Perspektive zu erinnern als sie diese gelesen hatten. So lasen die Probanden einen längeren Text (511 Wörter) über zwei Jungen, die, statt zur Schule zu gehen, zu Hause bleiben. Die Probanden sollten als erstes soviel wiedergeben wie ihnen einfällt. In der zweiten Phase wurde dann die Hälfte der Personen aufgefordert, die Geschichte jetzt noch einmal aus der Perspektive eines Einbrechers oder eines Maklers zu erinnern. Die andere Probandengruppe sollte ein zweites Mal die Geschichte aus der alten Sichtweise (Sicht der Jungen) erinnern. Die Personen mit niedriger und mittlerer Arbeitsgedächtniskapazität konnten nach einem Perspektivenwechsel keine neuen Items nennen. In einem zweiten Experiment wurde den Probanden die jeweilige Perspektive (Einbrecher, Innenarchitekt) bereits in der Leseinstruktion mitgegeben. Es zeigte sich, dass die Probanden mit niedriger und mittlerer Arbeitsgedächtnisspanne jeweils mehr Items erinnerten, wenn sie aus der gleichen Perspektive, in der sie den Text gelesen hatten, erinnern sollten. Die Erinnerungsleistung nahm ab, wenn sie einem Perspektivenwechsel unterworfen wurden. Für die Personen mit der hohen Arbeitsgedächtniskapazität galt dies nicht. Egal ob sie aus der gleichen oder der anderen Perspektive erinnern sollten, es gab keinen Unterschied in der Anzahl der wiedergegebenen Items.

In einer Studie von Hacker et al (1992) ging es darum herauszufinden, inwieweit eine gute Lesespanne das Verständnis schwererer Texte erleichtert. Sie griffen dafür auf eine

Studie von Baumann (1987) zurück, in der Schulbuchtexte modifiziert worden waren, so dass es eine schwerere Originalversion und eine leichtere Textversion gab. Bei den Probanden wurden die Werte für die Lesespanne und die Pronominalinferenzdistanz erhoben. Nach Lesen der Texte wurden die Versuchspersonen gebeten, den Text wiederzugeben, Verständnisfragen zu beantworten und eine Bewertung bezüglich der Verständlichkeit der Texte und der damit verbundenen eigenen Anstrengung abzugeben; zudem wurde noch die Lesezeit erhoben. Entgegen der Hypothese der Autoren profitieren die Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis von leichteren Texten. Sie werden schneller gelesen und besser reproduziert und verstanden und das bei geringerer Anstrengung. Personen mit schlechterer Lesespanne profitieren dagegen nicht von leichteren Texten (siehe hierzu auch Kapitel 3.6).

Dass ein schlechteres Arbeitsgedächtnis nicht unbedingt zu schlechteren Leseleistungen führen muss, zeigten auch Walczyk & Taylor (1996). Dazu wurden den Personen Texte satzweise präsentiert mit der Möglichkeit, zum Zweck des Verständnisses im jeweiligen Text Satz für Satz zurückzugehen. Registriert wurde dabei die Häufigkeit dieses sog. Backtrackings, die Anzahl der Sätze, die die Probanden jeweils zurückgingen sowie die Lesedauer der nochmals aufgesuchten Sätze. Sie fanden, dass Personen mit einer geringeren Arbeitsgedächtniskapazität häufiger im Text zurückgingen als Personen mit besserem Arbeitsgedächtnis, um so das Textverstehen zu sichern. Operationalisiert wurde das Textverstehen über SVT-Werte; dies ist eine Methode, die große Ähnlichkeit mit den Wiedererkennens- und Verifikationstests hat, in denen Originalsätze, Paraphrasen und bedeutungsveränderte Sätze präsentiert werden (Royer, Hastings und Hook, 1979). Aus den Ergebnissen dieses Experiments lässt sich ableiten, dass Personen individuell ineffiziente Subkomponenten des Leseprozesses kompensieren können. Dies bedeutet, dass ein Textverstehen über mehrere Wege möglich ist. Diese Annahme gilt jedoch nur, wenn die Personen nicht unter Zeitdruck stehen.

Fazit

Aus dem bisher gesagten geht eindeutig hervor, dass die Arbeitsgedächtniskapazität eine wichtige Rolle beim Textlesen und -verstehen spielt. Dies kommt besonders dann zum Tragen, wenn der Text schwer ist oder keine Kompensationmöglichkeiten zur Verfügung stehen (wenn z.B. unter Zeitdruck gelesen werden muss oder wenn ein Zurückgehen im Text ausgeschlossen ist).

Bisher noch nicht untersucht ist die Frage, welchen Effekt das Arbeitsgedächtnis auf die mentale Repräsentation hat, ob also Personen mit einer höheren Kapazität ein komplexeres

Situationsmodell bilden als Personen mit niedrigerer Arbeitsgedächtnisleistung. Oder ob Personen mit einer höheren Kapazität eher zu einer situativen Repräsentation in der Lage sind, während Personen mit einer geringeren Arbeitsgedächtniskapazität Texte eher propositional repräsentieren.

4.3 Vorwissen

Es ist schon lange bekannt, dass Vorwissen und Vorkenntnisse die Informationsaufnahme neuer Fakten erleichtern. So ist ein entsprechendes Vorwissen hilfreich bei der Trennung relevanter von irrelevanter Information. (Schallert, 1982). Die Wiedergabe des Gelesenen unterscheidet sich nicht nur in der Quantität von der der Laien auf dem Gebiet, sondern auch und gerade in der Qualität, die durch ein tiefergehendes Verstehen gegeben ist, z.B. durch eine vermehrte Inferenzziehung. Dies ist dann besonders deutlich, wenn der Text anspruchsvoll ist, so dass die Leser und Leserinnen aufgefordert sind, mehr kognitive Ressourcen zum Verstehen des Textes einzusetzen. Besonders dann, wenn zwischen dem Lesen und Abrufen des Textinhaltes ein größerer Zeitabstand liegt, zeigt sich der Vorsprung der "Experten" in der Reproduktion.

Bevor einzelne Studien zum Vorwissen vorgestellt werden, soll kurz noch auf die Operationalisierung der Variable Vorwissen eingegangen werden. Das Vorwissen wird auf zwei verschiedene Weisen operationalisiert. Geht es um das sogenannte "thematische Vorwissen", dann werden die Probanden zu einem oder mehreren Wissensbereichen befragt, um so abschätzen zu können, wieviel bzw. was sie zu dem jeweiligen Thema wissen. Steht das "semantische Vorwissen" im Mittelpunkt, so wird häufig versucht, die Wissensstruktur durch Voraktivierung von Konzepten zu ermitteln. Die Herangehensweisen sind je nach Forschungsrichtung verschieden. Das "thematische Vorwissen" steht eher bei pädagogischen Fragestellungen im Mittelpunkt und hat für die Probanden eine höhere Augenscheinvalidität, da direkt ersichtlich ist, dass Wissen abgefragt wird. Das "semantische Vorwissen" ist eher bei Fragestellungen aus der kognitiven Psychologie interessant. Hier wird auch von Vorwissen gesprochen, wenn vor Beginn der Lesephase, Konzepte durch Priming aktiviert werden.

Studien zum Einfluss des Vorwissens auf das Textverstehen

In einem Experiment von Schmalhofer (berichtet in Kintsch, Welsch, Schmalhofer & Zimny, 1990) stand das Modell von Kintsch (1988) im Mittelpunkt. Es wurden Programmierlaien mit

Programmierexperten beim Lernen der Programmiersprache LISP verglichen. Die Probanden beider Gruppen wurden gebeten, Sätze danach zu beurteilen, ob sie im Sinne des zuvor gelesenen Textes wahr seien. Bei den dargebotenen Sätzen handelte es sich um die alten Sätze aus dem Text zuvor, um Paraphrasen oder um Inferenzen. Das Versuchsdesign sah vor, dass die Probanden nicht nur einmal pro Satz reagieren sollten, sondern pro Satz sechs Mal entscheiden sollten, ob er dem Sinngehalt des zuvor Gelesenen entsprach. Der Unterschied bei den Testsätzen vom Inferenztyp sind besonders interessant. In den ersten beiden Reaktionen der Novizen, also sofort und nach zwei Sekunden, verifizierten sie die Sätze korrekt, dann wurden sie aber unsicher und entschieden, dass die eigentlich wahren Aussagen nicht wahr sind. Bei den Experten sah das Bild anders aus. Ihre Entscheidung dafür, dass der Satz den Sinn des gelesenen Textes wiedergibt, wurde immer sicherer im Verlauf der Verarbeitung des Satzes.

Von dem Modell Kintsch's (1988) ausgehend, führten Guthke und Beyer (1992) und Beyer, Guthke und Pekrul (1996) einige Experimente durch, die klären sollten, inwieweit das Vorwissen den Aufbau einer internen Textrepräsentation beeinflusst. Das Modell von Kintsch geht von einer "spreading activation", einer unspezifischen Aktivierung eines Ausschnitts des Wissensnetzwerkes, aus, beginnend bei den aktivierten Konzepten. Die oben genannten Autoren konnten jedoch zeigen, dass nicht jede Art von Vorwissen gleichermaßen zugänglich ist (also keine unspezifische Aktivierung), sondern dass dies von der Komplexität der Vorwissensinformation abhängt. Dabei hängt die Komplexität von der Beziehung zwischen einem zentralen Begriff und dessen semantischen Relationen ab (Klix, 1988). Bei diesen Relationen kann es sich um Handlungsträger-, Rezipient-, Objekt-, Instrument- oder Finalitätsbeziehungen handeln. Der kognitive Aufwand zur Aktivierung einer Begriffsbeziehung, die mit einem Ereignis verbunden ist (z.B. der "Handlungsträger" einer Situation) ist geringer als die Aktivierung eines ereignisverweisenden Begriffs (Finalität). Er ließ die Flasche fallen (Er = Handlungsträger). Sie zerbrach. (Finalität). In beiden Experimenten wurde diese Annahme überprüft und bestätigt. In einem Experiment, das Beyer, Guthke und Pekrul (1996) durchführten, wurde auf Testwörter, die eine Finalitätsbeziehung zum Testsatz herstellten, mit größerer zeitlicher Verzögerung reagiert als auf weniger komplexe Beziehungen (Handlungsträger, Instrument).

Eine sehr genaue Untersuchung zu den Vorwissenseinflüssen legten Ankert und Beyer (1987) vor. Um Art und Umfang des Vorwissens zu erfassen, gaben sie ihren Probanden den Begriff "Kriminalgeschichte" vor und ließen sie dazu assoziieren und im Anschluss eine Kriminalgeschichte in Stichworten erzählen, in der "die Kriminalpolizei eingreift". Die so

erhaltenden Daten wurden auf zweierlei Weise auf das Vorwissen bezogen und analysiert. Die zeitliche Distanz zwischen den Assoziationen wurde gemessen, ergab allerdings keine Hinweise auf den regelhaften Aufbau der mentalen Repräsentation. Darum wurde ein Strukturvergleich angestellt. Dazu mussten die Probanden Karten, auf denen die von den Probanden genannten relevanten Begriffe standen, so hinlegen, dass es ihrer eigenen Repräsentation der Geschichte entsprach. Die Distanz zwischen den Karten sollte die Distanz der Begriffe innerhalb der mentalen Repräsentation widerspiegeln. Die Probanden sollten dann einzelne Teilabschnitte benennen (z.B. Ermittlung, Straftat, Gerichtsverhandlung...), sowie die Beziehung zwischen einzelnen Teilabschnitten charakterisieren (z.B. Täter > Verdächtiger; Festnahme > Angeklagter...).

Es zeigte sich, dass innerhalb der Teilstrukturen vor allem Zeit-, Kausal- und Konditionalrelationen genannt wurden. In einem im Anschluss durchgeführten Gedächtnisexperiment zeigte sich, dass innerhalb der Teilstrukturen unterschiedlich gut erinnert wurde, was auf den jeweiligen Relationstyp zurückgeführt werden konnte. Relationstypen wie beispielsweise Handlungsträger und Objekte wurden besser erinnert als Relationen vom Typ Finalität. Zwischen den Teilstrukturen hing es von der Wichtigkeit der Verbindung ab, die darüber entschied, ob ein Begriff erinnert wurde oder nicht.

Mandl und Ballstaedt (1986) fanden, dass das Vorwissen sehr stabil ist. Dies führt dazu, dass neues Wissen eher an das Vorwissen angeknüpft wird, als dass Konzepte modifiziert werden. Zudem geben Personen mit hohem Vorwissen mehr und zusammenhängendere Informationen wieder. McNamara und Kintsch (1996) erklären dies dadurch, dass das voraktivierte Wissen hilft, den Text schneller zu verstehen und besser zu organisieren, was dann auch später zu einer besseren Textwiedergabe führt.

Um die Frage der „Voraktivierung“ ging es indirekt auch in einer Untersuchung von Mannes und Kintsch (1987). Es ging darum, wie ein unterschiedlicher Textaufbau das Behalten und Verstehen von Informationen fördert. Dabei blieb der eigentliche Text (Verwendung von Mikroben in der Industrie) selbst unverändert. Ein Auszug aus einer Enzyklopädie zu diesem Thema wurde dem Text vorangestellt, ein sog. "advance(d) organizer". Entweder stimmte die Reihenfolge, in der die Informationen vermittelt wurden, mit der des Textes überein (kongruente Bedingung) oder nicht (inkongruente Bedingung). Der inkonsistente Auszug führte zu besseren Ergebnissen in der Verifikations- und Problemlöseaufgabe im Vergleich zu der Gruppe, die den konsistenten "advance organizer" gelesen hatte. Diese Gruppe erzielte hingegen bessere Ergebnisse im reizinduzierten Abruf und beim Schreiben einer Zusammenfassung. Wurden die Probanden aufgefordert, direkt

nach Lesen des Textes diese Zusammenfassung zu schreiben, zeigte sich, dass beide Gruppen (inkonsistent und konsistent) zwischen der Information des Enzyklopädieauszuges und dem Text selbst unterscheiden konnten. Sollten die Probanden dagegen erst nach zwei Tagen diese Zusammenfassung schreiben, fanden sich v.a. in der Gruppe, die der inkonsistenten Versuchsbedingung zugeordnet war, eine große Intrusion zwischen Text und Auszug.

Schnotz (1993) untersuchte das Textverstehen bei Studenten mit unterschiedlich gutem Vorwissen im Bereich Biologie. Der gleiche Sachtext wurde einmal in einer thematisch kontinuierlichen Fassung dargeboten und einmal in einer Fassung, in der Themensprünge vorkamen. Es zeigte sich, dass bei gutem Vorwissen die Verstehensleistung auch bei einem diskontinuierlichen Text nicht abnimmt, während dies sehr wohl für die Studenten mit schlechterem Vorwissen der Fall war. Anscheinend beschäftigten sich die Leser mit gutem Vorwissen so intensiv mit dem diskontinuierlichen Text, dass die Wiedergabe von Details besser war als bei dem Text ohne Themensprünge. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen McNamara und Kintsch (1995). Die untersuchten Studierenden mit gutem Vorwissen hatten keinen Vorteil von einem kohärenten Text im Gegensatz zu Studierenden mit schlechterem Vorwissen.

Fiencher-Kiefer et al. (1988) untersuchten, ob sich Personen mit gutem und schlechten Vorwissen im Hinblick auf ihre gebildeten mentalen Modelle unterschieden. Es zeigte sich, dass nur die Personen, die ein gutes Wissen zum Thema Baseball hatten, hier auch ein gutes mentales Modell aufbauen konnten, während dies für Personen mit schlechtem Baseballwissen nur in rudimentärer Form möglich war. Beide Gruppen waren jedoch in der Lage, eine Textbasis, d.h. eine propositionale Struktur aufzubauen.

So offensichtlich auch ist, dass das Vorwissen eine Rolle beim Textverstehen spielt, so schwierig ist es, dieses Vorwissen zu messen, abzuschätzen oder zu aktivieren. Langer & Nicolich, (1981) führten eine Untersuchung mit Schülern und Schülerinnen durch, um herauszufinden, inwieweit die Wiedergabe eines Textes von der Stärke der bereits existierenden (Vor-) Wissensstruktur abhängt. Die Vorwissensstruktur wurde mit Hilfe eines Assoziationstests gemessen, in dem die Schüler und Schülerinnen aufgefordert wurden, zu Schlüsselwörtern frei zu assoziieren. Direkt im Anschluss wurden dann die einzelnen Textpassagen gelesen. Durch dieses Vorgehen werden die Unterschiede zwischen den Personen mit geringem und gutem Vorwissen besonders gestärkt, da letztere Gruppe mit einer bereits aktivierten Wissensstruktur in die Lese- und Lernphase einsteigt.

Mannes und Hoyes (1996) bildeten zwei Probandengruppen, die ein unterschiedlich gutes Vorwissen zu einem Thema hatten. Die eine Gruppe las zwei Texte, die die

Informationen aus der gleichen Perspektive präsentierten. Dadurch sollten die bereits existierenden Gedächtnisverbindungen zwischen den Konzepten und die Konzepte selbst gestärkt werden. Die andere Probandengruppe las ebenfalls zwei Texte zum gleichen Thema, jedoch wurden die Informationen aus zwei unterschiedlichen Sichtweisen dargestellt. So werden nicht die gleichen Konzepte beim zweiten Lesen aktiviert, sondern andere Konzepte, die mit denen des ersten Lesens integriert werden müssen. Diese Integration spiegelte sich in einer verlängerten Satzlesezeit wider.

Fazit

Genau wie die Arbeitsgedächtniskapazität spielt auch das Vorwissen eine unübersehbare Rolle, wenn es darum geht, Texte zu verstehen. Auch die Auswirkungen auf die mentale Repräsentation sind hier häufiger untersucht worden. Ein gutes Vorwissen ist hier Voraussetzung für den Aufbau des Situationsmodells, da bereits vorhandenes Wissen mit den Fakten des Textes verknüpft werden kann und es so möglich wird, Inferenzen zu ziehen. Nicht eindeutig beantwortet werden kann die Frage, ob Personen mit gutem Vorwissen auch für leichte Texte diese situative Repräsentation aufbauen oder ob es hierfür eines schwereren Textes bedarf. Ebenfalls unklar ist, inwiefern Vorwissen und Arbeitsgedächtnis sich gegenseitig kompensieren können, um zu einem tieferen Textverständnis zu gelangen, z.B. dann, wenn das Vorwissen gering, die Arbeitsgedächtniskapazität jedoch hoch ist.

4.4 Interesse

Das Interessenkonzept gehört zu den Motivationstheorien und wird dabei zur Klasse der intrinsischen Motivation gezählt. Im Allgemeinen wird unter intrinsischer Motivation verstanden, dass allein einer Aktivität wegen diese ausgeführt wird. Oder auch, dass ein Wissensbereich als solcher zur Beschäftigung damit einlädt. Bei einer Person, die extrinsisch motiviert ist, geht es immer darum, positive Folgen herbeizuführen (z.B. gute Noten, Geld...) bzw. negative Folgen zu vermeiden (blauer Brief, Spott...). In vielen Studien, in denen intrinsisch mit extrinsisch motivierten Versuchspersonen verglichen wurden, fand sich der größere Lernerfolg bei den intrinsisch Motivierten. Dieser Zusammenhang wird umso deutlicher, wenn zwischen oberflächlichem und tieferem Lernen unterschieden wird. So konnten Schiefele und Schreyer (1994) durch eine Metaanalyse zeigen, dass intrinsisch motivierte Personen tiefergehende Lese- und Lernstrategien wie Elaboration und Organisation anwendeten im Gegensatz zu extrinsisch motivierten Personen, bei denen die Texte eher

oberflächlich (Wiederholung) bearbeitet wurden. Intrinsisch motivierte Personen erreichen daher häufiger ein tiefergehendes Verständnis für die von ihnen bearbeitete Aufgaben (Benware & Deci, 1984).

Häufig ist jedoch nicht klar zu erkennen, ob das Verhalten einer Person rein extrinsisch oder rein intrinsisch motiviert ist. Denn viele Handlungen können gleichzeitig extrinsisch und intrinsisch motiviert sein. Studierende können z.B. einen Artikel mit Interesse lesen, weil das Thema reizvoll ist und gleichzeitig diesen Artikel für eine Prüfung vorbereiten. Und auch eine ehemals intrinsisch –also vom Gegenstand her motivierte Haltung– kann sich durch äußere Anreize in eine extrinsische Motivation verwandeln. Hier spricht man von der korrumpierenden Auswirkung der extrinsischen Motivation auf das vormals intrinsisch motivierte Verhalten.

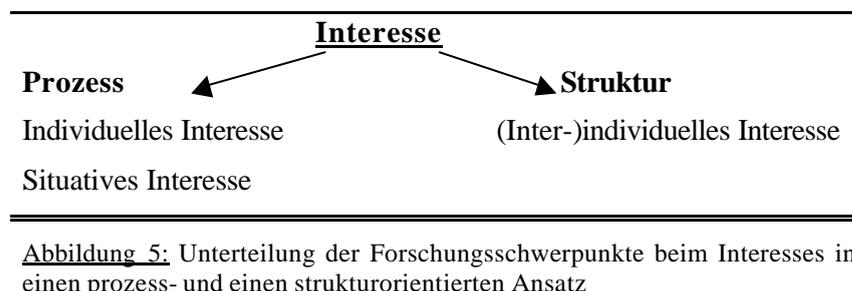
Die bisherigen Ausführungen zur intrinsischen Motivation gelten im Großen und Ganzen auch für das Interessenkonzept. Vom Standpunkt der Interessentheorie aus sind Lernende dann intrinsisch motiviert, wenn diese Lernhandlung einen Beitrag zur Qualität der aktuell im Blickpunkt stehenden Wissensdomäne leistet und nicht nur ein „mehr an Wissen“ generiert wird (Schiefele, 1991; Schiefele, 1978). Interesse ist als „gegenstandszentrierte intrinsische Motivation“ definiert und ist damit von einer tätigkeitszentrierten intrinsischen Motivation, bei der die Handlung selber im Vordergrund steht, zu unterscheiden (Rheinberg, 1989). Im Folgenden soll nun das Interessenkonzept detaillierter beschrieben werden.

Interesse kann auf zweierlei Art definiert werden: Als Persönlichkeitsmerkmal oder als aktuelle durch die Situation gegebene Motivation. Betrachtet man das Interesse als Persönlichkeitsmerkmal (individuelles Interesse, thematisches Interesse), so geht es darum, in welchem Verhältnis die Person X zu einem Gegenstand Y steht. Dabei spielen wert- und gefühlsbezogene Valenzen die Hauptrolle (s.u.). Daneben findet sich das situative Interesse. Das situative Interesse wird von außen angeregt, im Bereich des Textlesens z.B. durch die Gestaltung oder die Dramaturgie des Textes.

Sowohl das individuelle als auch das situative Interesse werden auf der einen Seite prozessorientiert, auf der anderen Seite mit Blick auf die zugrundeliegenden interindividuellen Strukturen untersucht. Ist der Blick auf die Prozesse gerichtet, so geht es um die Bedingungen, die Interesse auslösen bzw. entstehen lassen. Ein spannender Artikel z.B. kann Interesse wecken. Dies führt dazu, dass die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand fokussiert wird, d.h. dass das Lesen mit einer verstärkten kognitiven Aktivität einher geht. Im positiven Fall bedeutet dies, dass ein Gegenstand besser, genauer, länger behalten wird. Ins

Gegenteil kippen kann dies, wenn interessante Nebensächlichkeiten von den thematisch wichtigen Fakten ablenken (s. Abschnitt Studien zum Einfluss des Interesses).

Neben der prozessorientierten Perspektive gibt es diejenige, die sich mit den überdauernden Strukturen (Dispositionen) beschäftigt. Hier geht man davon aus, dass eine bereits bestehende Disposition durch den Gegenstand aufgerufen, bzw. aktualisiert wird (s. Abb. 2). Betrachtet werden v.a. inter- und intraindividuelle Unterschiede, so z.B. im Hinblick auf verschiedene Schul- oder Studienfächern, unterschiedliche Schultypen oder auch Geschlechtsdifferenzen.



Wie sieht nun das individuelle Interesse an einem Gegenstand genau aus? Zwei Komponenten kennzeichnen dieses Interesse: Gefühls- und wertbezogene Valenzen. Die gefühlsbezogenen Valenzen entstehen durch Beschäftigung mit dem Wissensbereich durch beispielsweise Stimulation, Involviertheit und Freude. Die wertbezogenen Valenzen ergeben sich aus der persönlichen Bedeutsamkeit, die ein Wissensbereich besitzt. Dass dieser Bereich für eine Person diese Wichtigkeit erfährt, liegt an dessen Stellung im Selbstkonzept, denn hier ist das Selbstbild, d.h. die kognitive Repräsentation der eigenen Person gespeichert. Je mehr sich nun die eigene Identität über einen Wissensbereich bestimmt, um so größer ist dessen persönliche Bedeutsamkeit (Krapp, 1992). Bereits 1982 wurde von Hansford & Hattie eine Metaanalyse veröffentlicht, in der gezeigt werden konnte, dass das fähigkeitsbezogene Selbstkonzept (im Gegensatz zum allgemeinen Selbstkonzept) mit den schulischen Lernleistungen korreliert ist. Es ist davon auszugehen, dass die Beeinflussungsrichtung dabei bidirektional ist, d.h. dass sowohl das Selbstkonzept die Lernleistung beeinflusst als auch die (erfolgreiche/erfolglose) Lernleistung das Selbstkonzept.

Häufig sind die gefühls- und die wertbezogene Valenzformen positiv miteinander korreliert. Es ist aber auch leicht vorstellbar, dass mal die erlebten Emotionen, bei der Beschäftigung mit einer Sache im Vordergrund stehen und ein anderes Mal die persönliche Bedeutsamkeit, die diese Sache für einen hat. Dies ist der Grund, warum beide Valenzformen konzeptional auseinandergelassen werden.

Während das individuelle Interesse einer Person durch zeitliche Konstanz und Stabilität gekennzeichnet ist, zeigt sich das situative Interesse eher kurzlebig und oberflächlich. Die Aufmerksamkeit der Person ist mehr durch die in dieser Situation steckenden Anreize gefesselt als tatsächlich durch das Thema selbst. Situatives Interesse ist daher mehr external verankert.

In Studien, in denen das situative Interesse untersucht wird, werden die Probanden gebeten, die Interessantheit von Textabschnitten oder Sätzen zu beurteilen (im Gegensatz zum individuellen Interesse, bei dem gefragt wird, ob das Thema XY interessiert). Es ist jedoch empirisch recht schwierig, das situative Interesse vom individuellen Interesse zu trennen, da nicht klar ist, ob ein hoher Interessantheitswert nicht aufgrund des individuellen Interesses an einem Thema zustandekommt.

Studien zum Einfluss des Interesses auf das Textverstehen

In Studien, die den Einfluss des Interesses auf das Textverstehen untersuchen, wird häufig miterhoben, ob Vorwissen und Interesse voneinander unabhängige Variablen darstellen (Schiefele, 1996b). In vielen Studien konnte dies bestätigt werden, auch wenn die ein oder andere Störquelle nicht beseitigt wurde. So zeigte sich in einer Studie von Osako & Anders (1983) ein uneinheitliches Bild des Interesseneffekts. Dies könnte daran liegen, dass das Wissen, um einen nachfolgenden Test, Interessenseffekte überlagerte und dass einige Texte keine gute Basis darstellten, um eine ausreichende Varianz bei den Interessenswerten zu erhalten, weil alle Probanden ein sehr großes oder sehr geringes Interesse daran hatten.

Auch bei Alexander und Jetton (1996) ging es um die Frage, inwieweit Interesse das Textverstehen beeinflusst. In der Studie wurden zwei längere Texte, in denen es um physikalische Zusammenhänge ging, eingesetzt. Es zeigte sich, dass - unabhängig vom Vorwissen - das Interesse einen Einfluss auf das Verstehen hatte. Das Interesse wurde hier nach Lesen der Texte erhoben, daher ist zu fragen, ob hier mehr thematisches oder situatives Interesse erfasst worden ist.

Dass Interesse an bestimmten Textthemen zu einem tiefergehenden verständnisorientierteren Lernen führt, liegt daran, dass die mit Interesse einhergehenden Lernstrategien wie Organisation und Elaboration (Pintrich & de Groot, 1990; Pokay und Blumfeld, 1990; Schiefele, 1991) eine weitgreifendere Auswirkung auf die Wissenstruktur haben.

In eine andere Richtung verweisen zwei Studien von Garner, Gillingham & White (1989) und Garner et al. (1991). Ein Text, der von dem Physiker Stephen Hawkings handelte,

wurde in vier Versionen vorgelegt, von denen zwei interessant waren, zwei dagegen nur allgemeine, wichtige Informationen ohne interessante Details enthielten. Es zeigte sich, dass die Studenten und Studentinnen, die den interessanten Text zu lesen bekamen, mehr interessante als wichtige Informationen wiedergaben als die Gruppe, die den Text ohne diese sog. "seductive details" las. In einem weiteren Schritt wurde in einem Pre-Test das Vorwissen über Physik abgefragt, da die Autoren vermuteten, dass dieses ebenfalls einen Einfluss auf die Wiedergabe interessanter und wichtiger Textstellen hat. Die Studenten und Studentinnen mit hohem Vorwissen erinnerten mehr wichtige Textstellen als die Gruppe mit niedrigem Vorwissen. Allerdings wurde dieser Abstand kleiner, wenn die Gruppe mit niedrigem Vorwissen den interessanten Text las. Im Gegensatz dazu wurden von den Personen mit hohem Vorwissen mehr wichtige Textstellen erinnert, wenn sie den uninteressanteren Text gelesen hatten. Besser im Gedächtnis haften bleiben demnach interessante Informationen, auch wenn sie für das Textthema insgesamt irrelevant sind. Dies zeigt sich besonders bei Personen, die dieses Thema nicht interessiert und die auch nur ein geringes Vorwissen haben.

In einer Studie von Wild und Schiefele (1994) wurde überprüft, inwiefern thematisch verschieden interessante Sätze einen Einfluss auf die Verstehenstiefe haben. Als Behaltensmaße dienten zum einen das wörtliche Behalten (korrekt produzierte Inhaltswörter), zum anderen das bedeutungsvolle Behalten (korrekt wiedergegebene Sinneinheiten). Die Sätze, die die Probanden lernen sollten, waren zuvor nach ihrer Interessantheit in drei Gruppen eingeteilt worden. Es wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Es zeigte sich, dass anhand der Variablen "Interessantheit" und "Reihenfolge der Sätze" (Übungseffekt) sowohl die wörtliche als auch die bedeutungsbezogenen Lernleistungen vorhergesagt werden konnten. Zudem fanden die Autoren, dass die Variable "Interessantheit" die Aufmerksamkeitsdauer negativ vorhersagte, was bedeutet, dass interessante Sätze kürzer gelesen wurden als weniger interessante Sätze. Zusammenfassend bedeutet dies, dass interessante Sätze besser gelernt werden und die Lesezeit für diese Sätze zudem geringer ist als für die weniger interessanten Sätze.

In einer Studie von 1996a untersuchte Schiefele den Zusammenhang von thematischem Interesse, Vorwissen, sprachlichen Fähigkeiten, subjektiver Erfahrung beim Lesen und dem Textlernen. Es zeigte sich auch hier, dass Interesse nur einen Einfluss auf die propositionale Repräsentation hatte, jedoch keinen Beitrag zum Aufbau des Situationsmodells leistete. Eine mögliche Erklärung, die der Autor anbietet, ist, dass der motivationale Einfluss begrenzt ist und weitere Leistungssteigerungen von der Fähigkeit der Person abhängen.

Schiefele (1991) teilte seine Versuchspersonengruppe in thematisch wenig und hoch Interessierte ein. Der zu lesende Text behandelte das Thema "Kommunikation" und war, was für Experimente im Bereich des Textlernens eher ungewöhnlich ist, viereinhalb Seiten lang. Es zeigte sich, dass die wortwörtliche Repräsentation bei den wenig Interessierten besser ausgeprägt war, während die hoch Interessierten eine fundiertere propositionale Repräsentation aufgebaut hatten. Ein ganz ähnliches Ergebnis erzielte Schiefele (1990) mit einem Text, in dem es um das Thema "Emotion" ging.

Schiefele & Krapp (1996) fanden in ihrer Untersuchung, dass das thematische Interesse signifikant mit der Wiedergabe von Propositionen, Makropropositionen und Elaborationen verbunden war. Alle drei charakterisieren einen eher tieferen Verstehenszugang zum Text.

Fazit

Interesse als Variable in Textverstehensprozessen zu untersuchen, ist wichtig, da diese „Motivationsquelle“ zu einem tiefergehenden Lernen und Verstehen führt, d.h. zu einem Aufbau der situativen Repräsentation. Dabei wirkt sich Interesse häufig auf die Lernstrategien aus, die dann wiederum einen Einfluss auf die Repräsentationsebene haben (z.B. Elaboration). Welchen Einfluss hat aber das Interesse, wenn die Lernsituation eher eng gestaltet ist, also wenig Lernvarianten möglich sind? Hier ist es dann wichtig auf eine eindeutige Trennung von Interesse und Vorwissen zu achten. Nur so kann der Effekt des Interesses am Textthema auf die mentale Repräsentation überprüft werden.

4.5 Schwierigkeitsgrad von Texten

An dieser Stelle soll die Textschwierigkeit in den Mittelpunkt gestellt werden. Die vorhergehenden Ausführungen, in deren Mittelpunkt Personenvariablen standen, haben den Aspekt der Textschwierigkeit nur am Rande gestreift. Jahrelang wurde v.a. von pädagogischer Seite her versucht, die Textmerkmale ausfindig zu machen, die Texte leichter oder schwerer verständlich machen. Auf einige dieser Ergebnisse soll nun eingegangen werden. Es wird sich zeigen, dass das alleinige Rekurrenieren auf die Textschwierigkeit zu kurz greift, wenn das Textverstehen insgesamt beleuchtet werden soll.

Was macht genau die Schwierigkeit eines Textes aus? Spontan fallen einem unterschiedliche Dinge ein, die dazu beitragen, dass ein Text nicht so leicht zu rezipieren ist, wie andere Texte zum gleichen Thema: Eine Anhäufung von Fremdwörtern, lange, verschachtelte Sätze, Beschreibung komplizierter Zusammenhänge, Aufgreifen bereits drei

Seiten zuvor erklärter Phänomene etc. Im Folgenden werde ich zu einigen dieser Punkte über Untersuchungen berichten, die zeigen, dass die oben aufgezählten Aspekte die Textschwierigkeit zwar mitbestimmen, dass diese textseitigen Faktoren allein jedoch keine Erklärung für z.B. unterschiedliche Verstehenstiefen darstellen.

Uneinigkeit herrscht darüber, ob ein leichter oder ein schwerer Text den Verstehensprozess positiv beeinflusst. In der Literatur finden sich für jede der beiden Annahmen Begründungen. Für einen schweren Text spricht, dass er den Verstehensprozess durch die Notwendigkeit von Inferenzbildungen beeinflusst. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass erst dann, wenn ein Text von Lesenden ein größeres Maß an Anstrengung verlangt, ein tieferes Verstehen möglich wird.

Bei einem leichten Text ist eine vermehrte kognitive Anstrengung häufig nicht notwendig, die Information des Textes liegt quasi offen auf dem Tisch, so dass keine Notwendigkeit zur Inferenzziehung besteht. In einigen Experimenten konnte gezeigt werden, dass bei einfachen Texten gute Erinnerungsleistungen erzielt werden, jedoch die Textinformationen nicht zur Lösung von Problemen verwendet wurden (Mannes & Kintsch, 1987).

Für leichte Texte spricht, dass sie explizite Informationen enthalten, die Notwendigkeit zur Inferenzziehung also nicht gegeben ist. In expositorischen Texten führt dies zu einer besseren mentalen Repräsentation des Textes. Autoren, die hinter dieser Annahme stehen, betonen auch den Unterschied, den es zwischen Geschichten und wissenschaftlichen Texten gibt. Während des Lesens von Geschichten werden neun mal häufiger Inferenzen gezogen als bei der Rezeption wissenschaftlicher Texte (Graesser, 1981). Im Gegensatz zu Geschichten, scheint explizit gegebene Information in expositorischen Texten auch nicht zu Langeweile zu führen (Britton & Gülgöz, 1991).

In einem Experiment von Beyer (1986) zur Prüfung von Annahmen, die sich aus dem Modell von 1978 von van Dijk und Kintsch ergaben, zeigte sich, dass Kohärenzsprünge in einem Text zu größerem kognitiven Verarbeitungsaufwand und schlechterem Textverständnis führen. Dies widerspricht also der These, dass ein höherer kognitiver Aufwand notwendig zu einem guten Textverständnis führen muss.

Die bisherigen Ausführungen erwecken den Eindruck, als könnte man problemlos einen Text als schwer oder leicht kategorisieren. Dies ist jedoch nicht der Fall. Trotz einer ganzen Reihe von Lesbarkeitsindizes ist diese Frage nach wie vor schwer zu beantworten. Die Indizes setzen sich meist aus folgenden Variablen zusammen: Worthäufigkeit, Wort- und Satzlänge.

Baumann (1987) analysierte Schulbuchtexte danach, ob Textmerkmale die Reproduktion beeinträchtigen. Er fand sog. Störstellen auf der Wort-, Satz- und Textebene. Störstellen auf der Wortebene sind beispielsweise unbekannte Worte, auf der Satzebene die Verschachtelung von Sätzen und auf der Textebene z.B. eine unlogische Ereignisabfolge. Baumann fand, dass die Beseitigung dieser Störstellen zu einer verbesserten Reproduktion der Texte führte.

Gomulicki (zitiert nach van Parreren, 1972) untersuchte den sog. mnemonischen Wert von Textbestandteilen. Zu diesem Zweck ließ er Probanden Texte vorlesen, die sie dann so wortgetreu wie möglich wiedergeben sollten. Es wurde dann ausgezählt, wie häufig die einzelnen Textstellen akkurat reproduziert worden waren. Die Textstellen, die von 80 % und mehr der Probanden genannt wurden, erhielten den höchsten mnemonischen Wert; dies waren die im Text beschriebenen Handlungen und die Handlungsträger. Rein deskriptive Elemente wurden am häufigsten vergessen. Dies sind jedoch genau die Elemente in expositorischen Texten, die die Informationen für die Rezipienten und Rezipientinnen transportieren. *„In expositorischen Texten erfährt der Leser/Hörer in der Regel etwas substantiell Neues; bei der Bildung einer repräsentationalen Struktur wird er sich deshalb stärker am Text orientieren müssen, da er die Struktur des beschriebenen Sachverhalts (noch) nicht kennt.“* (Volker Runge, 1996, zitiert nach Grabowski, 1991, S.69) Trotz der genauen Textanalyse von Gomulicki bleibt die Frage, inwiefern sich Textbestandteile mit hohem mnemonischen Wert auch auf das Textverstehen auswirken, ungeklärt.

Ob ein Text als leicht oder schwer empfunden wird, beruht, wie bereits oben angedeutet, auch auf dem Vorwissen und der Arbeitsgedächtniskapazität einer Person. Vorwissen kann sich auf das Thema des Textes (z.B. Wissen über Flugzeuge), aber auch auf das Wissen über die Struktur wissenschaftlicher Artikel beziehen. Der Schweregrad eines Textes bzw. der Grad der Textverarbeitungsschwierigkeit wird auch von der Aufgabe bestimmt, die mit Hilfe des Textes gelöst werden soll. Weiß man, dass im Anschluss an das Lesen ein Wiedererkennstest folgt, wird der Text u.U. als weniger schwierig empfunden als bei einer nachfolgenden Transferaufgabe, in der Textinformationen in einen neuen Zusammenhang gebracht werden müssen.

Ein Beispiel für die Modifikation der Textschwierigkeit findet sich in der Studie von Britton und Gülgöz (1991). Ein Originaltext wurde hier mit Hilfe eines Computerprogrammes auf Inferenzlücken hin untersucht. Diese Lücken wurden geschlossen, so dass der Text leichter wurde. Allerdings hatte dadurch die revidierte Fassung mehr Wörter als das Original

(1030 Wörter vs. 1302 Wörter). Die revidierte Fassung führte zu einer besseren Repräsentation des Textes sowohl bei den Novizen als auch den Experten.

Von Kletzien (1991) wurde untersucht, welche Strategien Schüler mit gutem und schlechtem Textverständnis bei unterschiedlich schweren Texten einsetzen. Die Textschwierigkeit wurde mit Hilfe einer Lesbarkeitsskala bewertet. Die Themen waren allen Schülern bekannt, da sie zum Bestandteil des Unterrichtsstoffes gehörten. Mit zunehmender Schwierigkeit der Texte nahm die Anzahl der eingesetzten Strategien bei den Schülern mit schlechterem Textverständnis ab, während sie für Schüler mit gutem Textverständnis bei mittelschweren und schweren Texten gleich war. Insgesamt wurden die meisten Strategien für den leichten Text berichtet, die meisten Organisationsstrategien setzten beide Probandengruppen beim Text mit mittlerer Schwierigkeit ein.

Fazit

Aus den berichteten Studien lässt sich abschließend folgendes sagen: Die Textschwierigkeit wirkt sich auf die Verarbeitungsprozesse aus. Die Frage ist dabei, inwieweit ein schwerer Text die Verarbeitungsprozesse intensivieren kann und somit ein tieferes Textverstehen erzielt wird. Während leichte Texte eher automatisch rezipiert werden, wird bei schweren Texten die Verarbeitung immer wieder unterbrochen, sei es, weil ein Wort auftaucht, das unbekannt ist oder weil ein stark verschachtelter Satz erneut gelesen werden muss oder weil der Bezug zwischen zwei Absätzen verloren gegangen ist und wieder hergestellt werden muss. Es ist leicht nachvollziehbar, dass Personenvariablen hier ebenfalls keine unwichtige Rolle spielen. So könnte das Interesse an einem Thema überhaupt erst dazu führen, dass man sich die Mühe macht, in einen schweren Text zu investieren. Die Arbeitsgedächtniskapazität wiederum spielt –wie bereits im Kapitel 3.2 erläutert eine wichtige Rolle gerade bei schweren Texten. Und auch das Vorwissen ist insofern wichtig, als der Schwierigkeitsgrad eines Textes u.a. davon mitbestimmt ist, wieviel Wissen über ein Thema bereits vorhanden ist. Es ist also durchaus von Interesse, die Textschwierigkeit mit zu berücksichtigen; dabei sollten aber andere, den Textverstehensprozess beeinflussende Variablen, nicht aus den Augen verloren werden.

4.6 Lese- und Lernstrategien: Rereading und Backtracking

Bereits in der Beschreibung des Leseverhaltens von Astrid L., Lukas P. und Martina S. wird deutlich, dass eine Kompensationsstrategie - zum Ausgleich eines geringeren Vorwissens

oder einer geringeren Arbeitsgedächtniskapazität- das erneute Lesen von Sätzen oder Abschnitten ist. Obwohl jedem diese Strategie aus seinem eigenen Umgang mit Texten bekannt ist und auch die Effektivität wohl von niemandem in Frage gestellt wird, ist es erstaunlich, dass das erneute Lesen von Sätzen oder Absätzen (Backtracking) oder von gesamten Texten (Rereading) eher selten Untersuchungsgegenstand ist.

Vor allem in Studien, die ihr Hauptaugenmerk auf expositorische Texte richten, werden häufig die Strategien untersucht, mit denen Leser Texte bearbeiten, so z.B. Randnotizen, farbige Unterstreichungen, Herausschreiben wichtiger Informationen, Anfertigen von Skizzen etc. Diese Strategien können beim erstmaligen Lesen des Textes zum Einsatz kommen. Auch das wiederholte Lesen gehört zu den Strategien und wird v.a. dann eingesetzt, wenn Verständnislücken geschlossen werden sollen.

Die folgenden Studien haben versucht, unterschiedliche Auswirkungen des Rereadings zu untersuchen, z.B. welche Prozesse beim Rereading ablaufen, wie sich die Qualität der Repräsentation verändert oder wie effektiv das Rereading im Vergleich zu anderen Strategien ist. Ein generelles und nicht erstaunliches Ergebnis ist, dass nach dem erneuten Lesen mehr Textinformationen erinnert werden. Auch wenn einige dieser Studien (Amlund, Kardash & Kulhavy, 1986; Dyer, Riley & Yenkovich, 1979) danach differenzieren, ob Detail- oder Hauptgedanken des Textes wiedergegeben wurden, tauchte selten die Frage auf, ob die Probanden den Text verstanden hatten. Die Anzahl wiedergegebener Haupt- und Detailgedanken soll eine Art Verstehensindex sein. Kritisch könnte man jedoch fragen, ob das Erinnern der Hauptgedanken nicht schon durch die Stellung im Text (Hauptideen stehen häufig am Anfang) erleichtert wird. Auf der anderen Seite ist es sicherlich so, dass die Fähigkeit, Haupt- von Nebengedanken zu trennen, nur auf der Grundlage eines verstandenen Textes basieren kann.

Barnett und Seefeldt (1989) sowie Mayer (1983) versuchten diesen Verstehensaspekt dadurch zu erheben, indem die Probanden die Textinformationen zur Lösung neuer Aufgaben verwenden sollten. Es zeigte sich, dass nur die Personen mit allgemein hohen Fähigkeiten - gemessen durch entsprechende Tests- von einem zweiten Lesen des Textes im Sinne einer qualitativen Verbesserung profitierten. Millis und Simon (1994) gingen in ihrer Untersuchung der Frage nach, ob sich die Art der Textrepräsentation mit der Anzahl der Wiederholungen veränderte. Sie versuchten, eine Antwort darauf zu finden, wie sich die mentale Repräsentation des nur einmal gelesenen Textes von der des zweimal gelesenen Textes unterscheidet. Es zeigte sich, dass die mentale Repräsentation nach dem zweiten Lesen weniger fragmentiert und logisch zusammenhängender war, als nach dem ersten Lesen. Dies

galt auch, wenn eine Woche zwischen dem ersten und zweiten Lesen des Textes vergangen war. Der methodische Zugang dieser Untersuchung lief über die Erhebung von Lesezeiten. Inwiefern die von den Lesern gegebenen Antworten damit in Verbindung standen, bleibt unklar, da diese nur sehr verkürzt berichtet werden. Im Gegensatz zu den anderen Studien wurden hier auch nur sehr kurze Textpassagen verwendet: acht Passagen mit 11-16 Sätzen.

Wie weiter oben bereits angesprochen, gibt es neben dem Rereading das sog. Backtracking. In ihrer Studie fanden Zabucky und Commander (1993) heraus, dass Studenten mit größerer Lesefähigkeit gezielter die kritische, d.h. im weiteren Textverlauf Inkongruenz auslösende Textpassage herausfanden und den Text besser erinnern konnten.

Amlund, Kardash und Kulhavy (1986) ließen ihre Probanden ebenfalls dreimal einen Text lesen und dreimal wiedergeben. Sie analysierten die Fehler, die die Probanden über das dreimalige Abrufen hinweg machten. Es zeigte sich eine Tendenz, die beim ersten Abruf gemachten Fehler auch in den folgenden beiden Tests zu wiederholen. Dies könnte dafür sprechen, dass Wissen, dessen man sich sicher ist, nicht noch einmal während eines erneuten Lesedurchgangs evaluiert wird. Ebenfalls ein Ergebnis dieser Studie ist, dass ein drittes Mal Lesen keine weiteren Verbesserungen im Vergleich zum Wissen nach dem zweiten Lesen brachte. Es wurden zwar mehr Details genannt, aber weniger Hauptgedanken.

5. Verfahren zur Erfassung des Textverstehens und der mentalen Textrepräsentation

Um die Prozesse beim Lesen und die Textrepräsentation zu erfassen, kommen unterschiedliche experimentelle Vorgehensweisen zum Einsatz. Dies ist nicht erstaunlich, da eine Vielzahl unterschiedlicher Verfahren zur Verfügung stehen. Diese Verfahren unterscheiden sich zum einen darin, ob sie „on-line“ oder „off-line“ eingesetzt werden, d.h. während des Lesens oder im Anschluss daran. Je nachdem, ob der Verarbeitungsprozess selbst untersucht werden soll oder ob die aufgebaute mentale Repräsentation nach Beenden des Textlesens interessiert, stehen on- oder off-line-Verfahren als Untersuchungsinstrumente im Mittelpunkt. Zum anderen unterscheiden sich Experimente darin, ob sie die Gedächtnisleistung messen oder die Aktivierung bestimmter Konzepte oder Wörter. Für letzteres wird das Priming-Verfahren eingesetzt. Dies bedeutet, dass durch die Voraktivierung von Wörtern die Reaktionszeit auf damit (semantisch) verbundene Wörter verändert wird.

Gedächtnisleistung/Erinnern

Klassischer Weise wird in den meisten Studien zum Textverstehen am Ende eine schriftliche oder mündliche Zusammenfassung des Textes verlangt (freier Abruf). Die schriftliche Wiedergabe des Textes wird häufig propositional analysiert. Die daraus entstehende Textbasis bildet den semantischen Gehalt des Textes ab. Die Propositionenanzahl und die Struktur der Propositionen wird dabei als Abbild der Wissensstruktur in diesem Bereich angesehen. Zudem werden häufig auch Fragen zum Text gestellt oder es werden Multiple-Choice-Tests eingesetzt (induzierter Abruf). Um die Stabilität der gebildeten mentalen Repräsentation zu erfassen, wird die Zeit zwischen Textlesen und Test variiert. So lassen sich Aussagen darüber treffen, ob bzw. wie ein Text noch nach beispw. zwei Stunden oder drei Tagen repräsentiert ist.

Um die drei Ebenen der Textrepräsentation im Sinne des Modells von van Dijk und Kintsch (1978, 1983) abzubilden, wird häufig auf Wiedererkennentests zurückgegriffen. Dabei müssen die Leser entscheiden, ob ein Satz wortwörtlich im Text vorkam. Wird diese Frage verneint, sollen sie angeben, ob dieser Satz im Sinne des Textes wahr oder falsch ist. Diese Verifikationsaufgaben erfassen, welche Informationen die Personen zusätzlich zu der Textinformation in ihre mentale Repräsentation des Textes integriert haben. Integriert werden Textinformationen dadurch, dass sie mit dem Vorwissen verknüpft werden und so neue, nicht im Text erhaltene Informationen generiert werden. Diese Ebene der mentalen Repräsentation entspricht dem in Kapitel 2 beschriebenen Situationsmodell.

Mit all den aufgeführten Methoden zur Erfassung der mentalen Repräsentation bzw. des Gedächtnisses kann man jedoch nicht zwischen dem Verstehen und dem Behalten eines Textes differenzieren. Dies wird beim reizinduzierten Abruf deutlich. Hier wird Textinhalt in Form einer Frage oder eines Satzes vorgegeben, es ist jedoch nicht klar, ob diese vorgegebenen Items bereits in der mentalen Repräsentation des Textes integriert waren und in welcher Form, also wörtlich, propositional oder situativ. Aus der gedächtnispsychologischen Literatur ist bekannt, dass durch einen reizinduzierten Abruf immer mehr Items produziert werden als durch einen freien Abruf. So kann der Eindruck entstehen, jemand habe den Text gut verstanden, da er viel (re)produziert hat.

Wie kann man herausfinden, ob die Antwort einer Versuchsperson auf das Verstehen oder Behalten eines Textes zurückzuführen ist? Eine Möglichkeit ist, Problemlöse- oder Transferaufgaben einzusetzen. Die zuvor gelernten Informationen müssen nun in einem neuen Bereich angewendet werden. Nur wenn der Text zuvor verstanden wurde, kann dies gelingen. Im Gegensatz zu der Verifikationsaufgabe weiß man hier nicht, welche Repräsentation die

Person vom Text oder dem Problemgegenstand hat. Man sieht nur, dass sie das Problem bzw. die Aufgabe löst. Zwar ist eher davon auszugehen, dass ein Situationsmodell oder mentales Modell aufgebaut wurde, der Verifikationstest erlaubt jedoch einen genaueren Blick auf die Repräsentationstypen.

Aktivierungsaufgaben

Die bisher beschriebenen Verfahren haben alle den Nachteil, dass die Leser und Leserinnen nach Lesen des Textes durch den Test zur erneuten Verarbeitung angeregt werden. Man kann also nie sicher sein, ob die Antwort der Versuchsperson auf der beim Lesen gebildeten mentalen Repräsentation basiert oder ob während des Tests neue Aktivierungsprozesse diese mentale Repräsentation veränderten und die Antwort somit eine veränderte mentale Repräsentation widerspiegelt. Zu diesem Fazit gelangen auch Keenan, Potts, Golding und Jennings (1990). Ihrer Meinung nach stellen "Aktivierungsaufgaben" die bessere Variante zur Untersuchung mentaler Repräsentationen bzw. Inferenzen dar. Die Logik dieser Methoden, die sich alle des „Priming-Paradigmas“ bedienen, ist, dass während des Lesens aktivierte Konzepte schneller zugänglich sind als Konzepte, die nicht aktiviert wurden. Dieser lexikalische Zugang wird den Probanden durch eine lexikalische Entscheidungsaufgabe, eine Benennensaufgabe oder durch den modifizierten Stroop-Test instruiert.

Lexikalische Entscheidungsaufgabe: Die Versuchsperson wird nach Lesen eines bestimmten Wortes im Satz, dem Priming-Wort, unterbrochen und gebeten, für eine auf dem Bildschirm erscheinende Buchstabensequenz so schnell wie möglich zu entscheiden, ob es sich hierbei um ein Wort oder um ein "Pseudowort" handelt. Aktivierte das Priming-Wort das Zielwort, sollten kürzere Reaktionszeiten daraus resultieren als wenn die Beziehung zwischen den Wörtern neutral wäre. So wird beispielsweise. das Priming-Wort „Katze“ einen reaktionszeitsenkenden Einfluss auf das Zielwort „Maus“ haben, nicht aber auf das Zielwort „Mütze“.

Benennensaufgabe: Die Probanden lesen entweder eine Textversion, in der die Inferenzen explizit vorkommen oder eine Version, in der entsprechend diese Inferenzen gebildet werden können bzw. müssen. Das Inferenzwort soll dabei laut gelesen werden. Gemessen wird die Latenzzeit, d.h. die Zeit, die zwischen Erscheinen und Aussprechen dieses Inferenzwortes vergeht. Ist das Inferenzwort bereits mental repräsentiert, sprich: aktiviert, wird das Benennen nicht so lange dauern, als wenn es erst aktiviert werden muss. An dem folgenden Beispielsatz soll dies verdeutlicht werden. Der Satz ER RUTSCHTE AUF EINER NASSEN STELLE AUS UND LIEß DEN ZIERLICHEN GLASKRUG AUF DEN BODEN FALLEN

könnte zur Aktivierung der Begriffe „Zerbrochen“, „Ärger“, „Scherben“ etc. führen. Taucht nun eines dieser Wörter als zu benennendes Inferenzwort auf und ist es bereits in der mentalen Repräsentation aktiviert, so wird es schneller ausgesprochen werden als wenn der Benennung noch die Aktivierung vorausgehen muss.

Modifizierter Strooptest: Die Probanden lesen einen Text, in dem ein farbiges Wort auftaucht. Die Farbe soll von den Probanden benannt werden. Taucht im Text das Wort "Hund" auf und der Testreiz ist das Wort "Katze", das in blau geschrieben ist, so wäre die adäquate Reaktion, "blau" zu sagen. In diesem Fall wäre das Wort "Katze" durch das Wort "Hund" voraktiviert. Die Folge davon wäre eine verlängerte Benennzeit, da das Aussprechen des Wortes "Katzes" gehemmt werden muss.

Der Prozess des Textverstehens

Neben der Repräsentation des Textinhaltes am Ende des Lesevorgangs, interessiert in vielen Studien auch der Prozess, der zu dieser mentalen Repräsentation führt. Mit den bisher geschilderten Methoden kann nur indirekt auf den Verarbeitungsprozess geschlossen werden. Nur ein on-line-Experiment kann darüber entscheiden, ob Inferenzen während des Lesens oder erst nach Beenden des Lesens, z.B. angeregt durch entsprechende Testfragen, gezogen werden.

Eine der ersten psychologischen "On-line"- Methoden überhaupt ist die Introspektion oder das Gedankenprotokoll. Die Person, die einen Text liest, wird aufgefordert, zu berichten, was ihr gerade an Gedanken zu einem bestimmten Satz durch den Kopf geht. Dieses Gedankenprotokoll gibt Hinweise darauf, welche Informationsverarbeitungsprozesse beim Lesen stattfinden. Dazu gehören die von der Person eingesetzten Lese- und Lernstrategien, die Art des Wissens, die zum Verstehen des Textes eingesetzt wird (Wissen über Textthema und -genre, Autor etc.) und die Art der mentalen Repräsentation (Olson, Duffy & Mack, 1984). Gerade bei der Introspektion, aber auch bei all den Methoden, die die Verbalisierung von Kognitionen verlangen, stellt sich die Frage, inwieweit davon ausgegangen werden kann, dass Personen einen bewussten und damit verbalisierbaren Zugang zu der Art und Weise ihrer Informationsverarbeitung. Zudem ist auch denkbar, dass die Personen nicht die aktuell ablaufenden Prozesse beschreiben, sondern von einem allgemeinen schematischen Prozessablauf berichten oder auch einfach nur einen hypothetischen Prozess beschreiben. Was die Personen berichten, hängt z.T. von der Instruktion ab, die sie erhalten. So kann die Aufforderung, das einer Handlung zugrundeliegende Wissen zu schildern, dazu führen, dass eher der Wissenserwerb und weniger die aktuelle Wissensstruktur beschrieben wird. Um

diese Daten zu validieren, kann man sich entweder anschauen, wie in verschiedenen instruierten Gedankenprotokollen der gleiche Prozess beschrieben wird oder es können die verbalen Daten mit den Verhaltensdaten abgeglichen werden.

Eine andere Möglichkeit, den Prozess des Textverstehens näher zu beleuchten, ist die Vorgabe verschiedener Arten von Cloze-Tests. Die Grundform besteht darin, den Probanden einen Text zu geben, in dem Wörter fehlen. Dieser Lückentext muss direkt beim ersten Lesen ausgefüllt werden. Ob die Lücken so gesetzt werden, dass theoriegeleitet gerade bestimmte Konzepte erfasst werden oder zufällig jedes z.B. fünfte Wort wegfällt, hängt von der jeweiligen Form des Cloze-Test ab. Eine weitere Form des Cloze-Test enthält statt Lücken falsche Wörter oder Konzepte. Diese sollen herausgefunden werden. (Weir, 1990)

Gerade in der Leseforschung wurden viele Erkenntnisse über das Erfassen von Blickbewegungen gewonnen. Die Fokussierungslänge eines Wortes kann z.B. Auskunft über die Aufmerksamkeit geben, die diesem Wort zukommt. Blickbewegungen zu erfassen, ermöglicht einen Einblick in die Verarbeitung kleinerer Sinneinheiten innerhalb eines Textes (z.B. Wörter). Ein Ergebnis von Just und Carpenter (1980) ist, dass Lesende jedes Wort unmittelbar zu analysieren suchen. 80% aller Substantive, Verben, Adjektive und Adverben werden fixiert, die Fixationsdauer ist jedoch unterschiedlich: Bekannte Wörter werden kürzer fixiert als selten vorkommende. Dies spricht für eine direkte Erschließung der Wortbedeutung. Weitere Ergebnisse von Studien, die die Blickbewegungsmessung einsetzen, sind, dass schlechte Leser und Leserinnen häufiger fixieren als gute und dass bei schweren Texten im Gegensatz zu leichten mehr Fixationen erfolgen. Kinder, die lesen lernen, fixieren insgesamt länger als fortgeschrittene Leser und Leserinnen.

Im Gegensatz zu der relativ aufwendigen und teuren Blickbewegungsmessung, stellt die Erhebung der Lesezeit eine einfachere Möglichkeit dar, den Verstehensprozess zu untersuchen (Graesser & Rha, 1984). Engelkamp (1984) findet, dass die Zeitmessungen besonders geeignet sind, *„weil man davon ausgeht, dass Verstehen im Prinzip in der Aktivierung von Wissensstrukturen besteht und die zeitlichen Eigenschaften des Verstehensprozesses diese Aktivationsprozesse am direktesten reflektieren sollten.“* (S.42).

Es gibt viele Variablen, die die Lesezeit beeinflussen. Dies sind sowohl reine Textvariablen wie z.B. Silbenzahl oder der Satzbau als auch Textmerkmale wie Wichtigkeit oder Vertrautheit von Wörtern, Sätzen und Textpassagen. Auch Personenvariablen wie Lesefähigkeit, Intelligenz und Arbeitsgedächtniskapazität können als Prädiktoren für die Lesezeit berücksichtigt werden.

Am häufigsten finden sich in der Literatur Messungen der Lesezeiten pro Satz. Schon früh verwendeten Garrod und Sanford (1977) in einem ihrer Experimente die Satzlesezeit, um Aufschluss über die Satzenkodierung zu erhalten. Sie ließen ihre Probanden jeweils zwei Sätze lesen. Entweder wurde im ersten Satz ein Oberbegriff eingeführt (A) und im zweiten Satz die Spezifizierung dieses Oberbegriffs; oder im ersten Satz wurde eine Spezifikation eines Oberbegriffs eingeführt, im zweiten Satz dann erst der Oberbegriff selber (B). „Bird“ ist im folgenden Beispiel der Oberbegriff, „Robin“ die Spezifikation dieses Oberbegriffs.

A) A BIRD WOULD SOMETIMES WANDER INTO THE HOUSE. THE ROBIN WAS ATTRACTED BY THE LARDER.

B) A ROBIN WOULD SOMETIMES WANDER INTO THE HOUSE. THE BIRD WAS ATTRACTED BY THE LARDER.

Die abhängige Variable war die benötigte Lesezeit für den zweiten Satz. Es zeigte sich, dass unter der Bedingung B) der zweite Satz schneller gelesen wurde, wenn dieser also den Oberbegriff „Bird“ enthielt. Der zweite Satz wurde unter der Bedingung A) langsamer gelesen, wenn also der zweite Satz die Spezifikation des Oberbegriffs „Robin“ enthielt. Um die Information, die die Spezifikation liefert, zu integrieren, müssen die Probanden einen extra Verarbeitungsaufwand betreiben, dies führt zu langsameren Lesezeiten. Der Oberbegriff stellt dagegen keine neue Information zur Verfügung, da diese Information bereits in der Spezifikation des Oberbegriffs enthalten ist (das Rotkehlchen ist ein Vogel).

Auch Haviland und Clark (1974) konnten zeigen, dass die Lesegeschwindigkeit abnimmt, wenn neue Informationen verarbeitet werden müssen. Die Probanden sollten einen Knopf drücken, um zu signalisieren, dass sie den zweiten Satz verstanden haben.

WE GOT SOME BEER OUT OF THE TRUNK. THE BEER WAS WARM.

WE CHECKED THE PICNIC SUPPLIES. THE BEER WAS WARM.

Um die Inferenz, dass das Bier Teil des Picknickkorbes war, im zweiten Satzpaar zu bilden, benötigten die Probanden mehr Lesezeit.

Durch die Erfassung der Lesezeit lässt sich auch zeigen, dass erst am Satzende die gesamte Analyse zum Abschluss kommt. Deutlich wird dies dadurch, dass die Lesezeiten am Ende eines Satzes ansteigen (Carpenter & Just, 1981). Hier erst wird der thematische Kern des Satzes bestimmt. Till, Mross & Kintsch (1988) ließen Probanden Sätze wie THE TOWNSPEOPLE WERE SURPRISED THAT ALL THE BUILDING HAD COLLAPSED EXCEPT THE MINT lesen. Wurde das Zielwort EARTHQUAKE nach 200-500 ms dargeboten, konnte es nicht schneller benannt werden als ein Kontrollwort. Waren dagegen 1000 ms vergangen, konnte das Zielwort schneller benannt werden als das entsprechende Kontrollwort. Die Autoren

gehen davon aus, dass ungefähr eine Sekunde benötigt wird, um das Thema eines Satzes zu erschließen (siehe auch Kapitel 2).

Auch das Datenmaterial, das über die gerade beschriebenen Verfahren der Blickbewegungs- und Lesezeitmessung gewonnen wird, kann nicht als objektives Maß für den Textverarbeitungsprozess verstanden werden. Auch hier müssen Worte, Sätze, Passagen interpretiert werden. Denn dass ein Wort länger als ein anderes fixiert oder gelesen wird, sagt noch nichts über die dahinterstehenden Verarbeitungsmechanismen aus; so kann ein längeres Verweilen bei einem Wort sowohl Ausdruck einer unzureichenden Motivation sein und als auch einer verstärkten kognitiven Verarbeitung.

Die bisher vorgestellten Methoden besitzen alle einen Nachteil: Sie sehen keine Vorher-Nachher-Erhebung der Wissensstrukturen vor. Die Frage, welche neuen Konzepte von den Lesern integriert worden sind, kann also mit diesen Methoden nicht ohne weiteres beantwortet werden. Ein anderer Zugang hierzu findet sich bei den Problemlösestudien, die Novizen mit Experten vergleichen. Mandl und Ballstaedt (1986) stellten eine leichte Modifikation der Struktur-lege-Technik von Scheele und Groeben (1984) vor. Mit dieser Technik ist es möglich, den komplexen Prozess der Integration von Konzepten bzw. den Aufbau von Konzepten zu verfolgen. Am Anfang wird das Vorwissen von Novizen mit dem von Experten verglichen. Dies geschieht, indem die Probanden so viele Konzepte nennen sollen, wie ihnen zum genannten Textthema einfallen. Mit Hilfe von sog. Relationskarten, werden diese Konzepte in eine Struktur gebracht. Konzepte können dabei z.B. spezifische Beispiele oder Eigenschaften sein. Die Probanden dürfen die Karten so lange verschieben bis sie der Meinung sind, ihr Wissen so am besten abgebildet zu sehen. Danach wird der Text gelesen. Nun wird den Personen nochmals ihre auf Karten gelegte Vorwissensstruktur vorgelegt und gefragt, ob sie nach Lesen des Textes Änderungen daran vornehmen wollen. Mit dieser Technik ist es möglich zum einen Vorher-Nachher-Veränderungen festzustellen und zwar auf individueller als auch auf Gruppenebene. Ein Ergebnis der Studie von Mandl und Ballstaedt (1986) war, dass einmal generierte und in die Wissensstruktur integrierte Konzepte selten geändert werden (siehe auch Kapitel 3.3). Was verändert wird, ist die Relation der Konzepte untereinander, was sich u.U. auf den Komplexitätsgrad auswirkt.

Fazit

In der Textlese- und Textverstehensforschung wurden eine ganze Reihe verschiedener Messmethoden entwickelt, von denen sich einige etabliert haben, andere wiederum aufgrund der Kosten (Blickbewegungsmessung) oder des großen Zeitaufwands (Struktur-Lege-Technik) seltener zum Einsatz kommen. Wenn insbesondere die mentale Repräsentation eines gesamten Textes interessiert, scheint der Einsatz eines an die Theorie von Kintsch angelehnten Wiedererkennens- und Verifikationstests am adäquatesten. Andere Messmethoden, wie beispielsweise Benennensaufgaben, sind für längere Texte weniger praktikabel. Um etwas über die Verstehensprozesse während des Lesens aussagen zu können, stellt die Erhebung von Lesezeiten eine einfache und gute Messmethoden dar. Auch das Lesen längerer Texte kann mit dieser Methode erfasst werden, während die Erfassung des Leseprozesses durch andere Methoden bei längeren Texten auf Schwierigkeiten stößt (z.B. Ermüdungserscheinungen beim Gedankenprotokoll).

6. Zusammenfassende Übersicht und Fragestellungen

Wie die vorangegangenen Kapitel verdeutlicht haben, wurden innerhalb der Textforschung viele Untersuchungen durchgeführt, die den Kenntnisstand innerhalb dieses Forschungsbereiches vertiefen konnten. Nach wie vor bleiben aber auch Fragen offen. Im Rahmen der vorliegenden Studie möchte ich zwei Aspekte in den Vordergrund stellen. Zum einen den Einfluss, den Personenvariablen auf die mentale Repräsentation von Texten haben, insbesondere die Variablen Interesse, Vorwissen und Arbeitsgedächtnis. Zum anderen soll untersucht werden, inwieweit eine Lese- bzw. Lernstrategie wie das erneute Lesen die mentale Repräsentation verändert und ob auch eine einfache zeitliche Verzögerung, die zwischen dem Lesen eines Textes und der Wiedergabe liegt, einen Einfluss auf die mentale Repräsentation hat. Im Folgenden werde ich nun einen Überblick über die untersuchten Variablen in der vorliegenden Studie geben und mögliche Zusammenhänge zwischen diesen Variablen benennen. Am Ende dieses Kapitels werden die konkreten Hypothesen, die dieser Studie zugrunde liegen, beschrieben.

Häufig wird in Studien zum Textlernen auf nur eine Variable zurückgegriffen, auf die dann die Ergebnisse bezogen werden. In dieser Arbeit soll der Einfluss dreier Personenvariablen auf das Lesen und Erinnern eines Textes untersucht werden. Dass der Einfluss der drei Variablen Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Interesse auf das Textverstehen bisher noch nie gemeinsam untersucht wurde, mag daran liegen, dass die Variablen von

unterschiedlichen Forschungsdisziplinen präferiert werden. Das Arbeitsgedächtnis spielt nur im Rahmen kognitiver Studien eine Rolle, während die Variable "Interesse" häufiger in einem pädagogisch-psychologischen Forschungsrahmen aufgegriffen wird. Die Variable "Vorwissen" spielt dagegen sowohl im pädagogischen Kontext als auch in rein kognitiv angelegten Studien eine Rolle.

Des Weiteren soll untersucht werden, wie sich die Lese- bzw. Lernstrategie „erneutes Lesen“ auf die mentale Repräsentation des Textes auswirkt. Im Zusammenhang mit dem Repräsentationsmodell von Kintsch ist dies noch nicht untersucht worden. Kintsch (1982) selber hat untersucht, welchen Einfluss die Zeit, die zwischen Lesen und Reproduktion eines Textes verstreicht, auf die mentale Repräsentation hat. Die wortwörtliche Repräsentation baute sich demnach schneller ab als die propositionale und situative Repräsentation. Da hierzu bisher nur eine Untersuchung existiert, soll dieser Frage im Rahmen der vorliegenden Studie ebenfalls nachgegangen werden.

Als abhängige Variablen dienen die Satzlesezeiten, die Anzahl richtig beantworteter offener Fragen zum gelesenen Text, die Ausprägung der jeweiligen mentalen Repräsentation sowie die Reaktionszeit, mit der Items beantwortet werden. Im Folgenden werden nun die dieser Studie zugrundeliegenden Fragestellungen noch einmal zusammenfassend aufgeführt.

1) In den meisten Studien zum Textverstehen wurden kurze und gut zu kontrollierende Texte eingesetzt. In der Regel lesen aber Personen längere Texte, so dass sich die Frage stellt, ob diese „Labortexte“ wie Texte im Alltag rezipiert und verstanden werden. So möchte ich mich mit dieser Studie der Forderung von van Oostendorp und Zwaan (1994) anschließen und einen „natürlichen“ Text verwenden.

2) Die Variablen Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Interesse sind im Rahmen von Studien zum Textlesen und -verstehen häufig untersucht worden. Die wichtige Rolle, die sie dabei spielen, ist immer wieder bestätigt worden (Kapitel 3). Es stellt sich aber die Frage, inwieweit diese Variablen interagieren, also ihre Wirkungen wechselseitig verstärken oder kompensieren. Beispielsweise könnte ein schlechtes Arbeitsgedächtnis durch ein gutes Vorwissen ausgeglichen werden.

3) Genauso sollte das wiederholte Lesen des Textes einen Einfluss auf den Verstehensprozess und die mentale Repräsentation haben. Es ist zu erwarten, dass ein erneutes Lesen zu einem tieferen Textverstehen führt. Bisher liegt nur eine Studie zum Einfluss, den die Zeit, die

zwischen Textlesen und Textwiedergabe vergeht, auf die mentale Repräsentation hat, vor (Kintsch, 1982). Laut Kintsch sinkt die Verfügbarkeit der wortwörtlichen Textrepräsentation schneller als die Verfügbarkeit der propositionalen oder situativen Repräsentation. Fügt man also ein Zeitintervall ein, in dem die mentalen Repräsentationen des gelesenen Textes nicht aktiviert werden, lässt sich der unterschiedliche Stabilitätsgrad der aufgebauten mentalen Repräsentationsebenen aufzeigen.

4) Wie in Kapitel 5 beschrieben, wird häufig nur ein Verfahren zur Messung des Textverstehens eingesetzt. Dabei handelt es sich entweder um eine On- oder Off-Line-Methode. So stehen dann entweder eher die Prozesse des Textverstehens im Mittelpunkt (On-Line) oder die Wissenstruktur bzw. mentale Repräsentation des Textes (Off-Line). In der vorliegenden Studie sollen beide Messmethoden eingesetzt werden. Dies ermöglicht es, beide Methoden aufeinander zu beziehen. Eine entsprechende Fragestellung lautet beispielsweise: Kann eine längere oder kürzere Lesezeit mit einer besonders stabilen Repräsentation in Zusammenhang gebracht werden?

7. Methoden

Der Hauptstudie wurde ein Vortest vorangestellt, der zum einen den Zweck hatte, die Lesbarkeit des ausgewählten Textes zu überprüfen. Da der relativ lange Text am Computer dargeboten wurde, war es wichtig, im voraus zu klären, ob der Text in dieser Form verwendet werden konnte. Zum anderen diente der Vortest dazu, eine Auswahl der besten Items für den Vorwissenstests sowie eine Auswahl der besten Items für den Rekognitions- und Verifikationstests vornehmen zu können.

7.1 Vortest

7.1.1 Textauswahl

Die Textauswahl hatte einen zentralen Stellenwert. Es sollte sich dabei um einen sogenannten "natürlichen" Text handeln. D.h. er sollte bereits veröffentlicht sein oder zumindest zur Veröffentlichung geeignet sein. Viele Texte, mit denen in anderen Studien zum Textverstehen gearbeitet wird, sind entweder zu kurz oder wirken sehr konstruiert und damit häufig wenig anregend.

Anhand mehrerer Kriterien wurden Texte ausgesucht. Das Thema des Textes sollte bei vielen Lesern und Leserinnen Interesse wecken bzw. auf Interesse stoßen, jedoch nicht bei allen, da der Einfluss des Interesses auf das Textverstehen untersucht werden sollte.

Des weiteren sollte es möglich sein, Fragen zum Text zu stellen, zu denen es eindeutige Antworten gibt. Dies ist bei naturwissenschaftlichen Texten viel eher der Fall als bei geisteswissenschaftlich geprägten Texten. Bei letzteren ist der Rezeptionsspielraum größer und somit eher die Gefahr vorhanden, dass Antworten nicht als richtig oder falsch bewertet werden können. Schon bei der Konstruktion von Items für den Verifikationstest taucht die Frage auf, ob gewisse Sachverhalte aus dem Text geschlussfolgert werden können oder nicht. Bei einem naturwissenschaftlich geprägten Text lassen sich viele dieser Probleme leichter lösen. Das Augenmerk richtete sich somit auf einen Text mit – im weitesten Sinne – naturwissenschaftlichem Inhalt.

Ein weiteres Kriterium war die Textschwierigkeit. Wie sich in einigen Studien gezeigt hat, spiegelt sich die kognitive Anstrengung in Satzlesezeiten erst dann wieder, wenn der Text einen gewissen Schwierigkeitsgrad erreicht hat. Da die Satzlesezeiten erhoben werden sollten, konzentrierte sich die Suche auf einen schwierigeren bzw. anspruchsvolleren Text. Dabei sollte die Schwierigkeit jedoch nicht durch eine Anhäufung von Fremdwörtern oder Fachtermini begründet sein oder durch eine unstrukturierte Darstellung des Themas. Vielmehr sollte der Text einen komplexeren Sachverhalt schildern und somit die Rezipienten in größerem Ausmaß zum Mitdenken anregen. Für einen etwas schwierigeren Text sprach auch, dass in der Hauptuntersuchung die Auswirkungen eines erneuten Lesens auf die mentale Repräsentation überprüft werden sollten. Ein wiederholtes Lesen macht jedoch nur dann Sinn, wenn der Text nach dem ersten Lesen Leerstellen oder Fragen offenlässt.

Auf Grundlage dieser Kriterien wurde ein Text ausgewählt, der die Prozesse bei der Entstehung eines Blitzes schilderte. Dieses Thema wurde auch in einer Studie zum Textlernen (Harp & Mayer, 1997) verwendet. Nachdem der ursprünglich englischsprachige Text ins Deutsche übersetzt worden war, wurde der Textinhalt von einem Meteorologen auf Aktualität und Richtigkeit überprüft. Daraus ergab sich eine erheblich verlängerte und komplexere Version des Textes, da einige Passagen des Ursprungstextes zu knapp ausgeführt waren.

Im Anschluss wurde der Text noch im Hinblick auf den Rekognitionstest verändert. Da dieser Test die Sätze des Textes in randomisierter Reihenfolge enthalten sollte, mussten rückbezügliche Pronomen (z.B. dieser, er, sie) durch den bezeichneten Begriff oder Ausdruck selbst ersetzt werden. Auch wurde darauf geachtet, dass die Sätze nicht zu viele Nebensätze enthielten und nicht zu lang waren. Dies sollte ebenfalls die nachfolgende Konstruktion der

Satzitems für den Rekognitions- und Verifikationstest erleichtern. Der Text, der sowohl im Vortest als auch in der Hauptuntersuchung eingesetzt wurde, bestand aus 65 Sätzen (915 Wörter). Diese Sätze waren in acht Absätze unterteilt.

7.1.2 Itemkonstruktion des Textverstehenstests

Ziel der Itemkonstruktion für den Rekognitions- und Verifikationstest war es, einen relativ großen Itempool aus Originalsätzen, Paraphrasen, Inferenzen und falschen Sätzen zu erstellen. Durch Verrechnung dieser vier Itemtypen erhält man die drei Repräsentationsebenen, wie sie von Kintsch definiert und beschrieben worden sind. Die genaue Berechnung wird weiter unten dargestellt.

Dabei sollte für alle Nichtoriginalsätze, also die Paraphrasen, Inferenzen und falschen Sätze gelten, dass Synonyme o.ä. im Text selbst vorkommen mussten, es sei denn, es handelte sich um sehr gebräuchliche Adjektive oder Verben. Diese Maßnahme sollte es den Probanden erschweren, Sätze aufgrund eines hervorstechenden - da zuvor im Text nicht vorkommenden - Wortes abzulehnen. Es wurde ebenfalls darauf geachtet, dass Hinweisreize wie beispielsweise Paranthesen, Semikola und Gradsymbole auch in den neu formulierten Sätzen auftauchten.

Das folgende Beispiel soll die Konstruktion verdeutlichen:

Originalsatz: MIT ZUNEHMENDER HÖHE KÜHLT DIE AUFSTEIGENDE LUFT AB.

Paraphrase: DIE AUFSTEIGENDE LUFT KÜHLT IN DER HÖHE AB.

Inferenz: DIE ABKÜHLENDE AUFSTEIGENDE LUFT KONDENSIERT.

Falscher Satz: MIT ZUNEHMENDER HÖHE ERWÄRMT SICH DIE AUFSTEIGENDE LUFT.

Für den Rekognitionstest wurden 193 Sätze auf diese Weise konstruiert. Davon waren 64 Originalsätze, 69 Paraphrasen und 60 Inferenzen. Der Verifikationstest beinhaltete 125 Sätze, darunter 60 Inferenzen, die auch im Rekognitionstest verwendet worden waren, und 65 falsche Sätze.

7.1.3 Vorwissenstest

Die Güte der Fragen des Vorwissenstest sollte durch den Vortest geklärt werden. Die Antworten der Probanden sollten die Auswahl der Fragen ermöglichen, die letztendlich für den Vorwissenstest des Hauptexperimentes verwendet werden sollten. Bei der Konstruktion des Vorwissenstests wurde auf die folgenden Punkte geachtet. Das Textthema sollte bis zum Zeitpunkt des ersten Lesens für die Teilnehmer und Teilnehmerinnen an der Studie unklar

sein. Deswegen konnte im Vorwissenstest nicht direkt überprüft werden, welches Wissen über die Entstehung von Blitzen existierte. Aus diesem Grund wurde auf allgemeinere Physikfragen, die jedoch alle mit dem Thema der Blitzentstehung zu tun hatten, zurück gegriffen. An der Auswahl und Formulierung dieser Fragen waren als Experten ein Meteorologe und ein Physikstudent beteiligt.

Bei Personen mit geringem oder gar keinem Vorwissen zu den Themen Physik bzw. Blitzentstehung war damit zu rechnen, dass es zu einer emotional-kognitiven Auseinandersetzung mit dem Text kommt. Dies insbesondere dann, wenn sie Antworten im Vorwissenstest gegeben hatten, von denen sie dann beim Lesen feststellen mussten, dass sie falsch waren. Satzlesezeiten spiegeln dann neben der kognitiven Verarbeitung des Textes zusätzlich diese emotionale Auseinandersetzung wider. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, wurde eine einwöchige Pause zwischen Vorwissenstest und dem Textlesen eingelegt.

Der Vorwissenstest der Vortestphase enthielt insgesamt 16 Fragen, die schriftlich beantwortet werden mussten. Zusätzlich zu jeder Antwort sollte auf einer fünfstufigen Ratingskala angegeben werden, wie sicher man sich jeder Antwort war. Die Instruktion auf dem Deckblatt des Vorwissenstests lautete:

Im folgenden möchte ich Sie bitten, einige Fragen zu verschiedenen Wissensgebieten zu beantworten. Versuchen Sie die Antworten in vollständigen Sätzen zu formulieren. Wenn Ihnen das nicht gelingt, schreiben Sie einige Stichworte, die Ihnen zu der Frage einfallen, auf.

Zu jeder gegebenen Antwort sollen Sie zusätzlich auf einer Rating-Skala – in Form von in der Größe abnehmender Kästchen – angeben, wie sicher Sie sich bei der Antwort sind. Dabei steht das größte Kästchen für die Aussage: "Ich bin mir völlig sicher", das kleinste Kästchen für die Aussage: "Ich bin mir völlig unsicher".

7.1.4 Stichprobe

An der Voruntersuchung nahmen $N=21$ Probanden teil (11 Frauen, 10 Männer) im Alter von 23 bis 37 Jahren ($M= 28.10$). Der überwiegende Teil dieser Stichprobe gab als Studienfach Psychologie an.

7.1.5 Versuchsaufbau und -durchführung

Jede Versuchsperson wurde einzeln getestet. Zuerst mussten die Fragen aus dem Vorwissenstest beantwortet werden. Dazu stand allen soviel Zeit wie benötigt zur Verfügung.

Im Anschluss sollten die Probanden den Text am Computer lesen. Die Präsentation erfolgte satzweise, wobei das Lesetempo selbst bestimmt werden konnte. Durch das Drücken der Leertaste wurde der jeweils nächsten Satz auf dem Bildschirm sichtbar. Die Instruktion für die Lese-phase lautete:

Im Anschluß werden Sie einen Text lesen, der eine Länge von ca. 800 Wörtern hat bzw. eineinhalb Schreibmaschinenseiten. Dieser Text wird Ihnen Satz für Satz dargeboten. Wenn Sie die Leertaste drücken, verschwindet der aktuelle Satz und der nächste Satz erscheint auf dem Bildschirm. Es gibt keine Möglichkeit, im Text "zurückzublättern", das heißt, nach dem Drücken der Leertaste kann der Satz nicht noch einmal gelesen werden. Eine Raute # am Ende eines Satzes bedeutet, dass hier ein Absatz endet. Sie sollen den Text in Ihrem eigenen Tempo lesen, aber nicht zu lange bei den einzelnen Sätzen verweilen. Am Ende dieses Lesedurchgangs folgen einige Fragen zum Text. Haben Sie noch Fragen?

Im Anschluss folgten der Rekognitions- und Verifikationstest, wobei einmal mit dem Rekognitionstest, das andere Mal mit dem Verifikationstest begonnen wurde. Die Instruktion für den Rekognitionstest lautete:

Im folgenden besteht Ihre Aufgabe darin, für jeden dargebotenen Satz zu entscheiden, ob er wortwörtlich im Text vorkam. Dazu drücken Sie bitte eine der Tasten von 1-6. Die Abstufungen geben Ihnen die Möglichkeit, die Sicherheit, mit der Sie Ihre Entscheidung treffen, anzugeben. Das größte Kästchen LINKS bedeutet: Ich bin mir völlig sicher, dass der Satz NICHT im Text vorkam. Das größte Kästchen RECHTS bedeutet: Ich bin mir völlig sicher, dass der Satz im Text vorkam. Die restlichen vier Kästchen benutzen Sie zur Abstufung Ihres Urteils. Drücken Sie die Zahlen 1-3 auf der Tastatur, so bedeutet dies, dass Sie der Meinung sind, dass der Satz nicht wortwörtlich im Text vorkam. Drücken Sie hingegen eine der Zahlen von 4-6, heißt dies, dass Sie glauben, der gerade eingeblendete Satz sei wortwörtlich im Text vorgekommen. Als Gedächtnisstütze wurde die Ratingskala an die Tastatur angelegt. Haben Sie noch Fragen?

Die Instruktion für den Verifikationstest lautete:

Im folgenden besteht Ihre Aufgabe darin, für jeden dargebotenen Satz zu entscheiden, ob er im Sinne des Textes wahr ist oder anders ausgedrückt: Ob der Satz inhaltlich mit der Information des Textes übereinstimmt. Dazu drücken Sie bitte eine der Tasten von 1-6. Die Abstufungen geben Ihnen die Gelegenheit, die Sicherheit, mit der Sie Ihre

Entscheidung treffen, anzugeben. Wenn Sie eine der Zahlen 1-3 auf der Tastatur drücken, heißt dies, dass der Satz - Ihrer Meinung nach- NICHT mit dem Inhalt des Textes übereinstimmt. Drücken Sie hingegen eine der Zahlen von 4-6, glauben Sie, dass der gerade eingeblendete Satz inhaltlich mit dem Text übereinstimmt. Als Gedächtnisstütze wurde die Ratingskala an die Tastatur angelegt. Haben Sie noch Fragen?

Die Probanden hatten für die Beantwortung jedes Satzes unbegrenzt Zeit. Am Ende beantworteten die Probanden noch einige Fragen, die im Hinblick auf den Hauptversuch von Interesse waren. So wurde u.a. gefragt, ob ein erneutes Lesen generell zu den eigenen Lernstrategien gehört und wie oft der soeben gelesene Text zum guten Verständnis noch hätte gelesen werden müssen, um ihn gut zu verstehen. Ein Ablehnen des Themas oder eine Verneinung, dass ein erneutes Lesen zu den Lernstrategien gehört, hätte eine Überarbeitung für die Hauptstudie bedeutet. Weiterhin wurde nach den eingesetzten Strategien bei Prüfungsvorbereitungen gefragt, danach, wieviel Stunden am Tag gelesen wird und nach dem Interesse, das an dem Thema des Textes bestand. Die Fragen befinden sich im Anhang A.

7.2 Ergebnisse

7.2.1 Textlesezeiten

Die Satzlesezeiten wurden im Vortest einzig für eine Abschätzung der durchschnittlichen Lesezeit des Textes genutzt. Zusätzlich diente der Vortest auch dazu, herauszufinden, ob der Text für eine Computerpräsentation die richtige Länge hatte und die Probanden nicht überfordert werden. Aus den 65 Einzelwerten, die jede Versuchsperson erbrachte, wurde der Mittelwert berechnet. Im Durchschnitt benötigten die Personen 10.24 Minuten, um den Text zu lesen ($SD= 2.05$).

Keine der Teilnehmerinnen und keiner der Teilnehmer fand die Länge des Textes unzumutbar für eine Präsentation am Computerbildschirm. Allerdings wurde häufig geäußert, dass man unter normalen Bedingungen einen Text nicht am Computer lesen würde. In der Regel gehörte das nochmalige Lesen zu den Lernstrategien und auch den vorliegenden Text hätten die meisten Probanden noch ein weiteres Mal gelesen. Insgesamt zeigte sich, dass das Thema „Wie entsteht ein Blitz“ auf Interesse stieß. So hätten 9 Probanden auch vor dem Experiment einen entsprechenden Artikel gelesen oder eine Dokumentation dazu geschaut, weiter 9 Probanden hätten dies vielleicht getan und nur 4 Probanden gaben an, dass sie dies nicht getan hätten. Auf die Frage, ob das Thema des Textes interessant war, antworteten 16 der 21 Probanden mit ja.

7.2.2 Itemanalyse

Im Folgenden soll zuerst das Vorgehen bei der Itemanalyse erläutert werden. Für jeden der vier Satztypen galten andere Werte für die Itemschwierigkeit. Dies liegt in der Logik der Theorie von Kintsch begründet: Ein Originalsatz muss häufiger wiedererkannt werden als eine Paraphrase, die Paraphrase wiederum häufiger als die Inferenz und diese häufiger als die falschen Sätze. Nur bei den Originalsätzen handelt es sich um sogenannte Treffer (hits), da nur bei diesen Sätzen eine Übereinstimmung zwischen Text und Test besteht. Bei den anderen drei Satztypen handelt es sich dagegen um sog. „alarms“. Im Gegensatz zu dem üblichen Vorgehen in der Signal-Entdeckungs-Theorie interessieren hier genau diese „alarms“, d.h. die fälschlicherweise als im Text wortwörtlich vorkommend bzw. fälschlicherweise als korrekt im Sinne des Textes identifizierten Sätze. Es werden also nicht -wie von anderen Gedächtnisexperimenten gewohnt- die korrekten Ja- und Nein-Antworten ausgewertet, sondern immer nur die Ja-Antworten.

Als obere und untere Grenzen der Itemschwierigkeit wurden folgende Werte gewählt. Für den Rekognitionstest lag die Itemschwierigkeit für die Originalsätze zwischen 60%-90%, für die Paraphrasen zwischen 40%-80% und für die Inferenzen zwischen 20%-60%. Die Itemschwierigkeit der Inferenzen des Verifikationstests lag zwischen 50%-90%, für die falschen Sätze zwischen 10%-60%.

Für die Paraphrasen bedeutete dies zum Beispiel, dass nur diejenigen für die weitere Analyse ausgewählt wurden, die von 40-80 Prozent der Probanden mit "Ja" beantwortet worden waren. Alle Sätze, deren Schwierigkeitswerte ober- oder unterhalb der gewählten Grenzen lagen, wurden von der nachfolgenden Reliabilitätsanalyse ausgeschlossen. Im Gegensatz zu der Selektion anhand der Itemschwierigkeit, für die allein auf die Ja- und Nein-Antworten zurückgegriffen wurde, ging in die Berechnung der Reliabilität das Sicherheitsrating mit Werten von 1-6 ein. Obwohl auch eine Berechnung der Reliabilität mit dichotomen Werten (Ja und Nein) möglich ist, liefert das Sicherheitsrating mehr Informationen.

Nach der Reliabilitätsanalyse und der nachfolgenden Selektion der Items nach dem Kriterium der Trennschärfe blieben für jeden der fünf Satztypen zwischen 19 und 24 Items übrig, deren Skalenwerte (*Cronbachs Alpha*) zwischen .71 und .93 lagen. Die genauen Werte befinden sich im Anhang B.

In einem nächsten Schritt wurde nun die Verteilung der so ermittelten Items im Text überprüft. Es wurde darauf geachtet, dass zu jedem Absatz des Textes mindestens ein Testsatz vorhanden war und dass nicht ein Teil des Textes mit besonders vielen Items abgefragt wurde.

Ebenso war es wichtig zu vermeiden, dass mehrere Testsatzvarianten zu einem Satz vorhanden waren; z.B. sollten nicht der Originalsatz und die Paraphrase zu einem bestimmten Satz aus dem ursprünglichen Text zusammen im Rekognitionstest vorkommen.

Für den Rekognitionstest wurden so 38 Items ausgewählt. Davon waren 12 Originalsätze, 14 Paraphrasen und 12 Inferenzen. Der Verifikationstest enthielt 25 Items mit 13 Inferenzen und 12 falschen Sätzen.

7.2.3 Analyse des Vorwissenstests

Bei der Bewertung der Antworten auf die 16 Fragen des Vorwissenstests wurde ein zuvor entwickelter Antwortschlüssel verwendet. Die Auswertung wurde von der Experimentalleiterin, dem für den Vorwissenstest verantwortlichen Meteorologen und einem Physikstudenten vorgenommen. Letzterer half auch beim Erstellen des endgültigen Antwortschlüssels, der für den Vorwissenstest des Hauptexperimentes verwendet werden sollte.

Die Rohpunkte wurden in z-Werte umgewandelt, da unterschiedlich hohe Punktzahlen pro Frage erreicht werden konnten. Im Anschluss wurde eine Reliabilitätsanalyse durchgeführt. Von den ursprünglich 16 Fragen blieben 8 Fragen für den Vorwissenstest des Hauptexperimentes übrig (*Cronbachs Alpha* = .58). Der für das Hauptexperiment verwendete Vorwissenstest findet sich im Anhang A.

Die Ergebnisse des Vortests hatten folgende Konsequenzen für die Hauptstudie: Der Text konnte in Länge und Form unverändert dargeboten werden. Im Durchschnitt wurde der Text in 10.24 Minuten gelesen. Diese Zeit wurde als Maßstab für die Gruppe im Hauptexperiment genommen, die -statt eines erneuten Lesens des Textes- ein Videospiele in der gleichen Zeit zu absolvieren hatte.

Rekognitions- und Verifikationstest veränderten sich insofern, als dass der Rekognitionstest aus weniger Items bestand (Rekognitionstest = 38 Items). Die Items für die Inferenzen des Rekognitionstests wurden dabei anhand der Vortestdaten ausgewählt; die Inferenzen des Verifikationstests wurden jedoch neu formuliert. Das bot den Vorteil, die Items freier formulieren zu können und somit noch nachhaltiger das Textverstehen überprüfen zu können. Weiterhin wurde darauf verzichtet, die beiden Tests in der Darbietung auszubalancieren. Dies war nicht mehr nötig, da im Hauptexperiment die Items für den Rekognitionstest andere waren als die des Verifikationstests. Des Weiteren sollten die Probanden ihre Antworten nicht mehr in Form eines Sicherheitsratings abgeben, sondern nur noch mit "Ja" und "Nein" antworten. Dies ermöglichte es, auch die Reaktionszeiten zu messen

und so über eine weitere Grundlage zur Erfassung der Repräsentationsebenen zu verfügen (Schmalhofer & Glavanov, 1986; Beyer, Guthke & Pekrul, 1996).

7.3 Hauptstudie

Im Fokus der Hauptstudie steht die Frage, inwieweit die Personenvariablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse und die Variablen Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung einen Einfluss auf das Textverstehen haben. Das Textverstehen wird in dieser Studie als Repräsentation des Textes auf drei Ebenen verstanden. Daher widme ich mich der Darlegung des Prinzips, nachdem die Berechnung dieser Repräsentationsebenen erfolgt.

Im Wiedererkennenstest müssen die Probanden entscheiden, ob ein Testsatz wortwörtlich im Text vorkam. Wird diese Frage richtig bejaht, liegt eine Repräsentation im Sinne der Oberflächenstruktur vor. Die propositionale Repräsentation eines Satzes enthält den Bedeutungskern, jedoch nicht mehr den exakten Wortlaut. Liegt eine starke Repräsentation in dieser Form vor, erkennen Probanden fälschlicherweise auch paraphrasierte Sätze als Originalsätze des Textes wieder. Werden Sätze, die sich zwar aus dem Inhalt des Textes ergeben könnten, dort aber nicht explizit vorkamen, wiedererkannt, so ist dies ein Zeichen für eine situative Repräsentation. Dieses sog. Situationsmodell integriert Textinformation und Vorwissen, so dass auf der Basis von Inferenzprozessen auf Informationen geschlossen werden kann, die nicht unmittelbar dem Text zu entnehmen waren. (vgl. Beyer, Guthke & Pekrul, 1996)

Im Folgenden soll erläutert werden, wie nun die Ausprägungen der mentalen Repräsentation des Textes ermittelt wird. Dies geschieht durch Berechnung der d' -Werte nach Egan (1975). Die Ja- Antworten aus dem Rekognitions- und Verifikationstest werden zuerst in relative Häufigkeiten umgewandelt und im Anschluss daran in z -Werte der Normalverteilung transformiert. Die wortwörtliche Repräsentation erhält man durch Subtraktion der z -Werte der Normalverteilung der paraphrasierten von den z -Werten der Normalverteilung der wortwörtlichen Sätze. Die propositionale Repräsentation durch Subtraktion der z -Werte der Normalverteilung der Inferenzen des Rekognitonstest von den z Werten der Normalverteilung der paraphrasierten Sätze. Die situative Repräsentation wiederum ist das Ergebnis der Subtraktion z -Werte der Normalverteilung der falschen Sätze von den z -Werten der Normalverteilung der Inferenzen des Verifikationstests.

In Tabelle 3 wird der Zusammenhang zwischen Testsatzantworten und der Art der Gedächtnisrepräsentation dargestellt. Grundsätzlich werden alle drei Repräsentationen

aufgebaut, allerdings mit unterschiedlicher Ausprägung. So kann mit Hilfe des Wiedererkennens- und/oder Verifikationstests nur eine Aussage über die relativ stärkste der drei Repräsentationsformen getroffen werden.

Der Wiedererkennenstest besteht also aus Originalsätzen, Paraphrasen und Inferenzen. Zusätzlich werden noch falsche Sätze dargeboten. Diese sollten auf der Grundlage aller drei Repräsentationsarten abgelehnt werden.

In der Verifikationsaufgabe müssen die Probanden entscheiden, ob die Testsätze im Sinne des Textes wahr sind, also unabhängig davon, ob sie wortwörtlich im Text vorkamen. Mit beiden Testvarianten, Wiedererkennens- und Verifikationstest, ist es möglich, die drei Repräsentationsformen voneinander zu trennen. Allerdings ist der Wiedererkennenstest sensitiver für die wortwörtliche, die Verifikationsaufgabe hingegen für die situative Repräsentation (Schmalhofer, 1986).

Tabelle 3

Zusammenhang von Testsatz und Repräsentationsart nach Schmalhofer und Glavanov (1986)

Testsätze Wiedererkennen Kam Satz im Text wortwörtlich vor?				
Repräsentation	Originale	Paraphrasen	Inferenzen	Falsche Sätze
Wortwörtlich	+	-	-	-
Propositional	+	+	-	-
Situativ	+	+	+	-

Anmerkung: + und - zeigen, ob auf Grundlage der jeweiligen Repräsentationsform eine Ja-Antwort im Wiedererkennenstest erfolgen kann (+ heißt, „Ja, der Satz kam wortwörtlich im Text vor.“). Ist der Text nur wortwörtlich repräsentiert, dann können nur Originalsätze mit Ja beantwortet werden. Liegt der Text in propositionaler Form vor, so können Paraphrasen und Originalsätze als wortwörtlich im Text vorkommend wiedererkannt werden (wobei es sich bei den Paraphrasen um einen „false alarm“ handelt). Wurde ein Situationsmodell aufgebaut, können Originalsätze, Paraphrasen und Inferenzen als wortwörtlich im Text vorkommend erkannt werden. Um eine korrekte Nein-Antwort auf die paraphrasierten oder situativen Testsätze geben zu können, müssen die propositionalen bzw. die propositionalen und situativen Repräsentationen des Textes gehemmt werden.

Auch die Reaktionszeiten für die einzelnen Testsätze liefern Hinweise auf die Art der Repräsentation. Es ist wichtig zu beachten, dass die Reaktionszeiten für die Originaltestsätze auf den Ja-Antworten basieren, bei allen anderen Sätzen hingegen die korrekte Ablehnung, also die Nein-Antworten zur Mittelung der Reaktionszeiten herangezogen werden. Um eine Paraphrase abzulehnen, müssen die propositionale und die situative Repräsentation gehemmt werden. Diese Hemmung zeigt sich in einer verlängerten Reaktionszeit. Eine Inferenz

dagegen findet nur auf der situativen Repräsentationsebene ihre Entsprechung, d.h. daraus resultieren kürzere Reaktionszeiten als bei der Paraphrase. Dementsprechend sollten falsche Sätze, da sie keine der drei Repräsentationsformen ansprechen, am schnellsten abgelehnt werden (Beyer, Guthke & Pekrul 1996). Tabelle 4 veranschaulicht das Verhältnis zwischen den Reaktionszeiten auf die Testsätze und den Repräsentationsformen.

Neben dem Rekognitions- und Verifikationstest wurden auch noch insgesamt acht Fragen formuliert, die von den Probanden jeweils im Anschluss an jeden der Rekognitions- und Verifikationstests frei beantwortet werden mussten. Bei diesen Fragen handelte es sich um sog. Transferfragen, d.h. Fragen, zu denen die Antwort nicht explizit im Text gegeben waren, die aber auf Grundlage des Textes und des Vorwissens beantwortbar waren. Diese Fragen befinden sich im Anhang A. Dies stellt ein weiteres Maß zur Verfügung, um das Verständnis, das für den Text entwickelt wurde, einschätzen zu können.

Tabelle 4

Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und Repräsentationsform

Testsätze Wiederkennenstest Reaktionszeiten			
Repräsentation	Paraphrasen	Inferenzen	Falsche Sätze
Wortwörtlich	----	-----	-----
Propositional	Hemmung	-----	-----
Situativ	Hemmung	Hemmung	-----

Anmerkung: Je mehr Repräsentationsebenen gehemmt werden müssen, um so länger werden die Reaktionszeiten für die korrekten Nein-Antworten (der Satz kam nicht im Text vor). Die Darbietung einer Paraphrase aktiviert die propositionale und situative Repräsentation. Um zu einer Nein-Antwort zu gelangen, müssen beide Gedächtnisrepräsentationen gehemmt werden; um dagegen eine Inferenz korrekt abzulehnen, muss nur die situative Repräsentation gehemmt werden.

Nachdem bislang die Variablen, die in der vorliegenden Studie untersucht werden sollen, erläutert wurden und die Logik der Messmethode des Rekognitions- und Verifikationstests dargestellt worden ist, sollen im nächsten Kapitel die dieser Studie zugrundeliegenden spezifischen Hypothesen dargelegt werden.

7.3.1 Hypothesen

In diesem Kapitel möchte ich mich auf die relevanten psychologischen Vorhersagen beschränken. Dabei wird es solche Hypothesen geben, die in der Literatur als gut belegt

gelten, solche, die sich aus der Literatur erschließen lassen und zuletzt solche, die aufgrund einer unzureichenden Befundlage einen eher explorativen Charakter haben.

Zunächst werde ich auf die abhängigen Variablen eingehen, weil diese Überlegungen zum Verständnis der konkreten Hypothesen erforderlich sind. Nachfolgend wird dann für jede einzelne unabhängige Variable der Effekt auf die vier bzw. fünf abhängigen Variablen vorhergesagt.

Um den Prozess des Textlernens erfassen zu können, werden während des Lesens die Lesezeiten für jeden Satz erhoben. Satzlesezeiten gelten als guter Indikator für die während des Lesens ablaufenden Verarbeitungsschritte (Graesser & Rhia, 1984). Es gibt neben den kognitiven Prozessparametern viele Variablen, die die Lesezeit beeinflussen. Dies sind sowohl reine Textvariablen wie z.B. Silbenzahl oder der Satzbau als auch zuvor von Ratern bewertete Textmerkmale wie Wichtigkeit oder Vertrautheit. Auch Personenvariablen wie Intelligenz und Arbeitsgedächtniskapazität können als Prädiktoren für die Lesezeit berücksichtigt werden.

Die durch den gelesenen Text aufgebaute Repräsentation wird mit einem Wiedererkennens- und Verifikationstest erfasst. Die Ergebnisse liefern Daten zu der Ausprägung der drei mentalen Repräsentationsebenen (van Dijk & Kintsch, 1983): Oberflächenrepräsentation, propositionale Repräsentation und Situationsmodell. Des weiteren stellen auch die Antworten auf die acht Transferfragen ein Maß für das Verstehen des Textes dar. Dass auch die Reaktionszeiten, mit denen die jeweiligen Items des Rekognitions- und Verifikationstests beantwortet werden, eine Rolle spielen, wurde bereits im Abschnitt 7.3 erläutert.

Die abhängigen Variablen dieser Studie sind:

- a) die Lesezeit,
- b) die Anzahl richtiger Antworten bei den offenen Fragen zum Text und
- c) die Ausprägung der wortwörtlichen, propositionalen und situativen mentalen Repräsentation des Textes sowie
- c) die Reaktionszeiten auf die Items des Wiedererkennens- und Verifikationstest.

Im Anschluss werden die unabhängigen Variablen noch einmal kurz beschrieben und die Hypothesen formuliert, die sich im Zusammenhang mit der jeweiligen Variablen ergeben.

Die Arbeitsgedächtniskapazität spielt eine entscheidende Rolle bei der Verarbeitung von Texten (Kintsch & van Dijk, 1978). In Bezug auf die Repräsentationsebenen lautet die Annahme, dass das Verstehen um so tiefer ist, je größer die Aufnahmefähigkeit des Arbeitsgedächtnisses ist. Wie im 3. Kapitel anhand der Alltagsbeispiele verdeutlicht wurde, gibt es jedoch oft Kompensationsmöglichkeiten für ein schlechteres Arbeitsgedächtnis, z.B. durch ein gutes Vorwissen oder Interesse am jeweiligen Thema. Umgekehrt können Defizite im Vorwissen oder im Interesse durch ein gutes Arbeitsgedächtnis ausgeglichen werden.

Die Hypothesen:

- a) Personen mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität lesen Sätze schneller als Personen mit niedriger Arbeitsgedächtniskapazität.
- b) Personen mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität beantworten die offenen Fragen zum Text korrekter als Personen mit niedriger Arbeitsgedächtniskapazität.
- c) Personen mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität zeigen eine stärkere Ausprägung der situativen Repräsentation. D.h. sie werden eine größere Anzahl der Items im Verifikationstest als wahr einstufen als Personen mit einer niedrigeren Arbeitsgedächtniskapazität.
- d) Personen mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität haben längere Reaktionszeiten als Personen mit niedrigerer Arbeitsgedächtniskapazität, da sie mehr Repräsentationsebenen hemmen müssen.

Das Vorwissen, über das die Probanden zum Thema des Textes verfügen, kann verschiedene Auswirkungen auf das Lesen und das Erinnern des Textes haben. Da durch ein gutes Vorwissen zu einem Themenkomplex eine schnellere Wissensaktivierung bewirkt wird als bei geringerem Vorwissen, ist zu vermuten, dass sich dieser Unterschied in einem anderen Leseverhalten ausdrückt. Aus den in Kapitel 3 geschilderten Untersuchungen ist zu schließen, dass Personen mit hohem Vorwissen Sätze und somit den gesamten Text schneller lesen, da die dort enthaltene Information für sie nichts Neues darstellt und somit kein größerer kognitiver Verarbeitungsaufwand betrieben werden muss.

Das Vorwissen ist im Hinblick auf die mentale Repräsentation des Textes eine wichtige Variable, da nur bei vorhandenem Vorwissen die Grundlage für den Aufbau eines Situationsmodells gegeben ist (Schmalhofer, 1995).

Die Hypothesen:

- a) Personen mit hohem Vorwissen lesen Sätze schneller als Personen mit niedrigerem Vorwissen.
- b) Personen mit hohem Vorwissen beantworten die offenen Fragen zum Text korrekter als Personen mit niedrigem Vorwissen.
- c) Personen mit hohem Vorwissen zeigen eine stärkere Ausprägung der situativen Repräsentation. D.h. sie werden eine größere Anzahl der Items im Verifikationstest als wahr einstufen als Personen mit einem niedrigeren Vorwissen.
- d) Personen mit hohem Vorwissen haben längere Reaktionszeiten als Personen mit niedrigerem Vorwissen, da sie mehr Repräsentationsebenen hemmen müssen.

Das Interesse, das Probanden am jeweiligen Thema des Textes haben, hat sich in früheren Experimenten (Schiefele, 1996) als wichtiger motivationaler Faktor herausgestellt, der einen Einfluss auf die Art der aufgebauten Repräsentation hat. Wie im Kapitel 3 verdeutlicht, fördert das Interesse die Tiefe des Verstehens. So ist auch in der vorliegenden Arbeit zu erwarten, dass das Interesse einen Einfluss auf den Aufbau des Situationsmodells hat. Dabei ist das individuelle Interesse, das man an diesem Thema hat, gemeint.

Die Hypothesen:

- a) Personen mit hohem Interesse lesen Sätze schneller als Personen mit niedrigerem Interesse.
- b) Personen mit hohem Interesse beantworten die offenen Fragen zum Text korrekter als Personen mit niedrigerem Interesse.
- c) Personen mit hohem Interesse zeigen eine stärkere Ausprägung der situativen Repräsentation. D.h. sie werden eine größere Anzahl der Items im Verifikationstest als wahr einstufen als Personen mit einem geringeren Interesse.
- d) Personen mit hohem Interesse haben längere Reaktionszeiten als Personen mit niedrigerem Interesse, da sie mehr Repräsentationsebenen hemmen müssen.

Das erneute Lesen des Textes soll, wie oben beschrieben, nicht allein zu einem quantitativ, sondern auch zu einem qualitativ veränderten Wissen führen. Es wird untersucht, ob sich durch ein erneutes Lesen das Situationsmodell aus- bzw. aufbauen lässt. Des Weiteren lässt sich vorhersagen, dass nach erneutem Lesen das Situationsmodell nach einer Woche stabiler sein sollte als nach einmaligem Lesen. Die Gruppe, die den Text nur ein Mal gelesen hat,

sollte eher eine propositionale Repräsentation aufbauen, die sich bis zur Folgemessung eine Woche später abschwächen müsste (Kintsch, Welsch, Schmalhofer & Zimny, 1990).

Die Hypothesen:

- a) Beim wiederholten Lesen werden die Sätze schneller gelesen.
- b) Nach dem wiederholten Lesen werden mehr der offenen Fragen zum Text korrekt beantwortet.
- c) Nach dem wiederholten Lesen zeigt sich eine stärkere Ausprägung der situativen Repräsentation. D.h. die Anzahl der Items im Verifikationstest, die als wahr eingestuft werden, ist größer als nach dem ersten Lesen.
- d) Nach dem wiederholten Lesen zeigt sich eine Zunahme der Reaktionszeit, da mehr Repräsentationsebenen gehemmt werden müssen.

Die Zeit zwischen Lesen und Erinnern hat ebenfalls einen Einfluss auf die Qualität der mentalen Repräsentation. Kintsch (1982) fand heraus, dass das Intervall, das zwischen Text und Testsatz liegt, die Art der aufgebauten Repräsentation beeinflusst, und dass sich innerhalb dieser Zeit die mentale Repräsentation verändert. Folgte der Testsatz unmittelbar (bis zu 30 Sekunden) auf den Text, waren die Reaktionszeiten kürzer als nach einem 20-minütigen Intervall zwischen Text und Testsatz. Nach einer zeitlichen Verzögerung ist das Gedächtnis für die Oberflächenform des Textes offenbar schwächer geworden und der Vergleich zwischen Testsatz und Text muss auf der Bedeutungsebene durchgeführt werden, was mehr Zeit kostet. Auch in einer Studie von Kintsch, Welsch, Schmalhofer und Zimny (1990) zeigte sich, dass 40 Minuten nach Lesen des Textes die wortwörtliche und propositionale Repräsentation für den Text schwächer, die situative Repräsentation dagegen sogar stärker geworden war.

Die Hypothese:

Nach 20-minütiger Pause zeigt sich eine stärkere Ausprägung der situativen Repräsentation des Textes als nach direkter Vorgabe des Rekognitions- und Verifikationstests.

Von Interesse in dieser Studie ist ebenfalls, inwiefern die experimentell erzeugten Bedingungen des erneuten Lesens und der zeitlichen Verzögerung mit den Personenvariablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse interagieren. Kann z.B. das erneute Lesen ein schlechteres Vorwissen oder Arbeitsgedächtnis kompensieren oder führt das erneute Lesen

gerade bei den Personen mit gutem Vorwissen oder Arbeitsgedächtnis zu einer hohen Ausprägung der propositionalen oder situativen Repräsentation.

So stellt sich für die Variable Erneutes Lesen die Frage, ob ein erneutes Lesen nur den Personen nützlich ist, die ein gutes Arbeitsgedächtnis mitbringen oder gerade den Personen mit einer geringeren Arbeitsgedächtniskapazität zu einem tiefergehendem Textverstehen durch dieses zweite Lesen verhelfen, sprich einer stärkeren Ausprägung der situativen Repräsentation. D.h. dass ein Unterschied zwischen diesen beiden Personengruppen nach dem zweiten Lesen nicht mehr in Erscheinung tritt.

Die gleichen Überlegungen lassen sich für den Einfluss der Variable Erneutes Lesen auf die Variablen Vorwissen und Interesse anstellen. Hat das erneute Lesen des Textes einen kompensierenden Einfluss auf das Textverstehen bei den auf diesen Variablen eher schwächeren Personen? Oder unterstützt das erneute Lesen gerade die Personen, die ein gutes Vorwissen oder hohes Interesse am Thema mitbringen?

Für die Variable Zeitliche Verzögerung können ebenfalls keine konkreten Hypothesen benannt werden, da auch hier Hinweise aus der Literatur fehlen. Geht man von der Wirkung aus, die eine zeitliche Verzögerung auf die mentale Repräsentation des Textes hat, so könnten folgende Zusammenhänge erwartet werden. Da davon auszugehen ist, dass Personen mit einem guten Arbeitsgedächtnis eine ausgeprägtere situative Repräsentation des Textes aufbauen als Personen mit einer niedrigeren Arbeitsgedächtniskapazität, könnte man erwarten, dass von einer zeitlichen Verzögerung die Personen mit einer guten Arbeitsgedächtniskapazität profitieren, indem die situative Repräsentation weiter gestärkt wird. Auch für die Personen mit gutem Vorwissen und hohem Interesse am Thema des Textes, die eine ausgeprägtere situative Repräsentation des Textes aufbauen, gilt, dass nach 20 Minuten diese Repräsentation weiter gestärkt wird. Insgesamt sollte also das 20-minütige Intervall den Personen nutzen, die bereits ein gutes Arbeitsgedächtnis, ein gutes Vorwissen oder ein hohes Interesse am Textthema mitgebracht hatten.

Die Tabelle 5 zeigt den Versuchsplan in der Übersicht. Die unabhängigen Variablen „Arbeitsgedächtnis“, „Vorwissen“ und „Interesse“ sind zweistufig variiert und zwar jeweils in der Ausprägung „gering“ vs. „hoch“ Arbeitsgedächtniskapazität, „niedrig“ vs. „hoch“ Vorwissen und „gering“ vs. „groß“ Interesse.

Tabelle 5						
<i>Versuchsplan</i>						
	Vorwissen		Arbeitsgedächtnis		Interesse	
	Gering	Groß	Niedrig	Hoch	Gering	Hoch
1 x Lesen	aV= Satzlesezeiten					
sofortige Rekognition						
2 x Lesen	aV= Anzahl richtig erinnerter Items und korrekt beantworteter Fragen zum Text					
Rekognition nach 20 Min						
1 x Lesen	aV= Reaktionszeit auf Items					
2 x Lesen						
<u>Anmerkung:</u> aV= abhängige Variable Nach einer Woche nochmaliger Rekognitions- und Verifikationstest, inkl. Fragen zum Text						

Die Hypothesen bezüglich der mentalen Repräsentation des Textes werden mit multivariaten mehrfaktoriellen Varianzanalysen geprüft, deren Design wie folgt aussieht: 2 (Arbeitsgedächtnis)* 2 (Vorwissen)* 2 (Interesse)* 2 (Erneutes Lesen)* 2 (Zeitliche Verzögerung)- Design. Dabei handelt es sich bei dem Faktor Zeitliche Verzögerung um einen zufälligen Faktor, bei den restlichen um feste Faktoren. Abweichungen von diesem Design werden an entsprechender Stelle im Ergebnisteil erläutert. Zu jedem Messzeitpunkt wurde eine MANOVA gerechnet. Die MANOVA selbst beinhaltet jeweils einen univariaten Test, der abklärt, auf welche abhängigen Variablen signifikante Effekte zurückzuführen sind.

Auch die Überprüfung der Hypothesen bezüglich des Einflusses den die Faktoren auf die Reaktionszeiten haben, wird mit dem oben genannten Design erfolgen. Den Einfluss, den die Faktoren auf die Lesezeiten haben, wird über eine univariate, mehrfaktorielle Varianzanalyse geprüft.

Der zeitliche Ablauf in diesem Versuch soll an dieser Stelle zur Verdeutlichung ausführlicher beschrieben werden. Zum ersten Messzeitpunkt wurden Lesespanne und Vorwissen erhoben. Zum zweiten Messzeitpunkt wurden die Versuchsgruppen bezüglich des erneuten Lesens und der zeitlichen Verzögerung gebildet. Die Zuweisung erfolgte dabei zufällig. Rekognitions- und Verifikationstest sowie Fragen zum Text wurden jeweils zweimal dargeboten. Ungefähr eine Woche später fand dann die Folgemessung statt.

1. Messzeitpunkt	2. Messzeitpunkt				3. Messzeitpunkt
Erhebung von AG-Kapazität und Vorwissen	Gruppe 1A	1. X Lesen	R V F direkt	2. X Lesen	1 Woche später R V F5-8
	Gruppe 1B		R V F3-4	Distraktor- aufgabe (10 Min.)	
	Gruppe 2A		R V F1-2 nach 20 Min	2. X Lesen	
	Gruppe 2B			Distraktor- aufgabe (10 Min)	

Abbildung 6: Zeitlicher Ablauf der Untersuchung und Aufteilung der Experimentalgruppen

Anmerkung: AG= Arbeitsgedächtnis R= Rekognitionstest, V= Verifikationstest, F= Fragen zum Text (zu den drei Messzeitpunkten wurden jeweils unterschiedliche Fragen in immer gleicher Reihenfolge 1-8 gestellt)

Alle weiteren Zusammenhänge zwischen den Variablen sollen unter explorativen Gesichtspunkten untersucht werden. Es liegen keine Studien vor, aus denen sich konkrete Hypothesen z.B. für die Interaktion der Variablen Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Interesse ableiten ließen.

Als Kontrollvariablen dienten zwei Subtests aus dem Wilde-Intelligenztest, Analogien und Zahlenreihen, sowie die Werte des Motivationsfragebogens und der ebenfalls über einen Fragebogen ermittelte „Tageszeittyp“. Studien ergaben, dass für diese Variablen Zusammenhänge zum Textverstehen- und lernen bestehen. Da in dieser Studie zum Teil organismische Variablen untersucht werden, könnte es sein, dass sich mit den o.g. Kontrollvariablen Konfundierungen ergeben, so dass man diese als Kovariate rechnerisch berücksichtigen kann. Wenn sich ein Einfluss dieser Variablen ergibt, können sie in die Hauptanalyse aufgenommen werden.

7.3.2 Stichprobe

Es nahmen $N= 88$ Probanden, die per Aushang in der Universität Bielefeld gesucht wurden, an der Untersuchung teil. Davon waren 58 Frauen und 30 Männer. Das Alter der Stichprobe lag zwischen 18 und 45 Jahren ($M= 26.22$; $SD= 5.92$). Obwohl Studierende aller Fakultäten

zugelassen waren, nahmen insgesamt mehr Studierende der Geistes- und Rechtswissenschaften an der Untersuchung teil ($N=35$).

7.3.3 Versuchsmaterial und Messinstrumente

Der Text "Wie entsteht ein Blitz" blieb gegenüber dem Vortest unverändert und wurde in derselben Art und Weise wie im Abschnitt 7.1.5 beschrieben dargeboten. Der Rekognitionstest, bei dem zu beurteilen war, ob der jeweilige Satz wortwörtlich im Text vorkam, enthielt insgesamt 38 Items. Davon waren 12 Originalsätze, 14 Paraphrasen und 12 Inferenzen. Der Verifikationstest, bei dem entschieden werden sollte, ob der jeweils dargebotene Satz im Sinne des Textes wahr war, enthielt insgesamt 25 Items, davon waren 13 Inferenzen und 12 falsche Sätze. Alle Items wurden für jede Versuchsperson in einer anderen zufälligen Reihenfolge dargeboten.

Instruktion Rekognitionstest

Im nun folgenden Teil werden Ihnen jeweils einzelne Sätze auf dem Bildschirm dargeboten. Sie sollen für jeden eingeblendeten Satz entscheiden, ob er wortwörtlich im Text vorkam. Wenn Sie der Meinung sind, dass der Satz wortwörtlich im Text vorkam, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die ALT-Taste (JA) auf der Computertastatur. Sind Sie der Meinung, dass der Satz nicht wortwörtlich im Text vorkam, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die ALTGR-Taste (NEIN). Bitte gehen Sie die Fragen zügig durch. Es kommt dabei sowohl auf eine schnelle als auch korrekte Beantwortung der Fragen an.

Haben Sie noch Fragen?

Instruktion Verifikationstest

Im nun folgenden Teil werden Ihnen wiederum Sätze auf dem Bildschirm dargeboten. Sie sollen jetzt entscheiden, ob der jeweils eingeblendete Satz im Sinne des Textes wahr oder falsch ist. Wenn Sie der Meinung sind, dass der Satz im Sinne des Textes wahr ist, dass man also den Inhalt des Satzes aus dem Text schlußfolgern könnte, drücken Sie bitte die ALT-Taste (JA) auf der Computertastatur. Sind Sie hingegen der Meinung, dass dieser Satz im Sinne des Textes falsch ist, dass man also den Inhalt des Satzes nicht aus dem Text schlußfolgern kann, drücken Sie bitte die ALTGR-Taste (NEIN). Bitte beantworten Sie die Fragen zügig. Wie bei der vorherigen Aufgabe, kommt es jedoch sowohl auf eine schnelle als auch korrekte Beantwortung der Fragen an. Haben Sie noch Fragen?

Im Anschluss an jeden Rekognitions- und Verifikationstest wurden Fragen vorgelegt, die die Probanden schriftlich beantworten sollten. Die Fragen wurden immer in der gleichen

Reihenfolge vorgelegt. Die Antworten wurden bepunktet. Insgesamt konnten 26,5 Punkte erreicht werden (Fragen im Anhang A). Die Fragen 1 und 2, sowie 3 und 4 wurden zum 2. Messzeitpunkt vorgelegt, jeweils im Anschluss an den Rekognitions- und Verifikationstest. Die Fragen 5, 6, 7 und 8 wurden zum 3. Messzeitpunkt im Anschluss an den Rekognitions- und Verifikationstest beantwortet.

Der Vorwissenstest wurde bereits unter dem Abschnitt 7.2.3 dargestellt. Er enthielt acht Fragen. Maximal konnte eine Punktzahl von 26 erreicht werden.

Um das thematische Interesse vor Lesebeginn erheben zu können, lasen die Probanden zuerst eine kurze Zusammenfassung zu diesem Thema. Der Fragebogen selbst umfasste sieben Items zum Interesse, die in Anlehnung an den Interessenstest von Schiefele, U, Krapp, A., Wild, K.-P. & Winteler, A. (1993) konzipiert wurden, sowie 13 Items zur Motivation. Letztere wurden bei der Vorgabe zum dritten Messzeitpunkt gekürzt, so dass zu diesem Zeitpunkt die Motivation mit nur noch vier Items erfasst wurde.

Der Lesespannentest von Hacker & Osterland (1995) bzw. Hacker, Veres & Wollenberger, E. (1994) erfasst die Arbeitsgedächtniskapazität anhand von Satzleseleistungen. Da es in der vorliegenden Untersuchung um das Verstehen von Texten geht, eignet sich dieser Test besser als Tests, die die Arbeitsgedächtniskapazität zum Beispiel durch „Zahlen-Rückwärts-Sprechen“ erfassen. Die Aufgabe der Probanden besteht darin Sätze zu lesen, die für jeweils fünf Sekunden auf dem Monitor erscheinen. Danach müssen sie auf einem Vordruck sowohl das Endwort jedes Satzes als auch den Inhalt jedes Satzes aufschreiben. Über die Durchgänge hinweg wird diese Aufgabe immer schwieriger, da die Anzahl der zu lesenden Sätze wächst. Der Test beginnt mit drei Wiederholungen von jeweils zwei Sätzen und endet mit drei Wiederholungen von jeweils acht Sätzen. Die Lesespannen-Rohwerte, die man so für jede Person erhält, werden im Anschluss in Prozentränge konvertiert. Die Retest-Reliabilität liegt bei diesem Test zwischen $r = .055 - .095$.

Das schlussfolgernde Denken sowie die verbalen Fähigkeiten, die beide bedeutsam für das Textlernen und -verstehen sind, wurden mit den Subtests "Analogien" und "Zahlenreihen" aus dem Wilde-Intelligenztest erfasst (Jäger & Althoff, 1983) Die Retest-Reliabilität des Wilde-Intelligenztests liegt zwischen $r_{1t} = .80$ und $.90$, die Kriteriumsvalidität zwischen $r = .43 - .066$ (Kriterien waren Prüfungsnoten). Es wurde die Kurzversion verwendet, d.h. für die Analogien standen als Bearbeitungszeit drei Minuten, für die Zahlenreihen sechs Minuten zur Verfügung.

Mit dem letzten eingesetzten Fragebogen sollte etwas über die geistige Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von der Tageszeit in Erfahrung gebracht werden. Dieser

Fragebogen besteht aus 19 Items. Es wird sowohl danach gefragt, wann geistige Arbeit bevorzugt ausgeführt wird, als auch danach, wann man sich körperlich am leistungsfähigsten fühlt. Personen können mit Hilfe des Fragebogens in fünf Kategorien eingeteilt werden: eindeutiger Morgentyp, moderater Morgentyp, moderater Abendtyp, eindeutiger Abendtyp, nicht zu kategorisierender Typ. Wegge (1993) fand, dass es zu Leistungsunterschieden bei Personen kommt, je nachdem, zu welcher Tageszeit die Leistung erbracht werden muss. In dieser Studie ging es um das kurzfristige Behalten von Wörtern und um Aufmerksamkeitsaufgaben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Studie ist von Interesse, ob die Tageszeit auch einen Einfluss auf das Verstehen von Texten hat.

7.3.4 Durchführung

Die Untersuchung umfasste drei Termine, zu denen die Probanden erscheinen mussten. Der erste Termin wurde genutzt, um den Probanden das allgemeine Procedere zu erklären, die beiden weiteren Termine abzusprechen, das Vorwissen zu erheben und die Lesespanne zu erfassen. Bei der Terminvergabe hatte der zweite Termin mindestens zwei volle Tage Abstand zum ersten Termin, jedoch nicht mehr als sechs Tage, der dritte Messzeitpunkt musste mindestens fünf volle Tage Abstand zum zweiten Termin haben, höchstens aber sieben Tage.

Zum zweiten Messzeitpunkt fand die eigentliche experimentelle Manipulation statt. Zu Beginn füllten alle Versuchspersonen den Interessentest und Motivationsfragebogen aus. Danach lasen alle den Text. Das Vorgehen hierbei entsprach dem im Vortest. Im Anschluss an die Lese-Phase wurden die Probanden gebeten, eine Textbeurteilung abzugeben. Hiernach erfolgte die Aufteilung der Probanden auf die einzelnen experimentellen Gruppen. D.h. eine Gruppe absolvierte im Anschluss den Rekognitions- und Verifikationstest, die andere Gruppe machte ein Videoflipperspiel. Letztgenannte Gruppe erhielt die beiden Tests im Anschluss an das Videospiel.

Sowohl der Text als auch Rekognitions- und Verifikationstest wurden mit Hilfe des Experimentalsteuerungs-Programmes ERTS (Beringer, 1996) dargeboten. Mit diesem Programm konnten zum einen die Lese- und Reaktionszeiten registriert werden, zum anderen konnten die Items des Rekognitions- und Verifikationstests für jede Versuchsperson in zufälliger Reihenfolge dargeboten werden.

Beide Gruppen mussten nach den Tests noch zwei Fragen zum Thema schriftlich beantworten. Diese Fragen konnten nur mit einem tieferen Verständnis für den Text richtig beantwortet werden.

Nun wurden die Probanden beider Gruppen auf eine weitere experimentelle Bedingung aufgeteilt. Jeweils die Hälfte der Probanden einer Gruppe las den Text ein zweites Mal, während die andere Hälfte für zehn Minuten noch einmal das Videospiel spielte. Im Anschluss an beide Aufgaben folgten der Rekognitions- und der Verifikationstest. Zum Abschluss wurden zwei neue Fragen zum Thema des Textes vorgelegt, die es schriftlich zu beantworten galt. Am Ende des zweiten Termins wurden die Probanden gefragt, ob sie sich in der Zeit zwischen dem ersten und zweiten Termin mit Themen aus dem Vorwissenstest beschäftigt hätten. Diese Information war insofern wichtig, da diese Probanden und Probandinnen bei der Analyse besonders beachtet werden müssen.

Durch die experimentelle Manipulation zum zweiten Messzeitpunkt ergaben sich vier Gruppen, die sich zum einen im Faktor "erneutes Lesen" unterschieden, zum anderen im Faktor "zeitliche Verzögerung zwischen Textlesen und Textabruf".

Der dritte und letzte Termin diente in erster Linie dazu, etwas über das längerfristige Behalten zu erfahren. Zu Beginn dieses Termins wurden die Probanden aufgefordert, erneut die Fragen des Rekognitions- und Verifikationstests zu beantworten. Danach mussten noch einmal vier neue Fragen zum Text beantwortet werden. Dabei handelte es sich bei letzten Frage darum, auf einer vorgelegten Skizze einzeichnen, wo sich die positiven und negativen Ladungen bei einem Gewitter befinden.

Zuletzt wurden Daten zum Interesse und zur Motivation, zum schlussfolgernden Denken und zum "Tagesrhythmus" erhoben. Bei dem Interessenstest handelte es sich um denselben Test, der schon zum zweiten Messzeitpunkt verwendet worden war; der Fragebogen mit Items zur Motivation wurde in einer kürzeren Form dargeboten. Danach mussten die Probanden die Items aus den Subtests „Analogien“ und „Zahlenreihen“ aus dem Wilde-Intelligenztest beantworten. Der Fragebogen, mit dem der Tagesrhythmus erfasst werden sollte, wurde als letztes vorgelegt. Zum Schluss wurden alle Probanden gefragt, ob sie sich mit dem Thema "Wie entsteht ein Blitz" seit dem vorangegangenen Termin beschäftigt hätten. Des weiteren wurde gefragt, ob sie sich als Personen charakterisieren würden, die eher viel oder wenig lesen. Am Ende wurden 30,- als Teilnahmeentgelt ausbezahlt.

8. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse berichtet. Dabei wird im ersten Teil erläutert, in welche Form die erhobenen Rohdaten gebracht wurden, bevor sie in die statistische Analyse einbezogen wurden. Es werden dann die sich auf die konkreten Hypothesen beziehenden

Berechnungen und Ergebnisse vorgestellt. Im Anschluss daran folgt die Post hoc-Auswertung, mit der auf die nicht als Hypothese formulierten Ergebnisse eingegangen wird. In einem weiteren Abschnitt sollen die Gedächtnisleistung und die Reaktionszeiten noch einmal in den Blick genommen werden, jedoch diesmal ohne Berücksichtigung der d' -Werte. In einem letzten Abschnitt wird vorgestellt, wie die Probanden den Text beurteilten.

Die Voraussetzung für die Berechnung der mentalen Repräsentation in Form von d' -Werten (s. 7.3) setzt Normalverteilung und Varianzhomogenität voraus. Diese war nicht in allen Fällen gegeben. Dies könnte an dem relativ kleinen Stichprobenumfang liegen. Da jedoch nicht alle Variablen davon betroffen waren und die statistischen Tests sehr robust gegen diese Art der Verletzung sind, wurde an der gängigen Art der d' -Werte-Berechnung festgehalten.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Ergebnisse muss beachtet werden, dass nur zu den Messzeitpunkten zwei und drei die Tests zum Textverstehen durchgeführt wurden. Zum Messzeitpunkt 1 wurden der Arbeitsgedächtnis- und Vorwissenstest absolviert. Zum 2. Messzeitpunkt wurde dann der Text gelesen und das Textverstehen überprüft. Die Tests hierfür wurden dabei zweimal eingesetzt, einmal nach dem ersten Lesen und einmal nach dem zweiten Lesen bzw. nach der Distraktoraufgabe. In der Ergebnisbeschreibung wird daher von den Messzeitpunkten 2a, der das erste Lesen und den anschließenden Test umfasst, und 2b, der das zweite Lesen (bzw. die Distraktoraufgabe) und den Test beinhaltet, die Rede sein. Zum 3. Messzeitpunkt, ca. eine Woche später, wurde dieser Test den Probanden ein drittes Mal vorgelegt. Die Abbildung 7 verdeutlicht diese Aufteilung.

MZP1	MZP2a	MZP2b	MZP3
Arbeitsgedächtnistest	Interessentest	(Lesen 2)	Lerntest3
Vorwissen	Lesen 1	Lerntest 2	
	Lerntest1		

Abbildung 7: Darstellung der Messzeitpunkte (MZP)

8.1 Datenaufbereitung: unabhängige Variablen

Im Folgenden soll beschrieben werden, aus welchen erhobenen Daten, sich die unabhängigen Variablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse zusammensetzen. Die Lesespanne jeder Person wurde in die tabellarisch angegebenen Prozenträge – im Vergleich mit der Eichstichprobe- konvertiert, wie sie Hacker und Mitarbeiter für ihren Lesespannentest fanden. Die Person mit dem schlechtesten Arbeitsgedächtnis hatte einen Prozentrang von 2.0, die Person mit dem bestem Arbeitsgedächtnis einen Prozentrang von 97.2. Da die Form der

Häufigkeitsverteilung bimodal war, bot sich eine Extremgruppenbildung an. Damit ließ sich auf elegante Weise die konzeptuelle Unterscheidung von gutem und schlechtem Arbeitsgedächtnis abbilden (s. 7.3.1). 47 Versuchspersonen bildeten so die Gruppe mit einem schlechteren Arbeitsgedächtnis (Prozentränge 2.0 bis 31.4), 29 Versuchspersonen wurden der Gruppe mit besserem Arbeitsgedächtnis zugeteilt (Prozentränge 67.7 bis 97.2). 12 Personen konnten keiner der beiden Gruppen zugewiesen werden.

Die individuellen Interessenswerte, basierend auf jeweils sieben Items für den 1. und 3. Messzeitpunkt, wurden einer Reliabilitätsanalyse unterzogen. Für die Skalen ergaben sich Reliabilitätskoeffizienten von .86 und .87 (*Cronbachs Alpha*). Es wurden Skalenmittelwerte gebildet. Für den 1. Testzeitpunkt lag der Mittelwert bei 2.91 ($SD = .80$), für den 2. Testzeitpunkt bei 2.98 ($SD = .83$). Die Stichprobe wurde auf Grundlage des Medians (2.85) in zwei Gruppen geteilt. Somit beinhaltete die Gruppe, die ein geringeres Interesse aufwies, 37 Personen, in der Gruppe mit dem größeren Interesse waren 51 Personen.

Hatte sich das Interesse für das Thema des Textes im Verlauf der Studie bei den Probanden und Probandinnen geändert? Hierzu wurden die beiden Interessenswerte, die zum Messzeitpunkt 2a- vor dem Lesen des Textes- und zum Messzeitpunkt 3- am Ende der Studie erhoben worden waren- miteinander verglichen. Der t-Test ergab keinen signifikanten Unterschied, d.h. das sich das Interesse im Verlauf der Studie nicht geändert hat ($t(85) = -1.12, p = .267$). Da es keinen Unterschied zwischen den beiden Tests gab, wurden nur die Werte des Interessenstests zum Messzeitpunkt 2 in die Analysen mit einbezogen.

Die richtigen Antworten im Vorwissenstest wurden für jede Versuchsperson aufaddiert. Der Mittelwert lag bei 4.81 ($SD = 3.4$). Der niedrigste erreichte Wert betrug 0 Punkte, der höchste Wert 17 Punkte. Insgesamt konnten 26 Punkte erreicht werden. Es handelte sich also um eine Versuchspersonengruppe mit insgesamt eher geringem Vorwissen. Um die Vorhersagen in Bezug auf die Variable Vorwissen überprüfen zu können, wurde trotz der niedrigen Werte die Gruppe am Median, der bei 3.5 lag, geteilt. 52 Personen waren somit in der Gruppe, die ein geringeres Vorwissen aufwiesen, 36 Personen in der Gruppe, die ein größeres Vorwissen hatten.

Inwieweit die Variablen Vorwissen und Interesse miteinander zusammenhängen, wurde über eine Korrelation geprüft. Es zeigte sich eine signifikante positive Korrelation zwischen der Variablen Vorwissen und den Interessenswerten zum Messzeitpunkt 2b ($r = .316, p = .003$), und Messzeitpunkt 3 ($r = .262, p = .015$).

8.2 Datenaufbereitung: Kontrollvariablen

Im Verlauf der Studie wurden verschiedene Kontrollvariablen erhoben. Dabei handelte es sich um die Variablen Motivation, Intelligenz und „Tageszeittyp“. Die Motivationswerte, die die Teilnahmemotivation widerspiegeln sollten, basierten auf 13 Items. Diese setzen sich aus zwei Skalen zusammen: extrinsische und intrinsische Motivation. Eine Reliabilitätsanalyse bestätigte diese zwei Skalen (Skala 1= .82 *Cronbachs Alpha*, Skala 2= .81 *Cronbachs Alpha*). Da sich der Skalenwert der Skala 1 ohne die Items 3 und 8, die eine geringe Trennschärfe aufwiesen, erhöhte, wurde der Skalenwert ohne diese beiden Items gebildet. Der Mittelwert lag bei 3.43 ($SD= .88$), für die Skala 2 bei 2.9 ($SD= .80$).

Die Punktwerte in den Subtests des Wilde-Intelligenztest wurden in Standardwerte transformiert. Für die Skala „Analogien“ ergab sich ein Mittelwert von 120.36 ($SD= 8.13$), für die Skala „Zahlenreihen“ ein Mittelwert von 115.53 ($SD= 11.04$).

Um den Einfluss der Tageszeit auf das Textverstehen zu untersuchen, wurden die Werte aus dem Fragebogen zum Tageszeittyp zur Tageszeit, zu der die Testung stattfand, in Bezug gesetzt. Die Tageszeitpunkte wurden in sechs Kategorien aufgeteilt: 8-10 Uhr, 10-12 Uhr, 12-14 Uhr, 14-16 Uhr, 16-18 Uhr, 18-20 Uhr. Die Tabelle 6 zeigt, wie viele Versuchspersonen zur jeweiligen Uhrzeit an der Untersuchung teilnahmen, wie die Übereinstimmung zwischen der Selbsteinschätzung („Ich bin ein Morgentyp, Abendtyp...“) und den Fragebogen-Kategorisierungen war.

Die Kontrollvariable „Tageszeittyp“ in die weiteren statistischen Berechnungen mit einzubeziehen, erscheint aus zwei Gründen problematisch. Erstens lagen viele Messzeitpunkte zwischen 10 und 14 Uhr. Zum Messzeitpunkt 2a/b waren es 38 von 88 Probanden, zum Messzeitpunkt 3 waren es 36 von 88 Probanden. Eine eindeutige Einordnung dieser Zeiten als Morgen oder Abend war hier nicht möglich.

Tabelle 6
Übersicht über tatsächliche Testzeit, Selbsteinschätzung und den per Fragebogen ermittelten Tageszeittyp

	TZP2	TZP3	Tageszeittypen	Fragebogen-Kategorie	Selbsteinschätzung*
Zeit	Anzahl der Probanden			Anzahl der Probanden	
8-10	20	22	eindeutiger Morgentyp	1	12
10-12	17	21	moderater Morgentyp,	14	24
12-14	20	21	nicht kategorisierbar	2	-----
14-16	18	15	nicht kategorisierbar	-----	-----
16-18	10	7	moderater Abendtyp	53	37
18-20	3	-----	eindeutiger Abendtyp	16	12
N=	88	86		86	86

Anmerkung: * Selbsteinschätzung = Für welchen Typ halten Sie sich? 1= eindeutiger Morgentyp, 2= eher Morgen als Abendtyp, 3= eher Abend als Morgentyp, 4= eindeutig ein Abendtyp

Zum 3. Messzeitpunkt nahmen nur noch N= 86 Probanden und Probandinnen teil.

Zweitens gibt es nur wenige Fälle, in denen sich die jeweiligen Probanden ihrer Fragebogen-Kategorisierung entsprechend auch in den Zeitplan eingetragen hatten (N= 16 bzw. N= 10). Die Tabelle 7 stellt dies dar.

Tabelle 7
Übereinstimmung zwischen dem über den Fragebogen ermittelten Tageszeittyp und der tatsächlichen Testzeit

Uhrzeit (Typ gemäß Fragebogen)	MZP2	MZP3
Anzahl der Überschneidungen (N)		
8-10 (1)	1	1
10-12 (2)	5	2
16-18 (3)	7	5
18-20 (4)	1	0
12-14 (5)	1	2
14-16 (5)	1	0
N=	16	10

Anmerkung: Tageszeittyp_1= eindeutiger Morgentyp, 2= moderater Morgentyp, 3= moderater Abendtyp, 4= eindeutiger Abendtyp, 5= nicht kategorisierbar.

Diese Auswertung bezieht sich auf N= 86 Probanden, die zum dritten Messzeitpunkt den Fragebogen zum Tageszeittyp ausfüllten..

Im Folgenden wird daher kurz dargestellt, ob sich Unterschiede im Bezug auf das Textverstehen zwischen den Personen zeigten, die sich der Fragebogenkategorie entsprechend eingetragen hatten ($N= 16$ und $N= 10$) und den übrigen ($N= 71$ und $N= 76$).

Für den zweiten Messzeitpunkt (2a, 2b) ergab die einfaktorielle Varianzanalyse das folgende Ergebnis. Die beiden Gruppen unterschieden sich in Bezug auf die situative Repräsentation signifikant voneinander ($F(85, 1) = 4.73$, $p = .032$). Dabei zeigten die Personen, die sich nicht der ermittelten Fragebogenkategorie entsprechend in den Zeitplan eingetragen hatten, die stärkere Ausprägung der situativen Repräsentation. Für den dritten Messzeitpunkt ergab sich ein anderes Bild. Hier unterschieden sich die beiden Gruppen in Bezug auf die propositionale Repräsentation und hinsichtlich der Richtigkeit der Beantwortung der Fragen 5-8 signifikant voneinander. ($F(84, 1) = 5.03$, $p = .027$; $F(84, 1) = 5.90$, $p = .017$). Dabei zeigte die Gruppe, die sich der Fragebogenkategorisierung entsprechend in den Zeitplan eingetragen hatte, die ausgeprägtere propositionale Repräsentation und diese Gruppe beantwortete auch die Fragen 5-8 besser als die Personen der anderen Gruppe. Die Mittelwerte der Repräsentationen sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8		
<i>Mittelwerte für die propositionale und situative Repräsentation und der Antworten auf die Fragen 5-8 für die Personen, die der Fragebogenkategorisierung entsprachen vs. nicht entsprachen</i>		
	Entsprechung mit der Testzeit	
	Ja ($N= 16$)	Nein ($N= 71$)
Propositionale Repräsentation (MZP 3)	1.21	0.79
Situative Repräsentation (MZP 2b)	0.49	0.93
Fragen 5-8 (MZP 3)	4.80	3.10

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die jeweilige Repräsentation bzw. um so besser die Antworten auf die Fragen 5-8.
MZP= Messzeitpunkt

Trotz Unterschieden zwischen den beiden Gruppen, wird auf eine eingehendere Analyse verzichtet, da die Stichprobenumfänge der beiden Probandengruppen sehr unterschiedlich waren. Es ist lediglich zu konstatieren, dass die gefundenen Ergebnisse in unterschiedliche Richtungen weisen- einmal war die propositionale, zum anderen die situative Repräsentation betroffen.

8.3 Mentale Repräsentation des Textes

Im Folgenden soll der Einfluss der unabhängigen Personenvariablen Arbeitsgedächtnis, Interesse und Vorwissen und der experimentellen Variablen Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung auf die mentalen Repräsentationen des Textes berichtet werden. Zudem werden die Einflüsse, die den Kontrollvariablen Motivation und Intelligenz (Analogien, Zahlenreihen) zukommen an den entsprechenden Stellen beschrieben.

Da sich die Hypothesen immer die gleiche Fragestellung betrafen und jede der vier abhängigen Variablen pro Messzeitpunkt getestet werden sollte (wortwörtliche, propositionale und situative Repräsentation, sowie die Fragen 1-8), hätte diese Vielzahl an Tests u.U. zu signifikanten Wirkungen von Faktoren führen können, die auch zufällig hätten entstehen können. Um dies zu verhindern, hätte man eine Alpha-Adjustierung durchführen können. Da diese Behandlung der Alpha-Kumulation nicht völlig befriedigend ist, wurde für jeden Messzeitpunkt eine multivariate Varianzanalyse gerechnet. Dies war möglich, da die abhängigen Variablen ähnliche Dimensionen messen. Die Tests erfolgten jeweils auf dem 5%-Niveau. Die Voraussetzungen wurden jeweils überprüft. An einigen Stellen waren die Varianzen der Stichproben verschieden. Da es sich beim F-Test um ein -gegenüber dieser Verletzung jedoch robustes Verfahren handelt- wurden auch in diesen Fällen Varianzanalysen gerechnet. Als Prüfstatistik wurde Pillais D verwendet, ein Kennwert, der bei kleineren Stichproben und bei etwaigen Verletzungen der Voraussetzungen die sichersten Befunde ergibt (Bortz, 1989, S. 275).

Inwieweit die Personenvariablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse sowie die Variablen Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung einen Einfluss auf die mentale Repräsentation des Textes hatten, soll nun dargestellt werden.

Für jeden der drei Messzeitpunkte 2a, 2b und 3 wurden multivariate Varianzanalysen gerechnet. Als abhängige Variablen dienten die d' -Werte sowie die Beantwortung der Fragen. Die Berechnung der d' -Werte wurde unter Abschnitt 7.3 beschrieben. Im Anhang B befinden sich die Rohwerte, auf die sich diese Berechnung bezieht.

Die multivariate Varianzanalyse, die für den Messzeitpunkt 2a berechnet wurde, enthielt nur vier Faktoren. Der Faktor Erneutes Lesen wurde für diese Analyse nicht berücksichtigt, da zu diesem Zeitpunkt alle Probanden den Text erst einmal gelesen hatten. Für den Messzeitpunkt 2a zeigte sich kein signifikanter Effekt der vier Faktoren auf eine der abhängigen Variablen (wortwörtliche, propositionale, situative Repräsentation, Beantwortung der Fragen 1-2).

Auch die Berechnungen für die Messzeitpunkte 2b und 3 konnten keine der Hypothesen bestätigen, d.h. kein einziger Haupteffekt wurde im Sinne der Vorhersagen signifikant. In der Tabelle 9 werden die deskriptiven statistischen Kennwerte der abhängigen Variablen, die Repräsentationstypen, in Abhängigkeit der fünf Faktoren dargestellt.

Tabelle 9

Mittelwerte der drei mentalen Repräsentationstypen für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse, Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zu den drei Messzeitpunkten

	W 2a	P 2a	S 2a	W 2b	P 2b	S 2b	W 3a*	P 3*	S 3*
Arbeitsgedächtnis									
Niedrig (N= 47)	0.42 (0.51)	1.18 (0.67)	0.74 (0.73)	0.34 (0.56)	0.91 (0.57)	0.83 (0.74)	0.40 (0.53)	0.74 (0.54)	0.52 (0.65)
Hoch (N= 29)	0.34 (0.52)	1.37 (0.63)	0.79 (0.73)	0.29 (0.66)	1.14 (0.89)	0.83 (0.83)	0.19 (0.74)	0.94 (0.63)	0.75 (0.77)
Interesse									
Geringer (N= 37)	0.43 (0.56)	1.21 (0.66)	0.68 (0.80)	0.29 (0.57)	1.04 (0.76)	0.63 (0.71)	0.45 (0.52)	0.85 (0.54)	0.52 (0.72)
Größer (N= 51)	0.42 (0.46)	1.23 (0.62)	0.89 (0.70)	0.33 (0.61)	1.05 (0.66)	1.01 (0.73)	0.22 (0.64)	0.83 (0.60)	0.71 (0.66)
Vorwissen									
Geringer (N= 52)	0.40 (0.52)	1.17 (0.61)	0.63 (0.69)	0.29 (0.58)	0.98 (0.63)	0.68 (0.64)	0.25 (0.64)	0.83 (0.60)	0.48 (0.69)
Größer (N= 36)	0.45 (0.47)	1.30 (0.67)	1.05 (0.77)	0.35 (0.61)	1.13 (0.78)	1.09 (0.82)	0.41 (0.54)	0.85 (0.54)	0.85 (0.64)
Erneutes Lesen									
Ja (N= 43)	0.40 (0.47)	1.33 (0.69)	0.77 (0.78)	0.55 (0.59)	1.18 (0.78)	1.05 (0.72)	0.36 (0.66)	1.0 (0.57)	0.62 (0.75)
Nein (N= 45)	0.45 (0.53)	1.12 (0.57)	0.83 (0.72)	0.09 (0.50)	0.91 (0.58)	0.66 (0.72)	0.27 (0.55)	0.69 (0.53)	0.64 (0.64)
Verzögerung									
Direkt	0.38 (0.54)	1.16 (0.58)	0.81 (0.81)	0.40 (0.60)	0.99 (0.66)	0.88 (0.76)	0.26 (0.66)	0.90 (0.62)	0.71 (0.70)
20 Minuten	0.47 (0.46)	1.28 (0.69)	0.79 (0.69)	0.23 (0.57)	1.09 (0.73)	0.82 (0.73)	0.37 (0.54)	0.77 (0.51)	0.55 (0.67)

Anmerkung: w= wortwörtliche Repräsentation, p= propositionale Repräsentation, s= situative Repräsentation; die Zahlen beziehen sich auf die Messzeitpunkte; je höher der Wert, um so ausgeprägter ist die jeweilige mentale Repräsentation.

für den Messzeitpunkt 3 gelten durch den Wegfall zweier Probanden andere Stichprobengrößen: Interesse größer N= 35; Vorwissen geringer N= 51, Vorwissen größer N= 35; Erneutes Lesen Ja N= 41, Verzögerung 20 Minuten N= 42

()= Standardabweichung

In Tabelle 10 sind die Mittelwerte der korrekten Antworten auf die Fragen 1-8 in Abhängigkeit von den fünf Faktoren dargestellt.

Tabelle 10 <i>Mittelwerte der korrekten Antworten auf die Fragen 1-8 für die Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse, Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung</i>			
	Fragen 1-2	Fragen 3-4	Fragen 5-8*
Arbeitsgedächtnis			
Niedrig (<i>N</i> = 47)	1.87 (1.47)	0.60 (0.80)	2.97 (1.76)
Hoch (<i>N</i> = 29)	2.52 (1.26)	1.07 (0.88)	3.89 (2.84)
Interesse			
Geringer (<i>N</i> = 37)	2.03 (1.57)	0.70 (0.81)	2.81 (2.19)
Größer (<i>N</i> = 51)	2.24 (1.30)	0.86 (0.87)	3.64 (2.04)
Vorwissen			
Geringer (<i>N</i> = 52)	1.78 (1.38)	0.63 (0.77)	3.02 (1.93)
Größer (<i>N</i> = 36)	2.68 (1.32)	1.03 (0.91)	3.71 (2.36)
Erneutes Lesen			
Ja (<i>N</i> = 43)	1.85 (1.47)	0.65 (0.84)	3.54 (2.31)
Nein (<i>N</i> = 45)	2.43 (1.36)	0.93 (0.84)	3.09 (1.96)
Verzögerung			
Direkt (<i>N</i> = 44)	2.28 (1.43)	0.93 (0.85)	3.20 (2.03)
20 Minuten (<i>N</i> = 44)	2.01 (1.41)	0.66 (0.83)	3.40 (2.26)
Anmerkung: Max. Punkte für die Fragen 1-2: 4; Fragen 3-4: 7 Punkte, Fragen 5-8: 15,5 für die Fragen 5-8 (Messzeitpunkt 3) gelten durch den Wegfall zweier Probanden andere Stichprobengrößen: Interesse größer <i>N</i> = 35; Vorwissen geringer <i>N</i> = 51, Vorwissen größer <i>N</i> = 35; Erneutes Lesen Ja <i>N</i> = 41, Verzögerung 20 Minuten <i>N</i> = 42 ()= Standardabweichung			

Durch die Hinzunahme der Kontrollvariablen „Intelligenz“ (Analogien, Zahlenreihen) und „Motivation“ in die Berechnung konnten keine abweichenden Ergebnisse aufgezeigt werden. Berichtet werden daher die weitergehenden Analysen ohne Hinzunahme der Kontrollvariablen.

Die weiteren Ergebnisse dieser multivariaten Varianzanalysen, die nicht der Prüfung der Vorhersagen dienten, werden weiter unten im Abschnitt Post hoc- Analysen (8.6.1) dargestellt.

8.4 Die Lesezeiten

Als Berechnungsgrundlage diente die Gesamtlesezeit, die für das erste und erneute Lesen benötigt wurde. Zur Beantwortung der Frage, ob der Text beim zweiten Lesen schneller gelesen wurde als beim ersten Lesen, wurde ein t-Test für abhängige Stichproben gerechnet. Es zeigte sich, dass sich die Lesezeit von $M= 11.29$ Minuten ($SD= 3.39$) für das erste Lesen signifikant von der Lesezeit von $M= 7.15$ Minuten ($SD= 1.71$) beim zweiten Lesen unterschied ($t(41)= 6.83, p= .000$).

Ob auch die unabhängigen Variablen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse, sowie die Variable Zeitliche Verzögerung einen Einfluss auf die Lesezeit hatte wurde über univariate Varianzanalysen geklärt. Für den ersten Lesedurchgang wurde die Varianzanalyse nur mit den Faktoren Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse gerechnet, da die experimentelle Bedingung der zeitlichen Verzögerung erst nach dem ersten Lesen des Textes eingeführt wurde. Es konnte kein signifikanter Haupteffekt nachgewiesen werden, d.h. die Vorhersagen bezüglich des Einflusses der Personenvariablen bestätigte sich nicht. In der Tabelle 12 werden die mittleren Textlesezeiten in Abhängigkeit der fünf untersuchten Faktoren dargestellt. Die Durchführung dieser Analysen mit den Kontrollvariablen, brachte keine anderen Ergebnisse

Für den zweiten Lesedurchgang zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Faktors Vorwissen auf die Lesezeit ($F(1, 7) = 11.45, p= .012$). Die Mittelwerte sind in Tabelle 11 dargestellt. Personen mit höherem Vorwissen lasen den Text langsamer als Personen mit geringerem Vorwissen. Das Ergebnis bestätigt somit nicht die Hypothese, dass Personen mit höherem Vorwissen den Text schneller lesen.

Tabelle 11 <i>Mittelwerte der Lesezeiten (in Minuten) des zweiten Durchgangs für die Stufen des Faktors Vorwissen</i>		
	Vorwissen	
	Geringer	Höher
Textlesezeit 2. Lesen	6.20 (0.47) <i>N= 23</i>	7.70 (0.61) <i>N= 20</i>
Anmerkung: ()= Standardfehler		

Im Rahmen der beiden Varianzanalyse zeigten sich weitere Ergebnisse, die im Rahmen der Post hoc- Analysen weiter unten dargestellt werden sollen (8.6.2).

Tabelle 12 <i>Mittlere Lesezeiten (in Minuten) des ersten und zweiten Lesedurchgangs getrennt nach den Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse, Vorwissen und Zeitliche Verzögerung</i>								
	Arbeitsgedächtnis		Interesse		Vorwissen		Verzögerung	
1. Lesen	Niedrig (<i>N= 47</i>)	Hoch (<i>N= 29</i>)	Geringer (<i>N= 37</i>)	Größer (<i>N= 51</i>)	Geringer (<i>N= 52</i>)	Größer (<i>N= 36</i>)	Direkt (<i>N= 44</i>)	20 Min (<i>N= 44</i>)
	12.19 (4.63)	10.45 (2.55)	11.22 (3.43)	11.77 (4.26)	11.10 (3.62)	12.18 (4.29)	-----	-----
2. Lesen	(<i>N= 22</i>)	(<i>N= 15</i>)	(<i>N= 17</i>)	(<i>N= 26</i>)	(<i>N= 23</i>)	(<i>N= 20</i>)	(<i>N= 22</i>)	(<i>N= 21</i>)
	6.75 (1.50)	7.18 (2.34)	6.92 (1.50)	7.14 (1.90)	6.59 (1.46)	7.86 (2.01)	7.52 (1.93)	6.59 (1.49)
Anmerkung: ()= Standardabweichung								

In der vorliegenden Studie ging es auch darum, On- und Off-line-Messungen in Bezug zu setzen. Zu diesem Zweck wurden die Lesezeiten des ersten und zweiten Lesedurchgangs mit den d' -Werten, die die Repräsentation des Textes widerspiegeln, korreliert. Es zeigte sich, dass die Lesezeiten des ersten Durchgangs positiv mit verschiedenen Ausprägungen der mentalen Repräsentation korreliert waren. Die Ausprägungen der propositionalen und situativen Repräsentation des Messzeitpunktes 2a, die situative Repräsentation des Messzeitpunktes 2b und 3 korrelierten signifikant positiv mit der Gesamtlesezeit des ersten Lesedurchganges. Die signifikanten Korrelationen lagen zwischen $r = .210$ und $r = .326$. Die Tabelle 13 zeigt die genauen Werte der Berechnung.

Tabelle 13*Korrelationen zwischen den Textlesezeiten und den Kennwerten der mentalen Repräsentation*

	W 2a	P 2a	S 2a	W 2b	P 2b	S 2b	W 3	P 3	S 3
Textlesezeit 1. Lesen	.070	.210*	.272**	.120	.173	.259*	.108	.115	.326**
Textlesezeit 2. Lesen	-.216	.136	-.140	-.135	.105	-.067	-.019	.065	-.044

Anmerkung: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (zweiseitige Tests); N= 88 für den ersten Lesedurchgang; N= 86 für die Variablen w3-s3. N= 42 für den zweiten Lesedurchgang; N= 41 für die Variablen w3-s3.

w= wortwörtliche Repräsentation, p= propositionale Repräsentation, s= situative Repräsentation; die Zahlen 2a-3 beziehen sich auf die Messzeitpunkte

8.5 Reaktionszeiten

Um die Frage zu beantworten, inwiefern Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse sowie die Variablen Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung die Reaktionszeit beeinflussen, wurden auch hierfür multivariate Varianzanalysen gerechnet. Verwendet wurden dabei jeweils die Reaktionszeiten, welche bei korrekter Akzeptierung der Original- und Inferenzen des Verifikationstests (Ja-Antworten) bzw. korrekter Ablehnung der Paraphrasen, Inferenzen des Rekognitionstests und der falschen Sätze (Nein-Antworten) erreicht wurden. Die korrekte Akzeptierung als Basis der Reaktionszeitberechnungen zu verwenden, hat den Grund, dass die Auswertung der Reaktionszeiten für falsche Antworten schwierig ist. Die Hypothesenprüfung wird nach Beyer, Guthke und Pekrul (1996) beispielsweise durch das variable Ausmaß subjektiver Unsicherheit bei Fehlentscheidungen und die geringe Anzahl an Fehlentscheidungen bei Inferenzen und falschen Sätzen erschwert. Die Reaktionszeiten wurden für jeden der fünf Satztypen und jeden der drei Messzeitpunkte gemittelt. Insgesamt gab es also 15 Reaktionszeit-Variablen, die jeweils die Schnelligkeit, mit der auf die Originalsätze, Paraphrasen, Inferenzen des Rekognitionstests bzw. Verifikationstests und falschen Sätze reagiert wurden, widerspiegeln.

In den Analysen der Messzeitpunkte 2b und 3 wurde der Einfluss aller fünf Faktoren auf die fünf Reaktionszeiten untersucht; für die Analyse zum Messzeitpunkt 2a wurde die Variable Erneutes Lesen außer Acht gelassen, da diese experimentelle Bedingung erst im Anschluss an die Tests dieses Messzeitpunktes eingesetzt wurde.

Auch im Hinblick auf die Reaktionszeiten konnten für keinen der drei Messzeitpunkte signifikante Haupteffekte im Sinne der aufgestellten Hypothesen gefunden werden. Auch die Hinzunahme der Kontrollvariablen Analogien, Zahlenreihen und Motivation erbrachte keine anderen Ergebnisse. Die Tabelle 14 enthält die Mittelwerte dieser Analysen.

Tabelle 14
 Mittlere Reaktionszeiten (in Sekunden) getrennt nach den Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse, Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zu den Messzeitpunkte 2a, 2b und 3

	Arbeitsgedächtnis		Interesse		Vorwissen		Erneutes Lesen		Verzögerung	
	Niedrig (N= 47)	Hoch (N= 29)	Geringer (N= 37)	Größer (N= 51)	Geringer (N= 52)	Größer (N= 36)	Ja (N= 43)	Nein (N= 45)	Direkt (N= 44)	20 Min (N= 44)
MZP 2a										
O-Sätze	5.05 (0.28)	4.25 (0.34)	4.54 (0.33)	5.03 (0.30)	4.6 (0.29)	4.98 (0.34)	-----	-----	4.83 (0.33)	4.75 (0.31)
P-Sätze	6.77 (0.57)	7.3 (0.69)	6.42 (0.66)	7.65 (0.61)	6.74 (0.59)	7.34 (0.68)	-----	-----	6.99 (0.66)	7.09 (0.62)
Inf-Rekog.	5.96 (0.33)	5.26 (0.41)	5.38 (0.38)	5.78 (0.36)	5.35 (0.35)	5.81 (0.40)	-----	-----	5.53 (0.38)	5.63 (0.36)
Inf-Verifik.	6.55 (0.35)	6.29 (0.42)	6.32 (0.40)	6.51 (0.37)	6.40 (0.36)	6.43 (0.41)	-----	-----	6.15 (0.40)	6.68 (0.37)
F-Sätze	7.22 (0.42)	6.86 (0.51)	6.87 (0.48)	7.22 (0.45)	7.0 (0.44)	7.09 (0.50)	-----	-----	7.03 (0.48)	7.05 (0.45)
MZP 2b										
O-Sätze	4.69 (0.25)	4.02 (0.33)	4.35 (0.30)	4.38 (0.27)	4.36 (0.27)	4.37 (0.31)	4.28 (0.29)	4.45 (0.29)	4.31 (0.29)	4.42 (0.29)
P-Sätze	6.45 (0.37)	6.16 (0.47)	6.59 (0.45)	6.0 (0.33)	6.73 (0.40)	5.86 (0.45)	6.46 (0.42)	6.14 (0.43)	6.24 (0.43)	6.39 (0.42)
Inf-Rekog.	5.69 (0.34)	5.48 (0.45)	5.36 (0.42)	5.83 (0.37)	5.49 (0.38)	5.69 (0.43)	5.24 (0.40)	5.96 (0.40)	5.48 (0.40)	5.70 (0.40)
Inf-Verifik.	5.80 (0.30)	5.22 (0.40)	5.50 (0.37)	5.32 (0.32)	5.60 (0.33)	5.43 (0.37)	5.59 (0.35)	5.45 (0.35)	5.35 (0.35)	5.70 (0.35)
F-Sätze	6.15 (0.43)	5.95 (0.57)	6.02 (0.53)	6.10 (0.46)	6.06 (0.47)	6.05 (0.53)	5.96 (0.50)	6.18 (0.50)	5.79 (0.50)	6.34 (0.50)
MZP 3	N= 47	N= 28	N= 35	N=51	N= 41	N= 29	N= 33	N= 37	N= 34	N= 36
O-Sätze	4.91 (0.30)	4.38 (0.30)	4.59 (0.35)	4.72 (0.32)	4.69 (0.32)	4.62 (0.36)	4.58 (0.33)	4.71 (0.34)	4.68 (0.34)	4.62 (0.34)
P-Sätze	7.05 (0.52)	6.75 (0.67)	7.13 (0.62)	6.66 (0.56)	6.96 (0.55)	6.85 (0.63)	6.65 (0.59)	7.14 (0.60)	6.61 (0.60)	7.22 (0.59)
Inf-Rekog.	5.91 (0.35)	5.27 (0.35)	5.55 (0.41)	5.65 (0.38)	5.65 (0.37)	5.55 (0.42)	5.42 (0.39)	5.77 (0.40)	5.51 (0.40)	5.70 (0.39)
Inf-Verifik.	5.72 (0.31)	5.22 (0.40)	5.43 (0.37)	5.53 (0.34)	5.20 (0.33)	5.74 (0.38)	5.80 (0.35)	5.17 (0.36)	5.41 (0.36)	5.55 (0.35)
F-Sätze	6.54 (0.48)	5.70 (0.61)	5.82 (0.57)	6.47 (0.52)	5.67 (0.51)	6.57 (0.58)	6.30 (0.54)	5.97 (0.55)	6.43 (0.55)	5.82 (0.54)

Anmerkung: O-Sätze= Originalsätze, P-Sätze= Paraphrasen, Inf-Rekog.= Inferenzen des Rekognitionstests, Inf-Verifik.= Inferenzen des Verifikationstests, F-Sätze= Falsche Sätze

()= Standardfehler

Die oben durchgeführten Analysen brachten weitere Ergebnisse, die im Rahmen der explorativen Fragestellung weiter unten dargestellt werden sollen (8.6.3).

8.6 Post hoc-Analysen

An dieser Stelle werden die Ergebnisse präsentiert, die sich im Rahmen der oben beschriebenen Analysen, über die konkreten Vorhersagen hinaus ergeben haben. Als erstes wird berichtet, welche Wirkungen die unabhängigen Variablen auf die mentale Repräsentation des Textes hatten. Im Anschluss werden die weiteren Ergebnisse der mehrfaktoriellen univariaten Varianzanalyse, mit der der Einfluss auf die Lesezeiten geprüft wurde, dargestellt. Als letzter Punkt werden die Ergebnisse berichtet, die sich auf die Reaktionszeiten bei den Rekognitions- und Verifikationstests bezogen.

8.6.1 Post hoc-Analyse: Mentale Repräsentation

Eine Reihe signifikanter Effekte zeigte sich für den Messzeitpunkt 2b. Einen Haupteffekt hatte der Faktor Erneutes Lesen ($F(4, 42) = 4.13, p = .000$). Die anschließende univariate Analyse ergab, dass sich dieser Effekt auf die wortwörtliche und propositionale Repräsentation des Textes bezog ($F(1, 45) = 5.43, p = .024$; $F(1, 45) = 4.17, p = .047$). Tabelle 15 zeigt die Mittelwerte.

Tabelle 15		
<i>Mittelwerte der wortwörtlichen und propositionalen Repräsentation für die Stufen des Faktors Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 2b</i>		
	Erneutes Lesen	
	Ja N= 43	Nein N= 45
Wortwörtliche Repräsentation	0.55 (0.98)	0.09 (0.10)
Propositionale Repräsentation	1.18 (0.11)	0.91 (0.11)

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die wortwörtliche und propositionale Repräsentation.
()= Standardfehler

Die Personen, die den Text ein zweites Mal gelesen hatten, zeigten die ausgeprägtere wortwörtliche und propositionale Repräsentation des Textes.

Im weiteren wurden die Interaktionen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung ($F(4, 42) = 3.45, p = .016$) sowie der Faktoren Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung signifikant ($F(4, 42) = 2.80, p = .037$). Die univariate Analyse zeigte, dass der

Effekt in beiden Fällen die propositionale Repräsentation des Textes betraf ($F(1, 45) = 2.91$, $p = .005$; $F(1, 45) = 1.44$, $p = .043$). Zusätzlich wirkte sich die Interaktion der Faktoren Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung auch auf die wörtliche Repräsentation des Textes aus ($F(1, 45) = 1.98$, $p = .011$). Die Tabelle 16 zeigt die Mittelwerte für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung.

Tabelle 16		
<i>Mittelwerte der propositionalen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 2b</i>		
	Arbeitsgedächtnis	
Zeitliche Verzögerung	Niedrig	Hoch
Direkt	0.94 (0.14) N= 20	0.71 (0.17) N= 16
20 Minuten	0.90 (0.13) N= 27	1.49 (0.18) N= 13

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die propositionale Repräsentation.
()= Standardfehler

Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis haben und unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung getestet worden waren, zeigten die ausgeprägtere propositionale Repräsentation. Für Personen mit einem schlechten Arbeitsgedächtnis hatten die beiden experimentellen Bedingungen keinen Einfluss auf die propositionale Repräsentation.

Die Mittelwerte der wortwörtlichen und propositionalen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung sind in der Tabelle 17 dargestellt. Die mittleren d' Werte zeigen folgendes. Ein erneutes Lesen nach direkter Bearbeitung des Rekognitionstests fördert die Ausprägung der wortwörtlichen Repräsentation. Wird der Text nicht noch einmal gelesen, spielt es keine Rolle, ob der Test nach 20 Minuten oder direkt erfolgt.

Das erneute Lesen hatte unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung eine ausgeprägtere propositionale Repräsentation zur Folge als nach nur einmaligem Lesen des Textes. Betrachtet man die Interaktion von der Bedingung der zeitlichen Verzögerung her, so hatten sowohl die Personen, die den Text nur einmal gelesen hatten als auch die, die den Text ein zweites Mal lasen, eine ausgeprägtere propositionale Repräsentation des Textes im Gegensatz zu den Personen, die den Test direkt absolvierten.

Tabelle 17				
<i>Mittelwerte der wortwörtlichen und propositionalen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 2b</i>				
	Erneutes Lesen			
	Ja	Nein	Ja	Nein
Zeitliche Verzögerung	Wortwörtliche Repräsentation		Propositionale Repräsentation	
Direkt	0.81 (0.13) N= 22	0.02 (0.15) N= 22	0.82 (0.14) N= 22	0.82 (0.16) N= 22
20 Minuten	0.28 (0.14) N= 21	0.21 (0.14) N= 23	1.46 (0.15) N= 21	0.93 (0.15) N= 23

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter ist die wortwörtliche bzw. propositionale Repräsentation.
()= Standardfehler

Die Interaktion der Faktoren Erneutes Lesen, Interesse und Arbeitsgedächtnis wurde ebenfalls signifikant ($F(4, 42) = 3.36, p = .018$). Die univariate Analyse ergab, dass sich der Einfluss auf die situative Repräsentation des Textes bezog ($F(1, 45) = 3.22, p = .013$). In der Tabelle 18 werden die Mittelwerte der Interaktion dargestellt.

Tabelle 18				
<i>Mittelwerte der situativen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 2b</i>				
	Erneutes Lesen		Erneutes Lesen	
	Ja		Nein	
	Interesse geringer	Interesse größer	Interesse geringer	Interesse größer
Arbeitsgedächtnis niedrig	0.26 (0.25) N= 9	1.27 (0.20) N= 13	0.88 (0.23) N= 13	0.66 (0.23) N= 12
Arbeitsgedächtnis hoch	0.97 (0.29) N= 7	1.18 (0.25) N= 8	0.27 (0.32) N= 5	0.82 (0.27) N= 9

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die situative Repräsentation.
()= Standardfehler

Die Personen, die eine niedrige Arbeitsgedächtniskapazität hatten und deren Interesse am Thema des Textes höher war, zeigten unter der Bedingung des erneuten Lesens eine ausgeprägtere situative Repräsentation als Personen mit niedrigerem Interesse am Thema und einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität. Bei den Personen, die eine hohe Arbeitsgedächtniskapazität aufwiesen und den Text zweimal gelesen hatten, spielte das

Interesse keine Rolle. Die situative Repräsentation war sowohl bei geringerem Interesse als auch bei größerem Interesse ähnlich gut ausgeprägt.

Hatten die Personen den Text jedoch nur einmal gelesen, so war die situative Repräsentation für den Text bei den Personen mit geringerem Interesse und niedriger Arbeitsgedächtniskapazität am ausgeprägtesten.

Signifikante Resultate ergab auch die Interaktion der Faktoren Interesse, Vorwissen und Erneutes Lesen ($F(4, 42) = 4.15, p = .006$). Der Einfluss der Interaktion bezog sich auf die propositionale Repräsentation und die Beantwortung der Fragen 3-4 ($F(1, 45) = 2.82, p = .006$; $F(1, 45) = 3.08, p = .037$). In Tabelle 19 sind die Mittelwerte der propositionalen Repräsentation aufgeführt, in Tabelle 20 die der korrekten Antworten auf die Fragen 3 und 4.

Tabelle 19

Mittelwerte der propositionalen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Interesse, Vorwissen und Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 2b

	Erneutes Lesen Ja		Erneutes Lesen Nein	
	Interesse geringer	Interesse größer	Interesse geringer	Interesse größer
Vorwissen geringer	0.73 (0.23) N= 9	1.33 (0.17) N= 14	1.20 (0.22) N= 13	0.62 (0.15) N= 16
Vorwissen größer	1.31 (0.22) N= 8	1.16 (0.19) N= 12	0.81 (0.24) N= 7	0.87 (0.26) N= 9

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die propositionale Repräsentation.

()= Standardfehler

Von einem erneuten Lesen profitieren Personen mit geringerem Interesse und geringerem Vorwissen weniger als Personen mit geringerem Interesse und größerem Vorwissen. Wird der Text nicht noch einmal gelesen dann kippt dieses Verhältnis. Personen mit geringerem Interesse und größerem Vorwissen, sowie Personen mit höherem Interesse und geringerem Vorwissen haben eine geringer ausgeprägte propositionale Repräsentation als Personen, die entweder ein geringeres Vorwissen und ein höheres Interesse bzw. ein höheres Vorwissen bei gleichzeitig geringerem Interesse haben.

Tabelle 20

Mittelwerte der korrekten Beantwortung der Fragen 3-4 für die Stufen der Faktoren Interesse, Vorwissen und Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 2b

	Erneutes Lesen Ja		Erneutes Lesen Nein	
	Interesse geringer	Interesse größer	Interesse geringer	Interesse größer
Vorwissen geringer	0.25 (0.33) N= 9	0.77 (0.24) N= 14	0.78 (0.32) N= 13	0.81 (0.22) N= 16
Vorwissen größer	1.25 (0.31) N= 8	0.43 (0.27) N= 12	1.16 (0.34) N= 7	1.62 (0.36) N= 9

Anmerkung: ()= Standardfehler

Ein erneutes Lesen führt bei den Personen mit geringerem Interesse aber hohem Vorwissen zu einer besseren Beantwortung der Fragen 3 und 4 als bei Personen, die ein größeres Interesse am Thema und höheres Vorwissen mitbringen. Wurde der Text nur einmal gelesen, beantworteten die Personen mit höherem Vorwissen und größerem Interesse die Fragen 3 und 4 am besten, Personen mit geringerem Interesse und Vorwissen diese am schlechtesten.

Bei gutem Vorwissen und geringerem Interesse scheint es keine Rolle zu spielen, ob der Text noch einmal gelesen wurde. Bei höherem Interesse allerdings und gutem Vorwissen scheint ein erneutes Lesen zu einer weniger korrekten Beantwortung der Fragen beizutragen.

Die Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Zeitliche Verzögerung zeigte ebenfalls einen signifikanten Effekt ($F(4, 42) = 3.20, p = .022$). Diese Faktoren beeinflussten die situative Repräsentation des Textes ($F(1, 45) = 3.28, p = .012$). Die Mittelwerte sind in Tabelle 21 aufgeführt.

Tabelle 21

Mittelwerte der situativen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 2b

	Direkt		20minütige Verzögerung	
	Interesse geringer	Interesse größer	Interesse geringer	Interesse größer
Arbeitsgedächtnis gering	0.51 (0.21) N= 11	0.76 (0.25) N= 9	0.64 (0.27) N= 11	1.17 (0.17) N= 16
Arbeitsgedächtnis hoch	0.28 (0.32) N= 5	1.35 (0.24) N= 11	0.96 (0.29) N= 7	0.37 (0.31) N= 6

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die situative Repräsentation.
()= Standardfehler

Bei Personen mit höherem Interesse und gutem Arbeitsgedächtnis führt die 20minütiger Verzögerung zu einer weitaus geringeren situativen Repräsentation als nach direkter Testung, die eine stärkere situative Repräsentation zur Folge hat. Für Personen, die ein höheres Interesse aber eine geringe Arbeitsgedächtniskapazität haben, führt jedoch die 20minütige Verzögerung zu einer ausgeprägteren situativen Repräsentation als die direkte Bearbeitung des Verifikationstests. Personen mit geringer Arbeitsgedächtniskapazität und geringerem Interesse am Thema haben nach der 20minütigen Verzögerung eine etwas stärker ausgeprägte situative Repräsentation als nach der direkten Abfrage. Personen mit höherem Interesse allerdings, die ein gutes Arbeitsgedächtnis haben, zeigen die stärkere situative Repräsentation nach der direkten Testung, während die 20minütigen Verzögerung zur schwächsten Ausprägung der situativen Repräsentation führt.

Unter der Bedingung der direkten Testung zeigt sich, dass Personen mit höherem Interesse und gutem Arbeitsgedächtnis die ausgeprägteste situative Repräsentation des Textes aufwiesen. Ein geringeres Interesse am Thema bei gleichzeitig gutem Arbeitsgedächtnis führt dagegen zu einer schwächeren situativen Repräsentation. Unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung stellt sich das Bild etwas anders dar. Hier zeigen die Personen mit höherem Interesse und gutem Arbeitsgedächtnis die schwächste situative Repräsentation. Die ausgeprägteste situative Repräsentation weisen die Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis und höherem Interesse auf.

Die Kennwerte der MANOVA, gerechnet für den Messzeitpunkt 2b, sind in Tabelle 22 aufgeführt.

Tabelle 22			
<i>Kennwerte der MANOVA (Messzeitpunkt 2b) (mentale Repräsentation)</i>			
	<i>df</i>	<i>F-Wert</i>	<i>p-Wert</i>
Erneutes Lesen	4/42	4.13	.006
Arbeitsgedächtnis * Verzögerung		3.45	.016
Erneutes Lesen * Verzögerung		2.80	.037
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Erneutes Lesen		3.36	.018
Interesse * Vorwissen * Erneutes Lesen		4.15	.006
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Verzögerung		3.20	.022
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Vorwissen		2.87	.034
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Erneutes Lesen * Verzögerung		2.62	.048
<u>Anmerkung:</u> df= Freiheitsgrade			

Die Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Vorwissen ($F(4, 42) = 2.87, p = .034$), sowie die Interaktion der vier Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung ($F(4, 42) = 2.62, p = .048$) wurde signifikant. Für beide Interaktionen zeigte sich in der univariaten Analyse jedoch keine Signifikanz einer der abhängigen Variablen, d.h. der Haupteinfluss dieser Interaktionen blieb unbestimmt. Die Mittelwertstabellen befinden sich im Anhang B. In Tabelle 23 sind die Kennwerte der univariaten Analyse aufgeführt

Tabelle 23				
<i>Kennwerte der univariaten Analyse (Messzeitpunkt 2b)</i>				
	SS	F-Wert	df	p-Wert
			1/45	
Erneutes Lesen				
Wortwörtliche Repräsentation	1.53	5.43		.024
Propositionale Repräsentation	1.39	4.17		.047
Arbeitsgedächtnis * Verzögerung				
Propositionale Repräsentation	2.91	8.73		.005
Erneutes Lesen * Verzögerung				
Wortwörtliche Repräsentation	1.98	7.02		.011
Propositionale Repräsentation	1.44	4.32		.043
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Erneutes Lesen				
Situative Repräsentation	3.22	6.74		.013
Interesse * Vorwissen * Erneutes Lesen				
Propositionale Repräsentation	2.81	8.44		.006
Fragen 3-4	3.08	4.61		.037
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Verzögerung				
Situative Repräsentation	3.28	6.88		.012
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Vorwissen				
Wortwörtliche Repräsentation	1.08	3.84		.056
Propositionale Repräsentation	0.23	0.67		.416
Situative Repräsentation	1.79	3.76		.059
Fragen 3-4	0.68	1.02		.317
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Erneutes Lesen * Verzögerung				
Wortwörtliche Repräsentation	0.15	0.54		.46
Propositionale Repräsentation	0.22	0.64		.42
Situative Repräsentation	0.88	1.85		.18
Fragen 3-4	1.91	2.86		.10
<u>Anmerkung:</u> SS= Quadratsumme, df= Freiheitsgrade				

Die multivariate Varianzanalyse, die für die Variablen des Messzeitpunktes 3 gerechnet wurde, erbrachte ebenfalls signifikante Ergebnisse. So war auch hier der Haupteffekt für den Faktor Erneutes Lesen zu finden ($F(4, 41) = 3.69, p = .012$) und auch die Interaktionen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung ($F(4, 41) = 3.54, p = .014$), sowie der

Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Erneutes Lesen ($F(4, 41) = 2.97, p = .030$) wurden signifikant. Anders als beim Messzeitpunkt 2b bezog sich der Haupteffekt des Faktors Erneutes Lesen hier nur noch auf die propositionale Repräsentation des Textes ($F(1, 44) = 10.33, p = .002$). Die Personen, die den Text ein weiteres Mal gelesen hatten, zeigten eine Woche später die ausgeprägtere propositionale Repräsentation (Tabelle 24).

Tabelle 24

Mittelwerte der propositionalen Repräsentation für die Stufen des Faktors Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 3

	Erneutes Lesen	
	Ja	Nein
Propositionale Repräsentation	1.0 (0.10) <i>N</i> = 41	0.60 (0.10) <i>N</i> = 45

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die propositionale Repräsentation.

() = Standardfehler

Die Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung stellte sich genauso dar wie zum Messzeitpunkt 2b. D.h., dass der Effekt auf die propositionale Repräsentation des Textes zurückzuführen war ($F(1, 44) = 7.04, p = .011$). Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis hatten und unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung getestet wurden, zeigten die ausgeprägtere propositionale Repräsentation als Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis, die entweder direkt getestet worden waren bzw. Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis, die nach 20minütiger Verzögerung den Test absolviert hatten. Die Mittelwerte befinden sich in der Tabelle 25.

Tabelle 25

Mittelwerte der propositionalen Repräsentation der Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 3

	Arbeitsgedächtnis	
	Niedrig	Hoch
Zeitliche Verzögerung		
Direkt	0.84 (0.13) <i>N</i> = 20	0.68 (0.16) <i>N</i> = 16
20 Minuten	0.64 (0.13) <i>N</i> = 27	1.06 (0.17) <i>N</i> = 13

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die propositionale Repräsentation. () = Standardfehler

Und auch der signifikante Effekt der Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Erneutes Lesen war -wie schon beim Messzeitpunkt 2b- auf Unterschiede in der situativen Repräsentation zurückzuführen ($F(1, 44) = 5.65, p = .022$). Die Mittelwerte sind in Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26

Mittelwerte der situativen Repräsentation für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 3

	Erneutes Lesen Ja		Erneutes Lesen Nein	
	Interesse geringer	Interesse größer	Interesse geringer	Interesse größer
Arbeitsgedächtnis niedrig	-0.06 (0.26) N= 9	0.81 (0.20) N= 13	0.60 (0.23) N= 13	0.60 (0.24) N= 12
Arbeitsgedächtnis hoch	1.29 (0.30) N= 7	0.58 (0.26) N= 8	0.25 (0.33) N= 5	0.84 (0.28) N= 9

Anmerkung: Je höher der Wert, um so ausgeprägter die situative Repräsentation.

()= Standardfehler

Personen, die ein geringes Interesse am Thema hatten und den Text erneut gelesen hatten, unterschieden sich bezüglich der Ausprägung der situativen Repräsentation je nach Arbeitsgedächtniskapazität. So führte eine hohe Arbeitsgedächtniskapazität zu einer weitaus ausgeprägteren situativen Repräsentation als bei geringer Arbeitsgedächtniskapazität.

Bei gutem Arbeitsgedächtnis und unter der Bedingung des erneuten Lesens haben die Personen, die ein geringeres Interesse am Thema haben, die ausgeprägtere situative Repräsentation als Personen mit größerem Interesse. Ohne ein erneutes Lesen jedoch haben die Personen, die ein größeres Interesse am Thema hatten, die ausgeprägtere situative Repräsentation. Die Kennwerte der MANOVA werden in Tabelle 27 aufgeführt.

Tabelle 27

Kennwerte der MANOVA (Messzeitpunkt 3) (mentale Repräsentation)

	df	F-Wert	p-Wert
	4/41		
Erneutes Lesen		3.69	.012
Arbeitsgedächtnis * Verzögerung		3.54	.014
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Erneutes Lesen		2.97	.030

Anmerkung: df= Freiheitsgrade

Die Tabelle 28 zeigt die Kennwerte der univariaten Analyse.

Tabelle 28 <i>Kennwerte der univariaten Analyse (Messzeitpunkt 3)</i>				
	SS	F-Wert	df 1/45	p-Wert
Erneutes Lesen Propositionale Repräsentation	3.24	10.33		.002
Arbeitsgedächtnis * Verzögerung Propositionale Repräsentation	2.20	7.04		.011
Arbeitsgedächtnis * Interesse * Erneutes Lesen Situative Repräsentation	2.87	5.65		.022

Anmerkung: SS= Quadratsumme, df= Freiheitsgrade

8.6.2 Post hoc- Analyse: Lesezeiten

Im Rahmen der mehrfaktoriellen, univariaten Varianzanalyse, mit der die Vorhersagen bezüglich der Lesezeiten überprüft worden waren, ergaben sich die nun folgenden Befunde. So zeigte sich für den ersten Lesedurchgang, dass die Lesezeit von den Faktoren Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse gemeinsam beeinflusst wird ($F(1, 68) = 4.26, p = .043$).

Die Lesezeiten des zweiten Lesedurchgangs wurden durch den Faktor Vorwissen signifikant beeinflusst ($F(1, 7) = 11.45, p = .012$). In den Tabelle 29 und 30 werden die Mittelwerte dargestellt.

Tabelle 29 <i>Mittelwerte der Lesezeiten (in Minuten) des ersten Durchgangs für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse</i>				
	Arbeitsgedächtnis Niedrig		Arbeitsgedächtnis Hoch	
	Interesse Geringer	Interesse Größer	Interesse Geringer	Interesse Größer
Vorwissen				
Geringer	12.07 (0.99) N= 15	11.45 (1.03) N= 14	9.38 (1.93) N= 4	10.02 (1.16) N= 11
Größer	9.66 (1.46) N= 7	14.90 (1.16) N= 11	11.73 (1.36) N= 8	10.22 (1.57) N= 6

Anmerkung: ()= Standardfehler

Das Zusammenspiel der Faktorenwirkung lässt sich wie folgt beschreiben: Bei Personen, die ein schlechtes Arbeitsgedächtnis hatten und ein geringeres Interesse am Thema, verkürzte das

größere Vorwissen die Lesezeit. War das Interesse dagegen größer, verlängerte ein größeres Vorwissen die Lesezeit. War das Vorwissen gering, unterschieden sich die Lesezeiten kaum, egal, ob das Interesse am Thema geringer oder größer war.

Bei den Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis hatten, stellt sich das Verhältnis anders dar. Hier lasen Personen, die ein geringeres Interesse und Vorwissen hatten, schneller als Personen mit geringerem Interesse aber größerem Vorwissen. War das Interesse am Thema größer, so spielte das Vorwissen keine ausschlaggebende Rolle, die Lesezeiten waren ähnlich lang.

Tabelle 31

Varianztafel der univariaten Analyse (1. und 2. Lesedurchgang)

	<i>SS</i>	<i>F</i> -Wert	<i>df</i>	<i>p</i> -Wert
Arbeitsgedächtnis * Vorwissen * Interesse	63.67	4.26	1/68	.043

Anmerkung: *SS*= Quadratsumme, *df*= Freiheitsgrade

8.6.3 Post hoc- Analyse: Reaktionszeiten

Die Berechnung zum Messzeitpunkt 2a erbrachte einen signifikanten Einfluss. Die Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Interesse war signifikant ($F(5, 53) = 4.61, p = .001$), aber die univariate Analyse ergab keinen auf eine bestimmte abhängige Variable gerichteten signifikanten Effekt. Die Mittelwerte sind im Anhang B dargestellt.

Die für den Messzeitpunkt 2b gerechnete multivariate Analyse erbrachte die folgenden Ergebnisse. Die Faktoren Arbeitsgedächtnis und Vorwissen interagierten signifikant ($F(5, 31) = 3.04, p = .024$), ihr Einfluss bezog sich auf die Reaktionszeiten für die Paraphrasen ($F(1, 35) = 10.0, p = .003$). Die Mittelwerte sind in Tabelle 32 aufgeführt. Des Weiteren wurde auch die Interaktion der Faktoren Interesse und Vorwissen signifikant ($F(5, 31) = 2.63, p = .043$), die nachfolgende univariate Analyse ergab jedoch keine spezifische abhängige Variable, auf die diese Interaktion einen Einfluss hatte. Die Mittelwerte befinden sich im Anhang B. Dies war anders bei der Interaktion der Faktoren Interesse und Erneutes Lesen ($F(5, 31) = 3.89, p = .007$). Beide Faktoren hatten einen signifikanten Einfluss auf die Reaktionszeiten für die Originalsätze ($F(1, 35) = 4.34, p = .044$) sowie die falschen Sätze ($F(1, 35) = 6.82, p = .013$). Die Tabellen 33 und 34 stellen die Mittelwerte dar.

Ebenso konnte der Einfluss der drei Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung ($F(5, 31) = 3.38, p = .015$) auf die Reaktionszeiten für die Paraphrasen und

falschen Sätze nachgewiesen werden ($F(1, 35) = 11.13, p = .002$; $F(1, 35) = 6.11, p = .018$). In den Tabellen 35 und 36 werden die Mittelwerte ausgewiesen.

Tabelle 32 <i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Paraphrasen für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Vorwissen zum Messzeitpunkt 2b</i>		
	Arbeitsgedächtnis	
Vorwissen	Niedrig	Hoch
Geringer	6.12 (0.46) N= 29	7.43 (0.68) N= 18
Größer	6.82 (0.58) N= 15	4.90 (0.70) N= 14

Anmerkung: ()= Standardfehler

Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis und ein geringeres Vorwissen hatten, reagierten langsamer bei der korrekten Beantwortung der Frage nach dem wortwörtlichen Vorkommen der Paraphrasen im Text als Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis und geringerem Vorwissen. Umgekehrt war es so, dass Personen, die ein schlechtes Arbeitsgedächtnis besaßen, aber ein höheres Vorwissen, langsamer bei der Beantwortung der Fragen waren als Personen mit ebenfalls höherem Vorwissen und zudem einem guten Arbeitsgedächtnis.

Tabelle 33 <i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Originalsätzen für die Stufen der Faktoren Interesse und Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 2b</i>		
	Erneutes Lesen	
Interesse	Ja	Nein
Geringer	3.91 (0.44) N= 17	4.85 (0.42) N= 20
Größer	4.71 (0.36) N= 26	4.05 (0.40) N= 25

Anmerkung: ()= Standardfehler

Personen mit geringerem Interesse, die den Text nicht noch einmal gelesen hatten, zeigten die längsten Reaktionszeiten bei der korrekten Beantwortung der Frage nach dem wortwörtlichen

Vorkommen der Originalsätze im Text im Gegensatz zu Personen mit geringerem Interesse, die den Text ein zweites Mal gelesen hatten; diejenigen hatten die kürzesten Reaktionszeiten.

Umgekehrt jedoch reagierten Personen mit höherem Interesse, die den Text erneut gelesen hatten, langsamer als Personen mit ebenfalls höherem Interesse, die den Text jedoch nur einmal gelesen hatten.

Tabelle 34 <i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Falschen Sätzen für die Stufen der Faktoren Interesse und Erneutes Lesen zum Messzeitpunkt 2b</i>		
	Erneutes Lesen	
Interesse	Ja	Nein
Geringer	5.32 (0.76) N= 17	6.82 (0.73) N= 20
Größer	6.69 (0.62) N= 26	5.51 (0.69) N= 25

Anmerkung: ()= Standardfehler

Personen mit geringerem Interesse, die den Text erneut gelesen hatten, zeigten bei der Beantwortung der Frage, ob der Satz im Sinne des Textes korrekt ist, die kürzesten Reaktionszeiten im Gegensatz zu den Personen, die den Text nicht erneut gelesen hatten. War das Interesse jedoch höher ausgeprägt so zeigten die Personen, die den Text nicht noch einmal gelesen hatten die kürzeren Reaktionszeiten im Vergleich zu den Personen, die ein geringeres Interesse am Thema des Textes hatten.

Tabelle 35 <i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Paraphrasen für die Stufen der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 2b</i>				
	Erneutes Lesen		Erneutes Lesen	
	Ja		Nein	
Zeitliche Verzögerung	Direkt	20 Minuten	Direkt	20 Minuten
Vorwissen				
Geringer	5.68 (0.85) N= 12	8.74 (0.85) N= 11	7.52 (0.74) N= 15	5.49 (0.77) N= 23
Größer	6.42 (0.83) N= 10	5.59 (0.87) N= 10	5.02 (1.07) N= 7	6.29 (0.92) N= 9

Anmerkung: ()= Standardfehler

Unter der Bedingung des erneuten Lesens zeigt sich, dass die Reaktionszeiten, die zur Beurteilung der Paraphrasen benötigt werden, bei 20minütiger Verzögerung und höherem Vorwissen am kürzesten sind. War das Vorwissen dagegen geringer ausgeprägt und fand der Test erst nach 20 Minuten statt, so waren die Reaktionszeiten am längsten. Umgekehrt verhielt es sich, wenn der Test direkt absolviert werden musste. Hier waren dann die Reaktionszeiten der Personen am kürzesten, die ein höheres Vorwissen hatten im Gegensatz zu den Personen, die ein geringeres Vorwissen zum Thema mitbrachten.

Wurde der Text nur einmal gelesen, so finden sich die kürzesten Reaktionszeiten bei den Personen, die ein höheres Vorwissen zum Thema hatten und den Test direkt absolvierten. Die längsten Reaktionszeiten hatten die Personen, die zwar ebenfalls den Gedächtnistest direkt absolviert hatten, allerdings ein geringeres Vorwissen besaßen. Bei den Personen, die den Test erst nach einer 20minütigen Pause absolviert hatten, dreht sich dieses Verhältnis. Nun zeigten die Personen, die ein geringeres Vorwissen besaßen, die kürzeren Reaktionszeiten im Vergleich zu Personen mit höherem Vorwissen.

Tabelle 36

Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Falschen Sätzen für die Stufen der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 2b

	Erneutes Lesen Ja		Erneutes Lesen Nein	
	Direkt	20 Minuten	Direkt	20 Minuten
Zeitliche Verzögerung				
Vorwissen				
Geringer	5.18 (1.17) N= 12	6.40 (1.0) N= 11	6.54 (0.86) N= 15	6.21 (0.90) N= 14
Größer	6.87 (0.96) N= 10	5.49 (1.01) N= 10	4.16 (1.24) N= 7	7.60 (1.08) N= 9

Anmerkung: ()= Standardfehler

Unter der Bedingung des erneuten Lesens zeigt sich, dass die Reaktionszeiten, die zur Beurteilung der falschen Sätze benötigt werden, bei direkter Testung und höherem Vorwissen am längsten, bei direkter Testung und geringerem Vorwissen am kürzesten sind. Fand dagegen der Test erst nach 20 Minuten statt, so ergibt sich ein umgekehrtes Bild. Nun reagierten die Personen mit höherem Vorwissen schneller als Personen mit geringerem Vorwissen.

Wurde der Text nur einmal gelesen, so finden sich die kürzesten Reaktionszeiten bei den Personen mit höherem Vorwissen, die direkt getestet wurden. Die längsten Reaktionszeiten hatten die Personen, die zwar ebenfalls ein höheres Vorwissen zum Thema

hatten, aber den Test erst nach 20minütiger Verzögerung absolvierten. Bei geringerem Vorwissen wirkte sich die Bedingung der zeitlichen Verzögerung genau umgekehrt auf die Reaktionszeiten aus. Nun reagierten die Personen, die direkt getestet worden waren langsamer als die Personen, die den Test nach 20 Minuten absolviert hatten. Die Tabelle 37 zeigt die Kennwerte der MANOVA, die für den Messzeitpunkt 2b gerechnet wurde.

Tabelle 37 <i>Kennwerte der MANOVA (Messzeitpunkt 2b) (aV= Reaktionszeiten)</i>			
	<i>df</i> 5/31	<i>F</i> -Wert	<i>p</i> -Wert
Arbeitsgedächtnis * Vorwissen		3.04	.024
Interesse * Vorwissen		2.63	.043
Interesse * Erneutes Lesen		3.89	.007

Anmerkung: *df*= Freiheitsgrade

Die Tabelle 38 stellt die Kennwerte der univariaten Analyse des Messzeitpunkts 2b dar.

Tabelle 38 <i>Kennwerte der univariaten Analyse (Messzeitpunkt 2b) (aV= Reaktionszeiten)</i>				
	<i>SS</i>	<i>F</i> -Wert	<i>df</i> 1/35	<i>p</i> -Wert
Arbeitsgedächtnis * Erneutes Lesen Reaktionszeit bei Paraphrasen	44169027.65	10.0		.003
Interesse * Erneutes Lesen Reaktionszeiten bei Originalsätzen	8802619.61	4.34		.044
Reaktionszeiten bei Falschen Sätzen	41028425.38	6.83		.013
Vorwissen * Erneutes Lesen * Zeitliche Verzögerung Reaktionszeiten bei Paraphrasen	49163148.34	11.13		.002
Reaktionszeiten bei Falschen Sätzen	36764160.42	6.11		.018

Anmerkung: *SS*= Quadratsumme, *df*= Freiheitsgrade

Die multivariate Varianzanalyse, die für die Variablen des Messzeitpunkt 3 berechnet wurde, erbrachte wiederum eine Signifikanz der Interaktion der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung ($F(5, 37) = 2.78, p = .032$). Es zeigte sich, dass sich der Einfluss auf die Reaktionszeiten bei den Originalsätzen ($F(1, 41) = 8.52, p = .006$), den Paraphrasen ($F(1, 41) = 9.29, p = .004$), den Inferenzen des Rekognitionstests ($F(1, 41) = 5.80, p = .02$) und des Verifikationstests ($F(1, 41) = 5.22, p = .028$) bezog. Die Mittelwerte werden in den Tabellen 39, 40, 41 und 42 dargestellt.

Bei der nachfolgenden Ergebnisbeschreibung ist zu beachten, dass die Effekte, die von den Faktoren Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung ausgehen, auf Grundlage der bereits zum Testzeitpunkt 2a eingesetzten experimentellen Manipulation zustande gekommen sind.

Denn sowohl das erneute Lesen als auch die zeitliche Verzögerung wurden nur ein einziges Mal im Rahmen dieses Experimentes als Bedingung eingeführt.

Tabelle 39				
<i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Originalsätzen für die Stufen der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 3</i>				
	Erneutes Lesen		Erneutes Lesen	
	Ja		Nein	
Zeitliche Verzögerung	Direkt	20 Minuten	Direkt	20 Minuten
Vorwissen				
Geringer	4.18 (0.63) N= 12	4.82 (0.72) N= 11	5.54 (0.62) N= 15	4.24 (0.60) N= 14
Größer	5.46 (0.68) N= 10	3.94 (0.66) N= 10	3.55 (0.80) N= 7	5.53 (0.73) N= 9
<u>Anmerkung:</u> ()= Standardfehler				

Wurde der Text ein erneutes Mal gelesen, so hatten Personen mit höherem Vorwissen und nach direkter Testung die längsten Reaktionszeiten im Vergleich zu den Personen, die den Test nach 20minütiger Verzögerung absolvierten. Bei Personen mit geringerem Vorwissen sind jedoch die Reaktionszeiten unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung länger als nach direkter Testung.

Wurde der Text nur einmal gelesen so hatten Personen mit höherem Vorwissen und unter der Bedingung der direkten Testung die kürzesten Reaktionszeiten, während Personen mit geringerem Vorwissen, die ebenfalls direkt getestet worden waren, am langsamsten reagierten. Unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung kehrt sich dieses Verhältnis um, denn nun benötigen Personen mit höherem Vorwissen mehr Zeit als Personen mit geringerem Vorwissen, um sich zu entscheiden.

Die in Tabelle 40 dargestellten Mittelwerte zeigen folgendes Bild: Wurde der Text erneut gelesen, so hatten Probanden mit höherem Vorwissen, die unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung getestet worden waren, die schnellsten Reaktionszeiten. Am längsten waren die Reaktionszeiten der Personen mit geringerem Vorwissen, die ebenfalls den Test nach einer 20minütigen Pause absolviert hatten. Wurden die Personen direkt getestet konnte kein vergleichbarer Unterschied zwischen den Personen mit geringerem und höherem Vorwissen festgestellt werden.

Tabelle 40 <i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Paraphrasen für die Stufen der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 3</i>				
	Erneutes Lesen		Erneutes Lesen	
	Ja		Nein	
Zeitliche Verzögerung	Direkt	20 Minuten	Direkt	20 Minuten
Vorwissen				
Geringer	6.23 (1.10) N= 12	8.84 (1.25) N= 11	7.76 (1.08) N= 15	5.47 (1.04) N= 14
Größer	6.33 (1.21) N= 10	5.74 (1.15) N= 10	6.11 (1.40) N= 7	9.22 (1.27) N= 9

Anmerkung: ()= Standardfehler

Hatten die Probanden den Text nur einmal gelesen so waren die Reaktionszeiten der Personen mit höherem Vorwissen, die erst nach 20 Minuten getestet worden waren, am längsten, während die Personen, die ein geringeres Vorwissen besaßen die kürzesten Reaktionszeiten hatten. Unter der Bedingung der direkten Testung kippt dieses Verhältnis. Hier sind die Reaktionszeiten der Personen, ein geringeres Vorwissen besaßen, länger als der Personen mit höherem Vorwissen.

Tabelle 41 <i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Inferenzen des Rekognitionstests der Stufen der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 3</i>				
	Erneutes Lesen		Erneutes Lesen	
	Ja		Nein	
Zeitliche Verzögerung	Direkt	20 Minuten	Direkt	20 Minuten
Vorwissen				
Geringer	4.70 (0.74) N= 12	6.31 (0.83) N= 11	6.65 (0.72) N= 15	5.12 (0.72) N= 14
Größer	5.91 (0.81) N= 10	4.97 (0.77) N= 10	4.78 (0.93) N= 7	6.55 (0.85) N= 9

Anmerkung: ()= Standardfehler

Wurde der Text erneut gelesen reagierten Personen mit geringerem Vorwissen, die unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung getestet worden waren, am längsten, während Personen mit höherem Vorwissen vergleichbar kürzere Reaktionszeiten hatten. Unter der Bedingung der direkten Testung kehrt sich dieses Verhältnis um, nun hatten die Personen längere Reaktionszeiten, die ein höheres Vorwissen besaßen im Vergleich zu Personen mit einem geringerem Vorwissen zum Thema.

Wurde der Text nur einmal gelesen hatten die Personen mit geringerem Vorwissen, die den Test direkt absolviert hatten, die längsten Reaktionszeiten im Vergleich zu Personen mit höherem Vorwissen. Unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung dreht sich dieses Verhältnis, denn nun reagierten Personen mit höherem Vorwissen langsamer als Personen mit geringerem Vorwissen.

Tabelle 42
Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) bei Inferenzen des Verifikationstests der Stufen der Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 3

	Erneutes Lesen Ja		Erneutes Lesen Nein	
	Direkt	20 Minuten	Direkt	20 Minuten
Zeitliche Verzögerung				
Vorwissen				
Geringer	4.68 (0.66) N= 12	5.97 (0.75) N= 11	5.72 (0.65) N= 15	4.62 (0.63) N= 14
Größer	6.59 (0.73) N= 10	6.01 (0.69) N= 10	4.66 (0.84) N= 7	5.68 (0.76) N= 9

Anmerkung: ()= Standardfehler

Unter der Bedingung des erneuten Lesens hatten die Personen die längsten Reaktionszeiten, die ein höheres Vorwissen besaßen und den Test direkt absolviert hatten, im Gegensatz zu den Personen, die zwar auch ein höheres Vorwissen hatten, aber erst nach einer 20minütigen Verzögerung den Test absolvierten. Umgekehrt war es, wenn die Probanden ein geringeres Vorwissen hatten. Dann waren die Reaktionszeiten am längsten, wenn der Test nach der 20minütigen Verzögerung erfolgte im Gegensatz zu einer direkten Testung.

Wurde der Text nur einmal gelesen, waren die Reaktionszeiten bei den Personen am längsten, die ein geringeres Vorwissen zum Thema besaßen und den Test direkt absolviert hatten, im Gegensatz zu Personen, die zwar auch ein geringeres Vorwissen besaßen, den Test jedoch nach der 20minütigen Pause absolviert hatten. Deren Reaktionszeiten waren am kürzesten. Bei Personen mit höherem Vorwissen dagegen waren die Reaktionszeiten länger, wenn die entsprechenden Personen den Test unter der Bedingung der 20minütigen Verzögerung absolvierten als bei Personen, die direkt getestet worden waren. Der Überblick über die Kennwerte der MANOVA wird in Tabelle 43 dargestellt.

Tabelle 43 <i>Kennwerte der MANOVA (Messzeitpunkt 3) (aV= Reaktionszeiten)</i>			
	<i>df</i>	<i>F-Wert</i>	<i>p-Wert</i>
	5/37		
Vorwissen * Erneutes Lesen * Zeitliche Verzögerung		2.78	.032
Anmerkung: <i>df</i> = Freiheitsgrade			

Die Kennwerte der univariaten Analyse der MANOVA werden in der Tabelle 44 dargestellt.

Tabelle 44 <i>Kennwerte der univariate Analyse (Messzeitpunkt 3) (aV= Reaktionszeiten)</i>				
	<i>SS</i>	<i>F-Wert</i>	<i>df</i> 1/41	<i>p-Wert</i>
Vorwissen * Erneutes Lesen * Zeitliche Verzögerung				
Reaktionszeiten bei Originalsätzen	26589298.19	8.52		.006
Reaktionszeiten bei Paraphrasen	87557883.93	9.29		.004
Reaktionszeiten bei Inferenzen des Rekognitionstests	24645530.07	5.83		.020
Reaktionszeiten bei Inferenzen des Verifikationstests	17831022.47	5.22		.028
Anmerkung: <i>SS</i> = Quadratsumme, <i>df</i> = Freiheitsgrade				

Da das Vorgehen, Reaktionszeiten als Indikator für die aufgebauten Repräsentationsebenen zu verwenden, bisher nur für gut kontrollierte „Labortexte“ eingesetzt wurde, soll im Folgenden berichtet werden, wie sich die Reaktionszeiten im Verhältnis zu den jeweiligen Satztypen darstellten. Dabei ist zu beachten, dass die Angaben Lese- und Entscheidungszeit beinhalten.

Im Rahmen der Reaktionszeitberechnungen zeigten sich signifikante Einflüsse der Testsätze auf die Reaktionszeit zu jedem der drei Messzeitpunkte. Messzeitpunkt 2a: ($F(5, 80) = 197.36, p = .000$); Messzeitpunkt 2b: ($F(5, 70) = 234.46, p = .000$); Messzeitpunkt 3: ($F(5, 78) = 197.49, p = .000$). Die mittleren Reaktionszeiten der Messzeitpunkte 2a und 2b sind in Tabelle 45 und 46 dargestellt.

Tabelle 45		
<i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) der fünf verschiedenen Satztypen bei korrekter Beantwortung zum Messzeitpunkt 2a</i>		
	<i>M</i>	<i>SD</i>
Originalsätze	4.87	1.58
Paraphrasen	7.00	3.04
Inferenzen des Rekognitionstests	5.67	1.92
Inferenzen des Verifikationstests	6.54	1.93
Falsche Sätze	7.24	2.32
<u>Anmerkung:</u> <i>N</i> = 85, <i>M</i> = Mittelwert, <i>SD</i> = Standardabweichung		
Die Reaktionszeiten bei Originalsätzen und Inferenzen des Verifikationstests beziehen sich auf die korrekte Bejahung.		

Zum Messzeitpunkt 2a benötigte die Ablehnung der Inferenzen des Rekognitionstests die kürzeste Zeit, gefolgt von den Inferenzen des Verifikationstests und der Paraphrasen. Falsche Sätze abzulehnen ging mit der längsten Reaktionszeit einher.

Tabelle 46		
<i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) der fünf verschiedenen Satztypen bei korrekter Beantwortung zum Messzeitpunkt 2b</i>		
	<i>M</i>	<i>SD</i>
Originalsätze	4.49	1.42
Paraphrasen	6.35	2.26
Inferenzen des Rekognitionstests	5.53	1.72
Inferenzen des Verifikationstests	5.69	1.65
Falsche Sätze	6.12	2.20
<u>Anmerkung:</u> <i>N</i> = 75; <i>M</i> = Mittelwert, <i>SD</i> = Standardabweichung		

Die mittleren Reaktionszeiten in Abhängigkeit der fünf Satztypen für den Messzeitpunkt 3 sind in Tabelle 47 aufgeführt.

Tabelle 47		
<i>Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) der fünf verschiedenen Satztypen bei korrekter Beantwortung zum Messzeitpunkt 3</i>		
	<i>M</i>	<i>SD</i>
Originalsätze	4.66	1.62
Paraphrasen	6.83	2.97
Inferenzen des Rekognitionstests	5.65	1.97
Inferenzen des Verifikationstests	5.55	1.64
Falsche Sätze	6.29	2.48
<i>Anmerkung: N= 83, M= Mittelwert, SD= Standardabweichung</i>		

Im zweiten und dritten Testdurchgang ist die Reaktionszeit für die korrekte Ablehnung der Paraphrasen am längsten, gefolgt von der Ablehnung der falschen Sätze und der Inferenzen des Verifikationstest. Die Ablehnung der Inferenzen des Rekognitionstests benötigt die geringste Zeit

8.7 Veränderung der mentalen Repräsentation in Abhängigkeit von der Zeit

Ob sich über die Messzeitpunkte hinweg die Ausprägung der drei Repräsentationsebenen verändert hatte, wurde über eine Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft. Es zeigte sich, dass sich sowohl die drei propositionalen Repräsentationen als auch die drei situativen Repräsentationen signifikant voneinander unterschieden ($F(2, 84) = 15.49, p = .000$; $F(2, 84) = 5.33, p = .007$). Die Tabelle 48 stellt die Mittelwerte der drei Repräsentationsarten über die Messzeitpunkte hinweg dar.

Tabelle 48			
<i>Mittelwerte der wortwörtlichen, propositionalen und situativen Repräsentation zu allen drei Messzeitpunkten</i>			
Repräsentation	Messzeitpunkt 2a	Messzeitpunkt 2b	Messzeitpunkt 3
wortwörtlich	0.43 (0.49)	0.33 (0.58)	0.31 (0.60)
propositional	1.22 (0.64)	1.04 (0.67)	0.83 (0.57)
situativ	0.82 (0.73)	0.85 (0.74)	0.63 (0.68)
<i>Anmerkung: Je größer der Wert, um so ausgeprägter die jeweils wortwörtliche, propositionale oder situative Repräsentation. N= 86 ()= Standardabweichung</i>			

Die Tabelle 49 zeigt die statistischen Kennwerte der Varianzanalyse mit Messwiederholung.

Tabelle 49 <i>Kennwerte der Varianzanalyse mit Messwiederholung</i>			
Quelle der Varianz	<i>F</i> -Wert	<i>df</i> 84/2	<i>p</i> -Wert
Wortwörtliche Repräsentation	1.44		.241
Propositionale Repräsentation	15.49		.000
Situative Repräsentation	5.33		.007

Anmerkung: SS= Quadratsumme, df= Freiheitsgrade

Die Einzelvergleiche ergaben, dass der signifikante Unterschied, der sich auf die propositionale Repräsentation bezog, alle drei Zeitpunkte betraf; alle Einzelvergleiche waren signifikant. Dagegen fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen der situativen Repräsentation des Messzeitpunktes 2a und 2b. Dagegen unterschied sich die situative Repräsentation der Messzeitpunkte 2a und 2b signifikant von der des Messzeitpunktes 3. Die wortwörtliche Repräsentation unterschied sich zu den drei Zeitpunkten nicht signifikant voneinander (siehe Tabelle 50).

Tabelle 50 <i>Einzelwertvergleiche für die Mittelwerte der mentalen Repräsentationen</i>		
	<i>t</i> - (<i>df</i>)- Wert	<i>p</i> - Wert
Wortwörtliche Repräsentation		
MZP 2a vs. 2b	<i>t</i> (87)= 1.51	<i>p</i> = .134
MZP 2 vs. 3	<i>t</i> (85)= 1.54	<i>p</i> = .126
MZP 2b vs. 3	<i>t</i> (85)= .217	<i>p</i> = .829
Propositionale Repräsentation		
MZP 2a vs. 2b	<i>t</i> (87)= 2.30	<i>p</i> = .024
MZP 2a vs. 3	<i>t</i> (85)= 5.41	<i>p</i> = .000
MZP 2b vs. 3	<i>t</i> (85)= 3.10	<i>p</i> = .003
Situative Repräsentation		
MZP 2a vs. 2b	<i>t</i> (87)= -.775	<i>p</i> = .440
MZP 2a vs. 3	<i>t</i> (85)= 2.60	<i>p</i> = .011
MZP 2b vs. 3	<i>t</i> (85)= 3.18	<i>p</i> = .002

Anmerkung: MZP= Messzeitpunkt

8.8 Textbeurteilung

Nach Lesen des Textes wurden alle Versuchspersonen gebeten, diesen anhand verschiedener Adjektive zu beurteilen. Die nachfolgende Tabelle 51 gibt die Mittelwerte der Einschätzung des Textes auf acht verschiedenen Variablen an.

Tabelle 51 <i>Beurteilung des Textes „Wie ein Blitz entsteht“</i>		
	<i>M</i>	<i>SD</i>
Anschaulich	2.36	0.90
Verständlich	2.01	0.69
Anspruchsvoll	2.30	0.75
Übersichtlich	2.27	0.98
Gut strukturiert	1.95	0.93
Interessant	2.06	0.95
Spannend	2.85	1.01
Anregend	2.78	0.96
<u>Anmerkung:</u> Rating von 1= sehr, 2= ziemlich, 3= etwas, 4= kaum, 5= gar nicht <i>M</i> = Mittelwert, <i>SD</i> = Standardabweichung		

Es zeigt sich eine insgesamt gute Beurteilung des Textes. Der Text wies die gewünschte Schwierigkeit auf, er wurde als „recht anspruchsvoll“ empfunden, dies aber nicht aufgrund einer geringen Strukturiertheit oder Unübersichtlichkeit. Dies bestätigt, dass die Auswahl und die nachfolgende Modifikation des Textes die gewünschten Folgen hatte: einen schwereren, jedoch verständlichen Text, der zudem noch interessant ist.

9. Diskussion

Bemerkenswerter Weise konnte unter den in dieser Studie festgelegten Bedingungen keiner der vorhergesagten Effekte bestätigt werden. Diese Vorhersagen bezogen sich alle auf Haupteffekte, die von Variablen ausgehen sollten, deren Wirkung durch die bisherigen Forschungsbefunde als relativ gut belegt angesehen werden können. Im Folgenden wird genauer auf die Ergebnisse eingegangen, dabei wird die dort eingeführte Unterscheidung zwischen den Messzeitpunkten 1, 2a, 2b und 3 beibehalten. Nur zu den Messzeitpunkten 2a, 2b und 3 wurde das Textverstehen selbst mit Hilfe des Rekognitions- und Verifikationstests sowie acht offenen Fragen zum Text, die jeweils gruppiert vorgelegt worden waren (1-2, 3-4,

5-8) überprüft. Es werden zuerst die Ergebnisse diskutiert, bei denen die mentale Repräsentation im Mittelpunkt steht, im Anschluss daran folgen Erläuterungen zu den Ergebnissen der Berechnungen der Lese- und Reaktionszeiten.

Mentale Repräsentation

Wie im theoretischen Teil dieser Arbeit dargestellt, gibt es eine Reihe positiver Befunde, die einen Einfluss des Vorwissens auf das Textverstehen bestätigen. So verstehen z.B. Personen mit gutem Vorwissen inkohärente Texte besser als Personen mit schlechterem Vorwissen. In der vorliegenden Studie wurde zwar kein inkohärenter Text verwendet, dafür jedoch ein anspruchsvoller, schwierigerer Text. Was könnten die Gründe dafür sein, dass sich der Einfluss des Vorwissens beim Verstehen dieses Textes nicht als Haupteffekt zeigte?

Ein ausschlaggebender Grund ist wahrscheinlich, dass Personen mit eher geringen Vorwissensunterschieden untersucht worden sind. Vielmehr handelte es sich um Personen, deren Vorwissen zum Thema „Blitzentstehung“ im unteren Drittel variierte. Von den 26 zu erreichenden Punkten wurden im Durchschnitt nur 4.81 Punkte ($SD= 3.4$) erreicht. Unter Umständen ist es lohnend, den Einfluss des Vorwissens noch einmal zu überprüfen, indem eine Stichprobe aus Experten wie z.B. Physikstudenten untersucht wird. Damit ist gewährleistet, dass die Unterschiede im Vorwissen größer als in dieser Studie sind. In vielen Untersuchungen zum Vorwissen machte erst diese Einteilung in Novizen und Experten den Einfluss des Vorwissens sichtbar (Dutke, 1998).

Auch das Interesse am Thema des Textes hatte für sich genommen keinen signifikanten Einfluss auf das tiefergehende Verstehen in Form einer ausgeprägteren propositionalen oder situativen Repräsentation. Es stellt sich auch hier die Frage, ob die beiden Gruppen, die gebildet wurden, Personen mit hinreichend unterschiedlichem Interesse am Textthema widerspiegeln. In diesem Fall liegt aber der Wert, bei dem die Gruppe geteilt wurde tatsächlich mittig (Median= 2.85 von 5 möglichen Punkten), so dass – anders als bei der Teilung in die zwei Vorwissensgruppen – davon auszugehen ist, dass zwei Stichproben mit unterschiedlicher motivationaler Haltung zum Text verglichen wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Variable Interesse nur im Zusammenhang mit den anderen untersuchten Variablen einen Einfluss ausübt.

Gleichfalls erstaunlich ist der ausgebliebene Haupteffekt für die Variable Arbeitsgedächtniskapazität. Gerade weil alle Befunde hierzu nahelegen, dass sich der Einfluss dieser Variablen bei schweren Texten niederschlägt, wäre für die vorliegende Studie ein Einfluss auf die propositionale bzw. situative Repräsentation des Textes zu erwarten gewesen. In diesem Fall gelang auch die Trennung in zwei Personengruppen aufgrund der bimodalen

Verteilung der Werte der Arbeitsgedächtniskapazität gut, so dass dies kein Grund für den nicht zustande gekommenen Effekt sein kann. Auch hier ist zu vermuten, dass die gemeinsame Untersuchung mit anderen Variablen eine differenzierte Auswirkung des Arbeitsgedächtnisses zum Vorschein brachte.

Für die Variable Erneutes Lesen zeigte sich zwar ein Haupteffekt, dieser entsprach aber nicht der anfangs formulierten Hypothese, die ja besagte, dass ein erneutes Lesen die situative Repräsentation stärkt. Es zeigte sich aber, dass das wiederholte Lesen sowohl die wortwörtliche als auch die propositionale Repräsentation zum Messzeitpunkt 2b beeinflusste. In beiden Fällen führte das erneute Lesen zu einer ausgeprägteren wortwörtlichen bzw. propositionalen Repräsentation des Textes. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass die Probanden und Probandinnen durch den ersten Testdurchgang darauf aufmerksam gemacht wurden, dass von ihnen verlangt wird, das wortwörtliche Vorkommen im Text zu beurteilen. Mit dieser Ausrichtung wurde dann der Text u.U. mit Blick auf den genauen Wortlaut gelesen, so dass nicht noch zusätzlich eine elaboriertere Lesestrategie eingesetzt werden konnte, die zu einer stärkeren situativen Ausprägung geführt hätte. Die propositionale Repräsentation wurde ebenfalls durch das erneute Lesen gestärkt. Dies könnte –im obigen Sinne- bedeuten, dass hier ein Versuch unternommen wurde, auch den weiteren Anforderungen des Verifikationstests und der schriftlichen Fragen nachzukommen. Da aber die aufgebaute mentale Repräsentation nicht auf allen drei Ebenen gleich stark aufgebaut wird und zudem der Aufbau der situativen Repräsentation an weitere Voraussetzungen wie gutes Vorwissen geknüpft ist, ist es nachvollziehbar, dass das erneute Lesen keinen Einfluss auf die situative Repräsentation hatte.

Die zweite experimentelle Variable, die Zeitliche Verzögerung zwischen Lesen und Test, zeigte ebenfalls keinen statistisch bedeutsamen Einfluss auf die situative Repräsentation des Textes. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund ist, dass im Gegensatz zum Experiment, das Kintsch, Welsch, Schmalhofer und Zimny (1990) durchführten, kein 40minütiges, sondern nur ein 20minütiges Intervall zwischen Lesen und Test festgelegt worden war. Diese Verkürzung geschah aus pragmatischen Gründen, um den bereits langen zweiten Messzeitpunkt nicht noch weiter zeitlich auszudehnen. Vielleicht wären aber genau die fehlenden 20 Minuten entscheidend gewesen, um einen Einfluss auf die situative Repräsentation nachweisen zu können. Auf der anderen Seite setzte Kintsch (1982) in einem Experiment ein 20minütiges Intervall ein und stellte bereits nach dieser Zeit fest, dass Vergleiche zwischen Testsatz und Text auf Grundlage der Bedeutungsebene und nicht auf der wortwörtlichen Repräsentationsebene durchgeführt wurden.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass eine statistische Berechnung einfaktorieller, univariater Varianzanalysen sehr wohl eine ganze Reihe an Haupteffekten erbracht hätte. Dass dieser statistische Zugang nicht gewählt wurde, liegt- wie auch im Ergebnisteil erwähnt- an der Gefahr, bei einer großen Anzahl von Tests, zufällige signifikante Ergebnisse zu erhalten. Eine Alpha-Adjustierung kann hier bekanntlich nur zum Teil Abhilfe schaffen. Eine multivariate Analyse ist gegenüber einer Alpha-Adjustierung zu bevorzugen, denn dieses Verfahren stellt das statistisch angemessenste dar.

Im Folgenden wird nun zu zeigen sein, dass jeder der untersuchten Variablen eine spezielle Bedeutung in Zusammenhang mit den anderen untersuchten Variablen zukommt. Da das Anliegen der vorliegenden Studie war, die gemeinsame Wirkung der fünf Variablen zu explorieren, boten die Ergebnisse, die im Rahmen der Post hoc-Analysen festgestellt wurden, eine gute Basis, um dieses Wirkungsgefüge näher zu beleuchten.

Die Interaktionen, die einen signifikanten Einfluss auf die mentale Repräsentation des Textes hatten, wurden dahingehend geprüft, ob sich dahinter kompensierende oder verstärkende Effekte in Bezug auf das Verstehen des Textes finden ließen. Interessant war, dass die Variablen Interesse und Arbeitsgedächtnis einen gemeinsamen Einfluss auf die Ausprägung der mentalen Repräsentation hatten. Dies könnte mit Implikationen für den pädagogischen Bereich verbunden sein, da es offenbar möglich ist, eine weniger gut trainierbare Personeneigenschaft wie die Arbeitsgedächtniskapazität durch höhere Werte auf der eher veränderbaren Variablen Interesse zu kompensieren. Daher soll zuerst diese Interaktion diskutiert werden, bei der dieser Zusammenhang auftaucht. Im Anschluss daran wird auf weitere Ergebnisse eingegangen, die sich im Rahmen dieser Studie ergeben haben.

Die Faktoren Zeitliche Verzögerung, Arbeitsgedächtnis und Interesse beeinflussen die situative Repräsentation zum Messzeitpunkt 2b: Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis und höherem Interesse verlassen sich darauf, den Text im KZG zu halten. Dies genügt für einen direkten Abruf, ist aber nicht mehr adäquat, wenn die Abfrage erst nach 20 Minuten erfolgt. Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis und höherem Interesse verfolgen eine andere Strategie. Während die Motivation bzw. das Interesse vorhanden ist, den Text verstehen zu wollen, gehen die Personen davon aus, dass ihr Arbeitsgedächtnis nicht gut genug ist, um alle Informationen kurzfristig zu speichern. Deswegen erfolgt die Verarbeitung des Textes über eine direkte Anknüpfung ans Langzeitgedächtnis. Nur mit dieser Anbindung kann es auch zu einer situativen Repräsentation kommen, denn das Wissen, das aus dem Text geschöpft wurde, kann nur an bereits existierendes Wissen geknüpft werden. Daraus resultiert die weitaus bessere situative Repräsentation bei den Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis

im Vergleich zu denjenigen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis haben. Eine wichtige Rolle spielt dabei das Interesse, denn dieser Zusammenhang gilt nur für die Personen, die ein größeres Interesse am Thema besaßen. Ist das Interesse hingegen gering, so spielt das Arbeitsgedächtnis keine entscheidende Rolle mehr. Dann wirkt die 20minütige Verzögerung im Sinne der Hypothese: die situative Repräsentation wird im Gegensatz zu einer zeitlich unmittelbar direkten Abfrage gestärkt.

Die Faktoren Erneutes Lesen, Arbeitsgedächtnis und Interesse beeinflussen die situative Repräsentation zum Messzeitpunkt 2b und 3: Die Variablen Arbeitsgedächtniskapazität und Interesse haben auch im Zusammenspiel mit der experimentellen Bedingung des erneuten Lesens eine statistisch bedeutsame Wirkung. Hier zeigt sich nicht nur der Einfluss auf die situative Repräsentation des Messzeitpunktes 2b, sondern auch auf die des Messzeitpunktes 3. Dies deutet auf einen zeitlich stabilen Effekt hin. Allerdings stellt sich die Interaktion zum Messzeitpunkt 2b ein wenig anders dar als zum Messzeitpunkt 3.

Die Interaktion lässt folgende Feststellungen zu. Ein gutes Arbeitsgedächtnis ist nicht per se mit einer besseren situativen Repräsentation verbunden. So zeigte sich hier, dass Personen, die über ein gutes Arbeitsgedächtnis, aber geringeres Interesse verfügen und den Text nicht ein erneutes Mal gelesen hatten, die schwächste situative Repräsentation des Textes aufgebaut hatten. Umgekehrt konnte aber ein höheres Interesse am Thema des Textes gekoppelt mit einem weiteren Lesedurchgang ein schlechtes Arbeitsgedächtnis kompensieren. Die situative Repräsentation dieser Gruppe war am stärksten ausgeprägt.

Wie auch schon bei der Darstellung der Interaktion der Variablen Arbeitsgedächtnis, Interesse und Zeitlicher Verzögerung ist hier auffällig, dass Personen mit einem guten Arbeitsgedächtnis und gleichzeitig höherem Interesse, die den Text noch einmal lasen, die schlechtere situative Repräsentation aufbauten als Personen mit einem schlechtem Arbeitsgedächtnis und ansonsten denselben Merkmalsausprägungen. Zu erwarten wäre eigentlich, dass unter solchen optimalen Bedingungen die situative Repräsentation besonders stark sein müsste.

Kompliziert wird dieses Ergebnis zudem dadurch, dass eine Woche später die Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis und zugleich geringerem Interesse, die den Text erneut gelesen hatten, die beste situative Repräsentation des Textes aufwiesen, während sich die situative Repräsentation der Personen, die sich durch ein gutes Arbeitsgedächtnis sowie ein höheres Interesse auszeichneten und den Text erneut gelesen hatten, stark abgeschwächt hatte. Eine mögliche Erklärung hierfür wäre u.U., dass für diese Personengruppe, der Text und die damit verbundene Aufgabe keine Herausforderung darstellte, so dass die Auseinandersetzung

während des Lesens weniger intensiv war als bei den Personen mit schwacher Arbeitsgedächtniskapazität. Diese setzten sich aufgrund einer größeren Herausforderung intensiver mit dem Text auseinander, woraus eine bessere situative Repräsentation resultierte. Dieser motivationale Aspekt mag auch eine Rolle für das Ergebnis zum Messzeitpunkt 3 spielen, bei dem die Gruppe mit gutem Arbeitsgedächtnis eine weitaus schwächere situative Repräsentation aufwies als die vergleichbare Gruppe mit schlechtem Arbeitsgedächtnis. Dies komplexen Interaktionen erscheinen auch aus theoretischer Sicht plausibel. So wurde bereits im Theorieteil unter dem Kapitel „Schwierigkeit von Texten“ darauf verwiesen, dass erst bei schweren Texten eine kognitive Anstrengung nötig ist, die dann zu einer intensiveren Verarbeitung des Textes und einer ausgeprägteren situativen Repräsentation führt.

Die Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung beeinflussen die propositionale Repräsentation zum Messzeitpunkt 2b und 3: Die Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung wirkte sich sowohl zum Messzeitpunkt 2b als auch 3 in gleicher Weise auf die propositionale Repräsentation aus. Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis bilden nach einer 20minütigen Verzögerung vor dem ersten Rekognitionstest eine weitaus stärkere propositionale Repräsentation aus als nach direkter Testung. Für Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis spielt es keine Rolle, unter welcher der beiden Bedingungen sie getestet werden, ihre propositionale Textrepräsentation ist immer schwächer ausgeprägt als bei Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis. Zwar liegen die Werte bei direkter Testung über denen der Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis, der Unterschied ist jedoch minimal.

Dieses Ergebnis steht im Einklang mit vorliegenden Forschungsbefunden (Kintsch, Welsch, Schmalhofer & Zimny, 1990). Während nach der direkten Testung die wortwörtliche Repräsentation noch aktiviert ist, baut sie sich im Verlauf der nächsten 40 Minuten ab. Das heißt, dass Fragen zum Text nun nur noch auf der Basis der propositionalen bzw. situativen Repräsentation beantwortet werden können. Die Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Zeitliche Verzögerung legt die Vermutung nahe, dass es bei Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis besitzen, mit dem man mehr Einzelinformationen behalten und verarbeiten kann, zu einer Art Konflikt zwischen wortwörtlicher und propositionaler Repräsentation kommt. Wenn die Testung direkt erfolgt, können Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis sowohl wortwörtliche als auch propositionale Repräsentationselemente aktiviert halten. Da die Probanden und Probandinnen erahnen können, dass auch in dieser zweiten Testphase ähnliche Anforderungen wie beim ersten Test an sie gestellt werden, behalten und bearbeiten die Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis haben, sowohl die wortwörtliche als auch die propositionale Repräsentation. Die Frage nach dem wortwörtlichen Vorkommen im Text

führt dann aber bei der Abfrage zu Schwierigkeiten, die beiden Ebenen wirklich voneinander zu trennen. Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis, die aufgrund einer geringeren Kapazität nur einer Repräsentationsform den Vorzug geben, geraten nicht in diesen Konflikt, so dass sie –unter der Bedingung der direkten Testung– eine ausgeprägtere propositionale Repräsentation haben als Personen mit gutem Arbeitsgedächtnis.

Nach 20minütiger Verzögerung dagegen hat sich die wortwörtliche Repräsentation zurückgebildet. Da nun die propositionale Repräsentation am stärksten aktiviert ist, werden nun alle Fragen bezüglich des Textes auf Grundlage dieser Repräsentation beantwortet. Da die Personen mit einem guten Arbeitsgedächtnis mehr Kapazität haben, um die aktivierten Propositionen zu behalten und zu verarbeiten, ist ihre Textrepräsentation auch besser als die der Personen mit schlechtem Arbeitsgedächtnis. Um Propositionen zu behalten, kann eine Makrostruktur aufgebaut werden, von der aus es möglich ist, z.B. Fragen zum Text zu beantworten. Diese Form ermöglicht eine Reduktion einer großen Anzahl von Textinformationen (siehe hierzu Theorieteil).

Die Faktoren Interesse, Vorwissen und Erneutes Lesen beeinflussen die propositionale Repräsentation des Messzeitpunktes 2b und die Beantwortung der offenen Fragen zum Text (Fragen 3 und 4): Der Einfluss der Interaktion der Faktoren Interesse, Vorwissen und Erneutes Lesen wirkte sich sowohl auf die propositionale Repräsentation des Messzeitpunktes 2b als auch auf die Beantwortung der Fragen 3 und 4 aus. An diesem Befund lässt sich der kompensierende Einfluss der Variable Erneutes Lesen zeigen. Personen mit geringerem Interesse und höherem Vorwissen profitierten davon, den Text ein weiteres Mal zu lesen; ihre propositionale Repräsentation war ausgeprägter als diejenige der Personen mit den gleichen Merkmalen, die den Text nicht ein erneutes Mal lasen. Ebenso hatte das erneute Lesen einen Einfluss auf die propositionale Repräsentation bei den Personen, die ein hohes Interesse und geringes Vorwissen hatten. Im Gegensatz zu der Bedingung des einmaligen Lesens war die Repräsentation stärker ausgeprägt.

Während das erneute Lesen anscheinend dann einen kompensierenden Einfluss hat, wenn entweder Vorwissen oder Interesse höher sind, scheint diese Kompensation nicht stattzufinden, wenn Personen sowohl ein geringeres Vorwissen als auch ein geringeres Interesse am Thema des Textes haben. In diesem Fall findet sich unter der Bedingung des erneuten Lesens die schwächste propositionale Repräsentation. Wiederum ist frappierend, dass bei den gleichen Personenmerkmalen (geringes Vorwissen und Interesse), diesmal jedoch nach nur einmaligem Lesen des Textes, die propositionale Repräsentation des Textes stärker ist als nach erneutem Lesen. Hier scheint es geradezu eine kontraproduktive Wirkung

zu haben, den Text ein wiederholtes Mal zu lesen. Wenn sich dieser Befund erklären lässt, dann wahrscheinlich nur durch motivationale Aspekte. Jemand, der sich mit einem Text beschäftigen soll, für dessen Thema er sich nicht interessiert, und der auch über kein entsprechendes Vorwissen verfügt, wird bei der zweiten Vorgabe des Textes diesen vielleicht weniger aufmerksam und statt dessen oberflächlicher lesen und verarbeiten. Diese Demotivation wirkt sich dann auch auf den nachfolgenden Test aus, in dem wiederum das gleiche Thema behandelt wird.

Interessanter Weise hatte das erneute Lesen keinen Einfluss auf das Textverstehen der Personen, die ein größeres Interesse und Vorwissen hatten. Die propositionale Repräsentation war bei einmaligem und erneutem Lesen gleich gut ausgeprägt. Hier könnte es sich um eine Art „Sättigungseffekt“ handeln, der dadurch zustande kommt, dass Personen, die aufgrund der höheren Motivation, den Text zu lesen und dem bereits existierenden Wissen, schon nach dem ersten Lesen eine entsprechend ausgeprägte propositionale Repräsentation aufgebaut haben, so dass durch ein erneutes Lesen kein Zugewinn mehr erfolgt. Dass wiederholte Lesen nicht immer mit einem größeren Lernzuwachs verbunden ist, wurde bereits im Theorieteil erörtert. So konnten Amlund, Kardash und Kulhavy (1986) zeigen, dass auch nach erneutem Lesen die gleichen Fehler wie bei einem zuvor absolvierten Test gemacht wurde und dass es keine Verbesserung brachte, den Text ein drittes Mal zu lesen.

In gleicher Weise taucht obiger Befund auch für den Einfluss der Variablen auf die Beantwortung der Fragen 3-4 auf. Ein erneutes Lesen führt bei den Personen mit geringerem Interesse und hohem Vorwissen zu einer besseren Beantwortung der Fragen als bei Personen, die ein größeres Interesse am Thema und ein höheres Vorwissen mitbringen. Umgekehrt sind es aber genau die Personen mit größerem Interesse und höherem Vorwissen, die die Fragen am besten beantworten, wenn sie den Text nicht noch einmal gelesen haben.

Ebenfalls zeigt sich hier das Phänomen, dass bei den Personen, die ein geringeres Interesse und Vorwissen mitbringen, ein erneutes Lesen zu einer schlechteren Beantwortung der Fragen führt, als wenn der Text nur einmal gelesen wird. Wiederum könnten hier motivationale Aspekte zur Erklärung herangezogen werden. Von den Probanden und Probandinnen war eine intensive Auseinandersetzung mit dem Thema verlangt, der sie sich nicht wirklich entziehen konnten, da die experimentellen Vorgabe immer auch mit einer gewissen zeitlichen Einbindung verbunden war. Der Text und die Tests wurden am Computerbildschirm präsentiert und mussten dementsprechend durch Tastendruck nacheinander durchgegangen werden, ein vorzeitiger Abbruch war in diesem Sinne nicht möglich. Personen, die sich nicht für das Thema interessierten und auch über ein geringeres Vorwissen dazu verfügten, waren dadurch u.U. demotiviert sich auch noch ein zweites Mal

mit dem Thema zu beschäftigen. Das erneute Lesen wurde dementsprechend oberflächlich betrieben, was sich wiederum negativ- im Sinne einer schwächeren propositionalen Repräsentation- im nachfolgenden Test widerspiegelte.

Für Personen mit geringerem Interesse und höherem Vorwissen spielt es keine Rolle, ob sie den Text erneut lesen. Die Beantwortung der Fragen 3-4 gelingt in beiden Fällen gleich gut. Genauso wenig beeinflusst das erneute Lesen Personen mit geringerem Vorwissen und höherem Interesse. Auch hier werden die Fragen 3-4 gleich gut beantwortet. Das erneute Lesen scheint also nicht in allen Fällen Schwächen kompensieren zu können.

Die Faktoren Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung beeinflussen die wortwörtliche und propositionale Repräsentation zum Messzeitpunkt 2b: Diese Interaktion belegt ebenfalls gängige Befunde im Rahmen der Erforschung mentaler Modelle. Dabei ist es leichter, den Einfluss dieser Interaktion auf die propositionale Repräsentation zu erklären. Sowohl das erneute Lesen als auch die zeitliche Verzögerung stärken die propositionale Repräsentation. Hier kommt es also zu einem Verstärkungseffekt, da beide Variablen das Textverstehen in gleichsinniger Weise beeinflussen.

Wie lässt sich aber der Einfluss auf die wortwörtliche Repräsentation erklären? Ähnlich wie auch schon bei der oben dargestellten Interaktion von Arbeitsgedächtnis und Zeitlicher Verzögerung könnte man annehmen, dass durch das erneute Lesen nach direkter Testung der Fokus mehr auf die wortwörtlichen Formulierungen gelegt wird. Oder anders ausgedrückt, dass eine erneute Aktivierung der wortwörtlichen Repräsentation durch das erneute Lesen erreicht wird und diese dadurch stärker ausgeprägt ist. Diese Erklärung steht in Einklang mit dem bereits weiter oben dargelegten Befund von Amlund, Kardash und Kulhavy (1986), dass Fehler, die nach dem ersten Lesen des Textes gemacht werden, auch durch ein zweites Lesen nicht reduziert werden. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, dass die einmal aufgebaute wortwörtliche Repräsentation des Textes durch das erneute Lesen gestärkt wird. Wie oben beschrieben gilt dies in gleicher Weise auch für die propositionale Textbasis. Auch hier lässt sich vermuten, dass der Rekognitionstest, der die Unterscheidung von wortwörtlichem und nicht-wortwörtlichem Vorkommen im Text verlangt, die Personen dazu anregte, sich die wortwörtliche Formulierung genauer einzuprägen.

Der Faktor Erneutes Lesen beeinflusst die wortwörtliche und propositionale Repräsentation zum Messzeitpunkt 2b sowie die propositionale Repräsentation zum Messzeitpunkt 3: Zuletzt soll noch der Einfluss des erneuten Lesens auf die wortwörtliche und propositionale Repräsentation des Messzeitpunktes 2b sowie der propositionalen Repräsentation des

Messzeitpunktes 3 erwähnt werden. Ein erneutes Lesen stärkt jede dieser Repräsentationen im Gegensatz zu einem nur einmaligen Lesen. Die Vorhersage, dass das erneute Lesen die situative Repräsentation maßgeblich beeinflusst, konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Unter Umständen lag dies daran, dass es nicht allein reicht, den Text noch einmal zu lesen, um zu einer über den Textinhalt hinausgehenden situativen Repräsentation zu gelangen. Die Personen, die an der Studie teilnahmen, hatten ein relativ geringes Vorwissen über die Entstehung von Blitzen. Dies wäre aber eine Voraussetzung gewesen, um ein Situationsmodell aufzubauen. So konnte das erneute Lesen nur die wortwörtliche und propositionale Repräsentationsebene stärken. Nur im Zusammenspiel mit weiteren Faktoren wie z.B. dem Arbeitsgedächtnis und dem Interesse – hatte das erneute Lesen einen Einfluss auf die situative Repräsentation des Textes.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die in den Hypothesen vertretene Erwartung, dass sich das Zusammenspiel von jeweils höherem Vorwissen, Interesse und grösserer Arbeitsgedächtniskapazität in einer gefestigteren propositionalen und/oder situativen Repräsentation widerspiegelt, in dieser Studie nicht bestätigt werden konnte. Dass es sich hierbei nicht um einen Einzelfall handelt, zeigen die Ergebnisse einer Studie von Dutke (1999). Hier wurde der „Crossover-Effekt“ zu replizieren versucht. Es zeigte sich, dass hoch Befähigte (hier: visuelle Vorstellungskraft) gerade bei schwierigen Texten (hier: indetermierte Beschreibungen nicht-schematischer Szenen) weder in der Lage waren, eine adäquate situative noch eine propositionale Repräsentation aufzubauen. Hierzu waren aber die Personen mit geringer ausgeprägter visueller Vorstellungskraft in der Lage. Nur für diese Personengruppe konnte der Crossover-Effekt überhaupt gefunden werden. D.h., dass auch hier eine gut ausgeprägte Fähigkeit nicht zu einer guten propositionalen bzw. situativen Repräsentation der Texte beitrug.

Dass in der vorliegenden Studie das Situationsmodell eine unwichtigere Rolle gespielt hat, könnte u.U. daran liegen, dass bestimmte Textinformationen, die im Rahmen des Verifikationstests, abgefragt wurden, für das Verstehen des Textes nicht wichtig waren und somit nicht in ein Situationsmodell integriert wurden. Vielleicht war auch das Ziel, das mit dem Lesen verbunden war, zu unspezifisch für die Probanden. Rinck (2000) fand, dass das Situationsmodell nur unter diesen beiden Bedingungen, Wichtigkeit für das Verstehen und spezifische Ziele, gebildet wurde. Zudem konnte er zeigen, dass ein ausgeprägtes Vorwissen nicht unbedingt zu einem ebenso differenzierten Situationsmodell führen muss. Im Sinne einer „kognitiven Ökonomie mentaler Repräsentationen“ geht er davon aus, dass es sich bei Situationsmodellen nicht um komplexe und differenzierte Repräsentationen handelt, die

immer aufgebaut werden, sondern *„dass es sich bei der Bildung von Situationsmodellen eher um eine Möglichkeit als um ein gesetzmäßig auftretendes Phänomen handelt“* (S. 118).

Lesezeiten

Die positiven signifikanten Korrelationen zwischen Lesezeit - als Indikator für die Intensität der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Text- und der mentalen Repräsentation wie sie im Abschnitt 8.4 dargestellt worden sind, zeigen, dass eine längere Lesezeit mit einer ausgeprägteren propositionalen bzw. situativen Repräsentation einhergeht. Dies gilt aber nur für das erste Lesen. Die Korrelationen der Lesezeiten des zweiten Lesedurchgangs mit den Repräsentationswerten gehen dagegen Richtung Null. Dies liegt an den schnelleren Lesezeiten, die für das wiederholte Lesen des Textes gelten.

Im Folgenden soll eine Interpretation der beiden Ergebnisse der Post hoc-Analyse versucht werden. Als erstes wird auf die signifikante Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Vorwissen eingegangen. Es zeigte sich hier, dass Personen, die ein schlechtes Arbeitsgedächtnis besitzen, jedoch ein größeres Interesse am Thema haben und über ein größeres Vorwissen zum Thema verfügen, sich besonders tief mit dem Text auseinandersetzen. Hier könnte man davon ausgehen, dass die geringere kognitive Ausstattung, in Form der eingeschränkteren Aufnahmekapazität, durch längeres Lesen ausgeglichen wird. Dieses längere Lesen ist motiviert durch das bestehende Interesse am Thema und durch die Möglichkeit, einen Abgleich mit dem bereits existierenden Wissen vorzunehmen.

In der Logik dieser Argumentation machen auch die kurzen Lesezeiten der Personen Sinn, die ein größeres Vorwissen und ein geringeres Interesse haben- ebenfalls unter der Maßgabe einer schlechten Arbeitsgedächtniskapazität. Hier existiert Wissen, dass das Verstehen des Textes erleichtert, es fehlt aber die Motivation, sich mit dem Thema intensiver zu beschäftigen. So ist es für diese Personen ausreichend, sich nur die Informationen aus dem Text zu merken, die sich auch über ein weniger intensives Lesen extrahieren lassen.

Erstaunlicher Weise sind die Lesezeiten der Personen, die ein geringeres Vorwissen und Interesse am Thema besaßen und die ebenfalls eine geringere Arbeitsgedächtniskapazität hatten, vergleichsweise länger. Dies kann so verstanden werden, dass hier notgedrungen eine intensivere Beschäftigung mit dem Text erfolgen muss, da auf nichts zurückgegriffen werden kann, das eine erleichterte Textrezeption zur Folge hat. Bei den Personen, die dagegen eine gute Arbeitsgedächtniskapazität haben, aber ein geringeres Vorwissen und wenig Interesse am Thema, sind die Lesezeiten wiederum kürzer. D.h., hier konnte man auf die

rezeptionserleichternde Eigenschaft einer großen Verarbeitungskapazität zurückgreifen, um die Gewähr zu haben, die nachfolgenden Fragen beantworten zu können.

Schwierig ist dagegen, in dieser Argumentation den Befund unterzubringen, dass Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis und Vorwissen besaßen, aber ein geringeres Interesse am Thema hatten, relativ lange zum Lesen des Textes benötigten. Hier scheint das geringere Interesse nicht zu einer oberflächlicheren Verarbeitung zu führen. Anscheinend fördern hier die gute Verarbeitungskapazität und das größere Vorwissen die Auseinandersetzung mit dem Text. Das geringere Interesse wirkt in diesem Fall nicht kontraproduktiv.

Die Lesezeiten für das wiederholte Lesen des Textes wurden signifikant von dem Faktor Vorwissen beeinflusst. Dabei lasen Personen mit größerem Vorwissen langsamer als Personen mit geringerem Vorwissen. Erwartet worden war, das gegenteilige Ergebnis. Dass ein gutes Vorwissen sich in einer schnelleren Lesezeit niederschlägt, wurde angenommen, da der Zugang zum Text durch das Vorwissen erleichtert werden sollte. Diese Erleichterung der Textrezeption hätte ihren Ausdruck in einer schnelleren Lesezeit finden sollen.

Wie lässt sich aber der Befund einer längeren Lesezeit bei Personen mit größerem Vorwissen erklären? Eine Vermutung ist, dass die Aktivierung von Vorwissen und die Verknüpfung mit dem Gelesenen längere Zeit in Anspruch nahm, da es bei den Personen nur um solche mit höherem nicht aber tatsächlich um Personen mit einem hohem Vorwissen zum Thema handelte. Vielleicht spielt auch eine Rolle, dass es sich um das erneute Lesen des Textes handelte, bei dem sich der Einfluss des Vorwissens zeigte. Wie im Theorieteil ausgeführt, kann durch ein wiederholtes Lesen des Textes die zuvor nur fragmentarisch aufgebaute Repräsentation geglättet werden (Millis & Simon, 1994). Anscheinend benötigen Personen mit höherem Vorwissen hierzu mehr Zeit als Personen mit geringerem Vorwissen. Während Erstgenannte wiederum auf ein bereits existentes Wissen zur Aktualisierung der mentalen Repräsentation zurückgreifen können, haben Personen mit geringerem Vorwissen diese Möglichkeit in nicht so grossem Ausmaß. Geht man davon aus, dass die Aktivierung von Vorwissen im Langzeitgedächtnis eine gewisse Zeit benötigt, so scheinen die längeren Lesezeiten der Personen mit größerem Vorwissen durchaus plausibel.

Reaktionszeiten

Insgesamt zeigt sich, dass die Reaktionszeiten nicht eindeutig zu interpretieren sind. Wie im Methodenteil vorgestellt, sollten längere Reaktionszeiten auf Testsätze, die abzulehnen waren, als Ausdruck der Hemmung einer oder mehrerer Repräsentationsebenen verstanden werden. Geht man von den Hypothesen dieser Studie aus, so hätte jede gut ausgeprägte

Personeneigenschaft (Arbeitsgedächtnis, Vorwissen, Interesse) und die beiden experimentellen Bedingungen des erneuten Lesens und der 20minütigen zeitlichen Verzögerung zu einer stärkeren propositionalen bzw. situativen Repräsentation führen sollen. Die Aktivierung dieser Repräsentationen hätte sich wiederum in verlängerten Reaktionszeiten widerspiegeln müssen. Da sich jedoch bereits die Hypothesen bezüglich der aufgebauten mentalen Repräsentationen nicht verifizieren ließen, ist es nicht erstaunlich, dass nun auch die Hypothesen bezüglich der Reaktionszeiten nicht bestätigt werden konnten.

Die Ergebnisse der Post hoc-Analyse der Reaktionszeiten legen nahe, dass die Wirkung der o.g. Variablen nicht einfach additiv ist. Die signifikante Interaktion der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Vorwissen soll hier als Beispiel dienen. Die längsten Reaktionszeiten waren hier von den Personen zu erwarten gewesen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis und ein höheres Vorwissen besaßen, da aufgrund dieser „Ausstattung“ eine ausgeprägtere propositionale bzw. situative Repräsentation aufgebaut hätte werden sollen. Um die Paraphrasen abzulehnen, hätte nun eine Hemmung der propositionalen und situativen Repräsentation erfolgen müssen. Es zeigten sich aber genau bei dieser Personengruppe die kürzesten Reaktionszeiten, während die Personen, die ein gutes Arbeitsgedächtnis, aber ein geringeres Vorwissen besaßen am längsten benötigten, um die Entscheidung zu treffen.

Die Interaktion der Faktoren Interesse und Erneutes Lesen, die einen signifikanten Effekt auf die Reaktionszeit bei der Entscheidung bezüglich der Originalsätze und der falschen Sätze hatte, ist mit dem Konzept der Hemmung nicht gut zu erklären. Bei den Entscheidungen bezüglich der Originalsätze muss keine Repräsentationsebene gehemmt werden, so dass verlängerte Reaktionszeiten hier nicht als Zeichen von Hemmungsprozessen aufgefasst werden können. Falsche Sätze als im Sinne des Textes unwahr abzulehnen, kann nur auf der Grundlage einer aufgebauten situativen Repräsentation gelingen. D.h. auch hier stehen längere Reaktionszeiten nicht für die Hemmung anderer Repräsentationsebenen.

Da diese Studie die Reaktionszeitmessung bei Darbietung von Sätzen aus einem „natürlichen“ Text einsetzte, sollte die Übereinstimmung mit Befunden der Studien von Beyer, Guthke und Pekrul (1996), sowie Schmalhofer (1986) überprüft werden. Diese Autoren, auf deren Konzept die oben ausgeführte Interpretation der Reaktionszeiten zurückgeht, verwendeten für ihre Experimente keine „natürlichen“, sondern spezielle, für das jeweilige Experiment geschriebene Texte.

Auf den ersten Blick zeigen sich einige Unterschiede zwischen den Ergebnissen der vorliegenden Studie und denen der o.g. Autoren. So benötigte zum Messzeitpunkt 2a die Ablehnung der Inferenzen des Rekognitionstests die kürzeste Zeit, gefolgt von den Inferenzen

des Verifikationstests und der Paraphrasen. Falsche Sätze abzulehnen benötigt die meiste Zeit. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Befunden der oben genannten Autoren. Danach wäre zu erwarten gewesen, dass die falschen Sätze schneller korrekt zurückgewiesen werden als die Paraphrasen. Letzere haben sowohl auf der propositionalen als auch auf der situativen Repräsentationsebene eine Entsprechung, so dass erst durch eine Hemmung auf beiden Ebenen eine Paraphrase korrekt abgelehnt werden kann. Falsche Sätze dagegen sollten auf keiner der drei mentalen Repräsentationsebenen eine Entsprechung haben und somit schneller als unwahr zurückzuweisen sein. Dies war aber für den Messzeitpunkt 2a nicht der Fall. Auch für die anderen beiden Messzeitpunkte zeigte sich, dass die falschen Sätze im Vergleich zu den Inferenzen, die ebenfalls eine Entsprechung auf der situativen Repräsentationsebenen habe, länger benötigten, um abgelehnt zu werden.

Es ist jedoch zu beachten, dass Beyer, Gutke und Pekrul (1996) ihre Probanden nur einen Rekognitionstest absolvieren ließen, d.h. es war jeweils die Frage zu beantworten, ob der Satz wortwörtlich im Text vorkam. Vergleicht man nun die Reaktionszeiten, die innerhalb der vorliegenden Studie gemessen wurden, getrennt nach Rekognitions- und Verifikationstest, so ergibt sich im Gegensatz zu den oben beschriebenen Verhältnissen ein anderes Bild. Nun finden sich ähnliche Unterschiede in den Reaktionszeiten wie bei den Autoren. Innerhalb der Rekognitionstests sind es die Paraphrasen, die die längste Entscheidungszeit benötigen, um korrekt abgelehnt zu werden, gefolgt von den Inferenzen. Für die korrekte Ablehnung der Paraphrasen müssen zwei, für die korrekte Ablehnung der Inferenzen muss jedoch nur eine Repräsentationsebene gehemmt werden. Dieses Ergebnis entspricht den konzeptionellen Annahmen zum Aufbau mentaler Repräsentationen wie sie z.B. von Kintsch vertreten werden.

Für den Verifikationstest wurden Inferenzen und falsche Sätze eingesetzt. Erstere waren bei der Frage, ob der jeweilige Satz im Sinne des Textes wahr ist, zu bejahen, während die falschen Sätze abgelehnt werden mussten. Die korrekte Ablehnung falscher Sätze benötigte mehr Zeit als die korrekte Bejahung der Inferenzen. In diesem Fall jedoch musste keine Repräsentationsebene gehemmt werden, da eine Entsprechung innerhalb der situativen Repräsentation ausreichte, um die Entscheidung bezüglich des Wahrheitsgehalts des jeweiligen Satzes zu treffen. Falsche Sätze korrekt abzulehnen scheint dagegen mit mehr Aufwand verbunden gewesen zu sein. Dies zeigt auch der geringe Anteil korrekt zurückgewiesener Sätze (Anhang B) im Gegensatz zu den akzeptierten Inferenzen. Dieser Befund entspricht den Ergebnissen, wie sie auch Schmalhofer (1986) beschrieben hat.

Es kann also festgehalten werden, dass auch beim Einsatz von „natürlichen“ Texten, die Reaktionszeit als Messverfahren der mentalen Repräsentation herangezogen werden kann.

Dies sogar dann, wenn die Reaktionszeiten die Satzlesezeiten beinhalten. Die Schwierigkeit, die oben dargestellten Interaktionen zu interpretieren, liegt demnach nicht am ungenügenden Einsatz dieser Messmethode.

Ausblick

Mit dem Einsatz natürlicher Texte und der Fragestellung nach kompensierenden und verstärkenden Einflüssen einer Mehrzahl von Variablen sind eine Reihe v.a. methodischer Schwierigkeiten geknüpft wie sie sich in dieser Studie dargestellt haben. Diese in Kauf zu nehmen heißt aber gleichzeitig, dem Textverstehen, wie es sich außerhalb der Laborbedingungen darstellt, näher zu kommen und somit einer ökologischen Validität Rechnung zu tragen. Diese Studie konnte zeigen, dass dies auch mit längeren „natürlichen“ Texten möglich ist. Verfahren, die sonst im Rahmen linguistischer und kognitiver Disziplinen zum Einsatz kommen, konnten auch hier in Form von Lesezeiten, Reaktionszeiten und d' Werten zur Berechnung der mentalen Repräsentation sinnvoll angewendet werden.

Zudem scheint es notwendig, zukünftig eine größere Anzahl an Personenvariablen zu betrachten, wenn es darum geht, das Textverständnis zu untersuchen. So befindet auch Rinck (2000), dass die Erforschung des Situationsmodells durch differentialpsychologische Ansätze ergänzt werden sollte. Wie in der vorliegenden Studie gezeigt wurde, spielen tatsächlich verschiedene Eigenschaften einer Person zusammen, wenn es darum geht, einen Text zu verstehen. Hierbei kann es sich um kompensierende, ergänzende oder aber auch um hemmende Einflüsse handeln. Gerade der Einfluss, der von dem Wirkungsgefüge der Arbeitsgedächtniskapazität und dem Interesse ausgeht, soll hier noch einmal besonders betont werden. Gerade für den pädagogischen Kontext könnte dieses Ergebnis Konsequenzen haben. Während eine geringe Arbeitsgedächtniskapazität als solche nur sehr mühsam zu steigern ist, bieten sich hier u.U. Ansätze, über eine Förderung des Interesses, die schlechte Ausstattung des Arbeitsgedächtnisses auszugleichen.

Ein Verzicht auf differentialpsychologische Betrachtungen, wird dazu führen, dass jede Forschungsdisziplin, die sich mit dem Textverstehen beschäftigt, jeweils nur eine Handvoll eng umgrenzter, das Textverstehen beeinflussender Variablen, untersuchen wird. Dies wird den Erkenntnisstand der Textverstehensforschung langfristig nicht weiterbringen. Hierfür sind komplexere Ansätze nötig.

Literaturverzeichnis:

- Alexander, P.A. & Jetton, T.L. (1996). The role of importance and interest in the processing of text. *Educational Psychology Review*, 8, 89-121.
- Amlund, J.T., Kardash, C.A.M. & Kulhavy, R.W. (1986). Repetitive reading and recall of expository text. *Reading Research Quarterly*, 21, 49-58.
- Anderson, J.R. & Bower, G. (1973). *Human associative memory*. Washington D.C.: Winston.
- Anderson, R.C. , Reynolds, R.E., Schallert, D.L. und Goetz, E.T. (1977). Frameworks for comprehending discourse. *American Educational Research Journal*, 14, 367-381.
- Anderson, R.C. & Pitchert, J.W. (1978). Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 1-12.
- Ankert, H.-G. & Beyer, R. (1987). Untersuchung zur Textverarbeitung unter besonderer Berücksichtigung von Vorwissenseinflüssen. *Zeitschrift für Psychologie*, 195, 385-399.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (1992). Working memory: An introduction. *International Journal of Psychology*, 27, 96.
- Barnett, J.E. & Seefeldt, R.W. (1989). Read something once, why read it again?: repetitive reading and recall. *Journal of Reading Behavior*, 21, 351-360.
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering. A study in experimental and social psychology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Baumann, M. (1987). Zum Problem des Verstehens von Sachtexten. In: *Informationen zu Schulbuchfragen, Heft 58*, (S. 7-20). Berlin: Volk und Wissen
- Benware, C.A. & Deci, E.L. (1984). Quality of learning with an active versus passive motivational set. *American Educational Research Journal*, 21, 755-765.
- Beringer, J. (1996). *Experimental Run Time System*. Frankfurt a. M.: BeriSoft Cooperation.
- Berg, A., König, D., Halle, M. & Keul, J. (1996). Kohlenhydrate und körperliche Leistungsfähigkeit. In R. Kluthe. & H. Kasper (Hrsg.), *Kohlenhydrate in der Ernährungsmedizin unter besonderer Berücksichtigung des Zuckers* (S. 46-53). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Beyer, R. (1986). Investigations on textprocessing with regard to the model of Kintsch and van Dijk (1978). In F. Klix & H. Hagendorf (eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances*, (pp. 871-885). Amsterdam: North-Holland.
- Beyer, R., Guthke, T. & Pekrul, U. (1996). Repräsentation von Textwissen im menschlichen Gedächtnis. *Zeitschrift für Psychologie*, 204, 199-232.
- Bransford, J. D., Barclay, J. R. & Franks, J. J.(1972). Sentence memory: a constructive versus interpretive approach. *Cognitive Psychology*, 3, 193-209.
- Brewer, W.F. (1987). Schema versus mental models in human memory. In P. Morris (ed.) *Modelling cognition*, (pp. 187-197). Chichester, England (UK): John.
- Britton, B.K. & Gülgöz, S. (1991). Using Kintsch`s computational model to improve instructional text: effects of repairing inference calls on recall and cognitive structures. *Journal of Educational Psychology*, 83, 329-345.
- Bortz, J. (1989). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer-Verlag.
- Budd, D. & Whitney, P. & Turley, K.J. (1995). Individual differences in working memory strategies for reading expository text. *Memory & Cognition*, 23, 735-748.
- Carpenter, P.A. & Just, M.A. (1981). Cognitive processes in reading: Models based on readers` eye fixations. In A.M. Lesgold & C.A. Perfetti (eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 177-213). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Christmann, U. (1989). *Modelle der Textverarbeitung: Textbeschreibung als Textverstehen*. Münster: Aschendorff.
- Corbett, A.T. & Doshier, B.A. (1978). Instrument inferences in sentence encoding. *Journal of Verbal Learning and Behavior*, 17, 479-481.
- Daneman, M. & Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Daneman, M. & Carpenter, P.A. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 561-584.
- Dooling, D. & Lachman, R. (1971). Effects of comprehension on retention of prose. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 216-222.
- Dooling, D. & Mullet, R. (1973). Locus of thematic effects retention of prose. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 404-406.
- Dutke, S. (1993). Mentale Modelle beim Erinnern sprachlich beschriebener räumlicher Anordnungen: Zur Interaktion von Gedächtnisschemata und Textrepräsentation. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 11, 44-71.

- Dutke, S. (1993). *Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens. Kognitionspsychologische Grundlagen für die Software-Ergonomie*. Arbeit und Technik: Praxisorientierte Beiträge aus Psychologie und Informatik (Band IV). Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Dutke, S. (1998). Zur Konstruktion von Sachverhaltsrepräsentationen beim Verstehen von Texten. Fünfzehn Jahre nach Johnson-Lairds Mental Models. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 45, 42-59.
- Dutke, S. (1999). Der Crossover-Effekt von propositionaler Textrepräsentation und mentalem Modell: Zur Rolle interindividueller Fähigkeitsunterschiede. *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 46, 164-176.
- Dyer, J.W., Riley, J. & Yekovich, F.R. (1979). An analysis of three study skills: notetaking, summarizing, and rereading. *The Journal of Educational Research*, 73, 3-7.
- Egan, J.P. (1975). *Signal detection theory and ROC analysis*. New York: Academic Press.
- Engelkamp, J. (1973). *Semantische Struktur und die Verarbeitung von Sätzen*. Bern: Huber.
- Engelkamp, J. (1984). Sprachverstehen als Informationsverarbeitung. In J. Engelkamp & T. Pechmann, T., *Mentale Repräsentation* (S. 31-53). Bern: Huber.
- Fiencher-Kiefer, R., Post, T.A., Greene, T.R. & Voss, J.F. (1988). On the role of prior knowledge and task demands in the processing of text. *Journal of Memory and Language*, 27, 416-428.
- Garner, R., Alexander, P.A., Gillingham, M.G., Kulikowich, J.M. & Brown, R. (1991). Interest and learning from text. *American Educational Research Journal*, 28, 643-659.
- Garner, R., Gillingham, M.G. & White, C.S. (1989). Effects of "seductive details" on macroprocessing and microprocessing in adults and children. *Cognition and Instruction*, 6, 41-57.
- Gentner, D. & Stevens, A. L. (1983). *Mental models*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Ass.
- Glenberg, A.M., Meyer, M. & Lindem, K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during text comprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 38-69.
- Glenberg, A.M. & Langston, W.E. (1992). Comprehension of illustrated text. Pictures help to build mental models. *Journal of Memory and Language*, 31, 129-151.
- Grabowski, J. (1991). *Der propositionale Ansatz der Textverständlichkeit: Kohärenz, Interessantheit und Behalten*. Münster: Aschendorff.
- Graesser, A.C., Millis, K.K. & Zwaan, R.A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, 163-189.
- Graesser, A.C. (1981). *Prose comprehension beyond the word*. New York: Springer Verlag.

- Graesser, A.C. & Rhia, J.R. (1984). An application of multiple regression techniques to sentence reading times. In D.E. Kieras & M.A. Just (eds.), *New methods in reading comprehension research* (pp. 183-218). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hacker, W. & Osterland, D. (1995). Mentale Koordinationskapazität: Einfluß von Text- und Arbeitsgedächtnismerkmalen auf das Verstehen von Instruktionstexten. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 42, 646-671.
- Hacker, W., Veres, T. & Wollenberger, E. (1994). Verarbeitungskapazität für Text: Ergebnisse der Entwicklung eines deutschsprachigen Prüfverfahrens des Arbeitsgedächtnisses. *Zeitschrift für Psychologie*, 202, 295-320.
- Hacker, W., Hübner, I., Müller, H., Nedwoka, S., Osterland, D. & Wollenberger, E. (1992). Profitiert nur der Bessere? Zum Einfluß von Text- und Arbeitsgedächtnismerkmalen auf das Textverstehen. *Sprache & Kognition*, 11, 208-222.
- Hansford, B.C. & Hattie, J.A. (1982). The relationship between self and achievement/performance measures. *Review of Educational Research*, 52, 123-142.
- Harp, S.F. & Mayer, R.E. (1997). The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest. *Journal of Educational Psychology*, 89, 92-102.
- Haviland, S.E. & Clark, H.H. (1974). What's new? Acquiring new information as a process in comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 512-521.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Jäger, A.O. & Althoff, K. (1983). *Der Wilde Intelligenz-Test (WIT)*. Deutsche Gesellschaft für Personalwesen e.V. (Hrsg.). Göttingen: Hogrefe.
- Johnson, M.C., Bransford, J.D. & Solomon, S.K. (1973). Memory of tacit implications of sentences. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 203-205.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Jurden, E.H. (1995). Individual differences in working memory and complex cognition. *Journal of Educational Psychology*, 87, 93-102.
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1981). A theory of reading: From eye fixation to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Keenan, J.M., Potts, G.R., Golding, J.M. & Jennings, T.M. (1990). Which elaborative inferences are drawn during reading? A question of methodologies. In D.A. Balota, G.B. Flores d'Arcais & K. Rayner (eds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 377-402). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.

- Keenan, J.M. & Jennings, T.M. (1995). Priming of inference concepts in the construction-integration model. In C.A. Weaver, S. Mannes & C.R. Fletcher (eds.), *Discourse comprehension: essays in honor of Walter Kintsch* (pp. 233-244). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kintsch, W. & Keenan, J. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of sentences. *Cognitive Psychology*, 5, 257-274.
- Kintsch, W. (1982). *Gedächtnis und Kognition*. Berlin: Springer.
- Kintsch, W. (1986). Learning from text. *Cognition and Instruction*, 3, 87-108.
- Kintsch, W. & van Dijk, T.A. (1978). Toward a model of discourse comprehension and production. *Psychological Review*, 85, 363-394.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsch, W., Welsch, D., Schmalhofer, F. & Zimny, S. (1990). Sentence memory: A theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29, 133-159.
- Kletzien, S.B. (1991). Strategy use by good and poor comprehenders reading expository text of differing levels. *Reading Research Quarterly*, 26, 67-86.
- Klix, F. (1988). Gedächtnis und Wissen. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 19-54). München: Psychologie Verlags Union.
- Kluwe, R.H. (1997). Intentionale Steuerung kognitiver Prozesse. *Kognitionswissenschaft*, 6, 53-69.
- Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung* (S. 297-329). Münster: Aschendorff.
- Langer, J.A. & Nicolich, M. (1981). Prior knowledge and its relationship to comprehension. *Journal of Reading Behavior*, 13, 373-379.
- Lee-Sammons, W.H. & Whitney, P. (1991). Reading perspectives and memory for text: an individual differences analyses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 1074-1081.
- Mandl, H. & Ballstaedt, S.-P. (1985). Assessment of concept-building in text comprehension. In F. Klix & H. Hagendorf (eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances*, (pp. 861-870). Amsterdam: North-Holland.
- Mandl, H. (1981) (Hg.). *Zur Psychologie der Textverarbeitung*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Mani, K. & Johnson-Laird, P.N. (1982). The mental representation of spatial descriptions. *Memory & Cognition*, 10, 181-187.

- Mannes, S. & Hoyer, S.M. (1996). Reinstating knowledge during reading: A strategic process. *Discourse Processes*, 21, 105-130.
- Mannes, S.M. & Kintsch, W. (1987). Knowledge organization and text organization. *Cognition and Instruction*, 4, 91-115.
- Mannes, S.M. (1988). A theoretical interpretation of learning vs. memorizing text. *European Journal of Psychology of Education*, 3, 157-162.
- Masson, M.E.J. (1984). Memory for the surface structure of sentences: Remembering with and without awareness. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 579-592.
- Mayer, R.E. (1983). Can you repeat that? Qualitative effects of repetition and advance organizers on learning from science prose. *Journal of Educational Psychology*, 75, 40-49.
- McKoon, G. & Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.
- McNamara, D.S. & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22, 247-288.
- Millis, K. & Simon, S. (1994). Rereading scientific texts: changes in resource allocation. In H. van Oostendorp & R.A. Zwaan (eds.), *Naturalistic text comprehension* (pp. 115-134). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Morrow, D.G., Greenspan, S. & Bower, G.H. (1987). Accessibility and situation models in narrative comprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 165-187.
- Noordman, L.G.M., Vonk, W. & Kempff, H.J. (1992). *Journal of Memory and Language*, 31, 573-590.
- O'Brian, E.J. & Myers, J.L. (1985). When comprehension difficulty improves memory for text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 12-21.
- Olson, G.M., Duffy, S.A. & Mack, R.L. (1984). Thinking-out-loud as a method for studying real-time comprehension processes. In D.E. Kieras & M.A. Just (eds.), *New methods in reading comprehension research* (pp. 253-286). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Osako, G.N. & Anders, P.L. (1983). The effect of reading interest on comprehension of expository materials with controls of prior knowledge. In J.A. Niles & L. A. Harris (eds.), *Searches for meaning in reading/language arts processing instruction* (pp. 56-60). Rochester, NY: National Reading Conference.

- Otero, J. & Kintsch, W. (1992). Failures to detect contradictions in a text: What readers believe versus what they read. *Psychological Science*, 3, 229-235.
- Perrig, W. & Kintsch, W. (1985). Propositional and situational representation of text. *Journal of Memory and Language*, 24, 503-518.
- Pintrich, P.R. & De Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Pokay, P. & Blumfeld, P.C. (1990). Predicting achievement early and late in the semester: The role of motivation and use of learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, 82, 41-50.
- Probst, R. & Perrig, W.J. (1988). Perzeptuelle und konzeptuelle Anteile gespeicherter Erfahrungen. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 35, 259-281.
- Rheinberg, F. (1989). *Zweck und Tätigkeit*. Göttingen: Hogrefe.
- Rickheit G., Strohner, H. & Müsseler, J. (1987). Modalitätsspezifische Textverarbeitung bei Personen mit unterschiedlichem Kommunikationsschwerpunkt. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 24, 65-77.
- Rickheit, G. & Strohner, H. (1993) *Grundlagen der kognitiven Sprachverarbeitung: Modelle, Methoden, Ergebnisse*. Tübingen: UTB Francke Verlag.
- Rinck, M. (2000). Situationsmodelle und das Verstehen von Erzähltexten: Befunde und Probleme. *Psychologische Rundschau*, 51, 115-122.
- Royer, J.M., Carlo, M.S. Dufresne, R. & Mestre, J. (1996). The assessment of levels of domain expertise while reading. *Cognition and Instruction*, 14, 373-408.
- Royer, J.M., Hastings, C.N. & Hook, C. (1979). A sentence verification technique for measuring reading comprehension. *Journal of Reading Behavior*, 11, 355-363.
- Sanford, A.J.& Garrod, S.C. (1981). *Understanding written language. Explorations of comprehension beyond the sentence*. Chichester: Wiley.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1984). Development of strategies in text processing. In H. Mandl, N.L. Stein & T. Trabasso (eds.), *Learning and comprehension of text* (pp. 379-406). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schallert, D.L. (1982). The significance of knowledge: A synthesis of research related to schema theory. In W. Otto & S. White (eds.), *Reading expository material* (pp. 13-48). New York: Academic Press.

- Scheele, B. & Groeben, N. (1984). *Die Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT). Eine Dialog-Konsens-Methode zur Erhebung Subjektiver Theorien mittlerer Reichweite.* Weinheim/Basel: Beltz.
- Scheerer, E. (1993). Mentale Repräsentation in interdisziplinärer Perspektive. *Zeitschrift für Psychologie*, 201, 136-166.
- Schiefele, H. (1978). *Lernmotivation und Motivlernen.* München: Ehrenwirth.
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26, 299-323.
- Schiefele, U. (1991). Interesse und Textrepräsentation - Zur Auswirkung des thematischen Interesses auf unterschiedliche Komponenten der Textrepräsentation unter Berücksichtigung kognitiver und motivationaler Kontrollvariablen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 5, 245-259.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten.* Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U. (1990). Thematisches Interesse, Variablen des Leseprozesses und Textverstehen. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 37, 304-332.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P. & Winteler, A. (1993). Der Fragebogen zum Studieninteresse (FSI). *Diagnostica*, 39, 335-351.
- Schiefele, U. (1996). Topic interest, text representation, and quality of experience. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 3-18.
- Schiefele, U. & Rheinberg, F. (1997). Motivation and knowledge acquisition: Searching for mediating processes. *Advances in Motivation and Achievement*, 10, 251-301.
- Schiefele, U. & Krapp, A. (1996). Topic interest and free recall of expository text. *Learning and Individual Difference*, 8, 141-160.
- Schiefele, U. & Schreyer, A. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen: Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*; 8, 1-13.
- Schmalhofer, F. (1986). Verlaufscharakteristiken des Informationsabrufs beim Wiedererkennen und Verifizieren von Sätzen. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 33, 133-149.
- Schmalhofer, F. & Glavanov, D. (1986). Three components of understanding a programmer's manual: Verbatim, propositional, and situational representations. *Journal of Memory and Language*, 25, 279-294.
- Schnotz, W. (1988). Textverstehen als Aufbau mentaler Modelle. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S.299-330). München: Psychologie Verlags Union.

- Schnotz, W. (1993). Adaptive construction of mental representations in understanding expository texts. *Contemporary Educational Psychology, 18*, 114-120.
- Seel, N. M. (1991). *Weltwissen und mentale Modelle*. Göttingen: Hogrefe.
- Steiner, G. (1988). Analoge Repräsentation. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 99-120). München: Psychologie Verlags Union.
- Sternberg, R.J. & Powell, J.S. (1983). Comprehending verbal comprehension. *American Psychologist, 38*, 878-893.
- Swinney, D.A. (1979). Lexical access during sentence comprehension: (Re)condiseration of context effects. *Journal of Verbal Learning and Behavior, 18*, 645-659.
- Till, R.E., Mross, E.R. & Kintsch, W. (1988). Time course of priming for associate and inference words in a discourse context. *Memory & Cognition, 16*, 283-298.
- Turner, M.L. & Engle, R.W. (1989). Is working memory capacity task dependent. *Journal of Memory and Language, 28*, 127-154.
- van Dijk, T. (1980). *Macrostructures. An interdisciplinary study of global structures in discourse, interaction and cognition*. Hillsdale: Erlbaum.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- van Porerren, C.F. (1972). *Lernprozeß und Lernerfolg. Eine Darstellung der Lernpsychologie auf experimenteller Basis*. Braunschweig: Westermann Verlag.
- Walczyk, J.J. & Taylor, R.W. (1996). How do the efficiencies of reading subcomponents relate to looking back in text? *Journal of Educational Psychology, 88*(3), 537-545.
- Wegge, J. (1998). *Motivation, Informationsverarbeitung und Leistung. Untersuchung über die Auswirkungen von Zielsetzungen auf die menschliche Informationsverarbeitung in Leistungshandlungen*. Münster/München: Waxmann-Verlag.
- Weir, C.J. (1990). *Communicative language testing*. New York: Prentice Hall International.
- Whitney, P., Ritchie, B. G. & Clark, M. B. (1991). Working-memory capacity and the use of elaborative inferences in text comprehension. *Discourse Processes, 14*, 133-145.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Aufmerksamkeit als Mediator des Einflusses von Interesse auf die Lernleistung. *Sprache & Kognition, 13*, 138-145.
- Zabucky, K. & Commander, N.E. (1993). Rereading to understand: the role of text coherence and reader proficiency. *Contemporary Educational Psychology, 18*, 442-454.

**Anhang A
Testmaterialien**

Text

Wie entsteht ein Blitz?

Ein Blitz kann als eine Entladung elektrischer Spannung definiert werden, die durch die unterschiedliche Ladung von Wolken und Erdboden entsteht. Die Voraussetzung für die Entstehung von Blitzen sind Gewitterwolken. Die typische Entwicklung eines Gewitters mit seinen Folgeerscheinungen läßt sich am besten anhand sommerlicher Wärmegewitter beschreiben.

Sommergewitter entstehen an Tagen mit großer relativer Luftfeuchtigkeit. Durch die zunehmende Einstrahlung im Tagesverlauf heizen sich die Luftschichten nahe des Erdbodens auf. Die Luft wird überhitzt und löst sich in Form von Heißluftblasen vom Boden. Das Aufsteigen heißer Luft wird als „Thermik“ bezeichnet. Die Thermik findet überall dort statt, wo sich die Luft besonders stark aufheizen kann, wie z.B. über Ackerflächen oder Städten. Mit zunehmender Höhe kühlt die aufsteigende Luft ab. Eine Abkühlung tritt ein, weil sich die aufsteigende Luft bei abnehmendem Luftdruck ausdehnt. Die zu dieser Ausdehnung erforderliche Energie muß die Luft selbst aufbringen, so daß ihre innere Energie und damit ihre Temperatur abnimmt. Durch die Abkühlung warmer Luft entstehen Wassertröpfchen (Kondensation). Es bilden sich innerhalb der aufsteigenden Luftblase kleine Wolken, die als sog. Haufenwolken am Himmel sichtbar werden. Diese kleinen Haufenwolken entwickeln sich schnell in vertikaler Ausrichtung und können sich bis auf eine Höhe von 13 km aufürmen.

In dieser Höhe befindet sich in unseren Breitengraden ungefähr die „Tropopause“. Die Tropopause stellt die oberste Schicht der Troposphäre dar. Die Tropopause ist eine Luftschichtgrenze, die u.a. den weiteren freien Auftrieb der Luft verhindert. Dies geschieht durch eine Temperaturzunahme in dieser Höhe. Hierdurch kehrt sich das Temperaturverhältnis zwischen der aufsteigenden Wolke und der Umgebungsluft um. Die Wolke ist nun kälter als die Umgebungstemperatur. Auf Höhe der Tropopause breitet sich die Wolke horizontal aus. Gleichzeitig erstreckt sich die Wolke vertikal über mehrere Kilometer. Dabei lassen sich drei „Wolkenstockwerke“ unterscheiden. Der untere Teil der Wolke, dessen Temperatur bis minus 10°C (bei ca. 4 Kilometer) reicht, bildet den Wasserwolkenbereich. In der Atmosphäre fängt unterkühltes Wasser erst bei minus 10°C an zu gefrieren. Im mittleren Teil der Wolke mit Temperaturen von minus 10°C bis minus 35°C liegt der Mischwolkenbereich. Im Mischwolkenbereich können Wasser und Eisteile nebeneinander vorkommen. Schließlich liegt im oberen Teil der Wolke mit Temperaturen unter minus 35°C der Eiswolkenbereich.

Durch die anhaltende Kondensation setzt eine starke Niederschlagsbildung ein. Je nach Stärke des Aufwindes und der damit verbundenen Tragfähigkeit können diese Niederschlagselemente in der Wolke fallen, um dann wieder vom Aufwind bis in große Höhen hinaufgerissen zu werden. Durch ständiges Anfrieren von unterkühltem Wasser können so aus kleinen Niederschlagsteilen große Hagelkörner werden. Sind die Hagelkörner groß genug, kommen sie auch bei hohen Temperaturen am Erdboden als solche an. Sind die Hagelkörner eher klein, tritt am Erdboden starker Regenfall auf.

In der voll entwickelten Wolke hat sich nun eine vertikale Zirkulation um eine horizontale Achse eingestellt, die einerseits aus dem in der Wolke herrschenden Aufwind und andererseits aus der als Ausgleich abwärts gerichteten Luftströmung am Rande der Wolke besteht. Dieser Fallwind wird noch durch fallende Niederschlagselemente verstärkt. Mit dem Fallwind stürzt kalte Luft aus dem oberen Teil der Wolke zum Erdboden hinab. Gleichzeitig

wird mit dem sich verstärkenden Fallwind der Aufwind gebremst und der Ausfall von Niederschlag in Form von Regen oder Hagel eingeleitet. Mit dem Niederschlag beginnt dann auch allmählich das Auflösungsstadium der Gewitterwolke.

Innerhalb der Wolke entstehen durch die beschriebenen Luftbewegungen elektrische Aufladungen. Der genaue Prozeß ist den Wissenschaftlern noch nicht ganz klar. Es wird jedoch davon ausgegangen, daß die Aufladungen durch Reibungselektrizität erzeugt werden. Die Reibungselektrizität entsteht dadurch, daß die aufsteigenden leichten Wasserteilchen und winzigen Eisstückchen mit den herabfallenden Hagelkörnern und anderen schwereren Teilchen kollidieren. Die negativ geladenen Teilchen fallen in den unteren Teil der Wolke, die meisten positiv geladenen Teilchen gelangen in den oberen Teil der Wolke. Es entstehen also gegensätzliche Raumladungen innerhalb der Wolke.

Hat die Aufladung der Wolke eine bestimmte Stärke erreicht, kommt es schließlich zur Entladung. Zuerst findet eine Vorentladung statt, der sog. „Leitblitz“. Der Leitblitz wird wahrscheinlich durch einen Funken ausgelöst, der aufgrund der Ladungsunterschiede zwischen dem unteren und dem oberen Teil der Wolke entsteht. Der Leitblitz bewegt sich in Zick-Zack-Stufen von der Wolke in Richtung Erdboden. Er endet aber, bevor er den Erdboden erreicht. Während dieser Vorentladung werden negative Ladungen in Richtung Erde transportiert. Diese negativen Ladungen beeinflussen nun das elektrische Feld der Erde. Dies führt dazu, daß dieser Vorentladung die sog. „Fangladung“ mit positiver Ladung von der Erde aus entgegenwächst. Treffen Vorentladung und Fangladung aufeinander, so entsteht ein „Blitzkanal“, durch den nun weiter negative Ladungen aus der Wolke in Richtung Erde stürzen. Gleichzeitig bewegen sich positiv geladene Teilchen auf dem gleichen Pfad rasch nach oben in Richtung Wolke. Diese Aufwärtsbewegung der elektrischen Ladung führt zur Hauptentladung. Die Hauptentladung verursacht das helle Licht, daß man beim Blitzschlag sehen kann. Der elektrische Strom bewegt sich so schnell, daß seine Aufwärtsbewegung nicht wahrgenommen werden kann. Der Blitz hat ein elektrische Potential von einigen 100 Millionen Volt (zum Vergleich: eine Hochspannungsleitung hat 380 000 Volt). Dadurch wird die Luft entlang des Blitzkanals bis auf 30 000°C erhitzt und dehnt sich schlagartig aus. Die dabei erzeugten Schallwellen nehmen wir als Donner wahr.

Ein Gewitter ist nicht nur ein faszinierendes Naturereignis, sondern dient dem Ausgleich der Ladungen zwischen Atmosphäre und Erdboden. Generell steht der elektrisch insgesamt negativ geladenen Erde eine positiv geladene Atmosphäre gegenüber. Nachweislich herrscht ein dauernder leichter Stromfluß zur Erde hin gerichtet, so daß das elektrische Feld zwischen Atmosphäre und Erde innerhalb kurzer Zeit zusammenbrechen würde. Das elektrische Feld bricht jedoch nicht zusammen, weil innerhalb der 45 000 Gewitter, die auf der Erde pro Tag stattfinden, ein umgekehrter Stromfluß in die Atmosphäre beobachtet wird.

Items des Rekognitions- und Verifikationstests

(die Zahl hinter dem jeweiligen Satztyp gibt den Bezug zum Satz im Text an)

Rekognitionstest		
1	Originalsatz 5	Durch zunehmende Einstrahlung im Tagesverlauf heizen sich die Luftschichten nahe des Erdbodens auf.
2	Originalsatz 8	Die Thermik findet überall dort statt, wo sich die Luft besonders stark aufheizen kann, wie z.B. über Äckerflächen oder Städten.
3	Originalsatz 12	Durch die Abkühlung warmer Luft entstehen Wassertröpfchen (Kondensation).
4	Originalsatz 15	In dieser Höhe befindet sich in unseren Breitengraden ungefähr die „Tropopause“.
5	Originalsatz 24	Der untere Teil der Wolke, dessen Temperatur bis minus 10°C (bei ca. 4 Kilometer) reicht, bildet den Wasserwolkenbereich.
6	Originalsatz 25	In der Atmosphäre fängt unterkühltes Wasser erst bei minus 10°C an zu gefrieren.
7	Originalsatz 28	Schließlich liegt im oberen Teil der Wolke mit Temperaturen unter minus 35°C der Eiswolkenbereich.
8	Originalsatz 32	Sind die Hagelkörner groß genug, kommen sie auch bei hohen Temperaturen am Erdboden als solche an.
9	Originalsatz 41	Es wird jedoch davon ausgegangen, daß die Aufladung durch Reibungselektrizität erzeugt werden.
10	Originalsatz 48	Der Leitblitz bewegt sich in Zick-Zack-Stufen von der Wolke in Richtung Erdboden.
11	Originalsatz 54	Gleichzeitig bewegen sich positiv geladene Teilchen auf dem gleichen Pfad rasch nach oben in Richtung Wolke.
12	Originalsatz 62	Generell steht der elektrisch insgesamt negativ geladenen Erde eine positiv geladene Atmosphäre gegenüber.
1	Paraphrase 1	Ein Blitz kann als eine Entladung elektrischer Spannung beschrieben werden, die durch die entgegengesetzte Ladung von Wolken und Erdboden zustande kommt.
2	Paraphrase 3	Am besten lassen sich ein typisches Gewitter und seine Folgen anhand des Sommergewitters beschreiben.
3	Paraphrase 14	Es entstehen kleine Haufenwolken, die sich rasch bis auf Höhe von 13 km auftürmen können.
4	Paraphrase 20	Die Wolke ist nun kälter als die sie umgebende Luft.
5	Paraphrase 22	Gleichzeitig breitet sich die Wolke in vertikaler Richtung über mehrere Kilometer aus.
6	Paraphrase 31	Durch ständig sich wiederholendes Anfrieren von unterkühltem Wasser werden so aus Niederschlagsteilchen große Hagelkörner.
7	Paraphrase 34	In der voll entwickelten Wolke gibt es nun eine vertikale Luftzirkulation um eine horizontale Achse, die zum einen aus dem Aufwind und zum anderen aus dem als Ausgleich abwärts gerichteten Fallwind am Wolkenrand besteht.
8	Paraphrase 38	Mit dem einsetzenden Niederschlag beginnt die Gewitterwolke, sich langsam aufzulösen.
9	Paraphrase 40	Der exakte Ablauf ist den Wissenschaften bis jetzt unklar.
10	Paraphrase 43	Die negativ geladenen Teilchen sammeln sich im unteren Teil der Wolke, während die meisten positiv geladenen Teilchen in den oberen Teil der Wolke steigen.

11	Paraphrase 47	Der Leitblitz wird wahrscheinlich durch einen Funkenschlag zwischen den unterschiedlich geladenen Wolkenteilen ausgelöst.
12	Paraphrase 57	Der elektrische Strom bewegt sich so rasch, daß seine Bewegung nach oben nicht sichtbar ist.
13	Paraphrase 58	Der Blitz besitzt eine Energie von mehreren 100 Millionen Volt (zum Vergleich: ein Hochspannungsleiter hat 380 000 Volt).
14	Paraphrase 63	Nachweislich existiert ein dauernder schwacher Stromfluß in Richtung Erde, so daß das elektrische Feld zwischen Atmosphäre und Erde binnen kürzester Zeit in sich zusammenfallen würde.
1	Inferenz 6	Da heiße Luft leichter als kalte Luft ist, lösen sich Heißluftblasen vom Boden.
2	Inferenz 9	Der in der abkühlenden aufsteigenden Luft enthaltene Wasserdampf kondensiert.
3	Inferenz 11	Die Ausdehnung der Luft bei abnehmendem Luftdruck erfordert Energie.
4	Inferenz 13	Durch die Abkühlung warmer Luft entstehen Wolken, die als Haufen am Himmel sichtbar werden.
5	Inferenz 17	Der weitere freie Auftrieb der Luft wird durch eine Temperaturzunahme in 13 km Höhe gebremst.
6	Inferenz 19	Die aufsteigende Wolke ist bis zur Tropopause wärmer als die Umgebungsluft.
7	Inferenz 21	Da die Tropopause die Wolke nicht weiter aufsteigen läßt, muß sie sich horizontal ausbreiten.
8	Inferenz 27	Der Mischwolkenbereich ist kühler als der Wasserwolkenbereich.
9	Inferenz 36	Mit dem Fallwind stürzt kalte Luft aus dem Eiswolkenbereich zum Erdboden hinab.
10	Inferenz 44	Durch die Entstehung gegensätzlicher Raumladungen kommt es zur elektrischen Aufladung der Wolke.
11	Inferenz 46	Die Entladung des Blitzes kann in mehrere Stadien unterteilt werden.
12	Inferenz 51	Obwohl der Leitblitz keinen direkten Kontakt zum Erdboden hat, beeinflußt er dessen elektrisches Feld.

Verifikationstest

1	Inferenz 4	In Gegenden mit geringer Luftfeuchtigkeit können nur selten Blitze beobachtet werden.
2	Inferenz 5	Ein Sommergewitter kann nur dann entstehen, wenn sich die Luft in der Nähe des Erdbodens stark genug aufheizt.
3	Inferenz 13	Durch Abkühlung warmer Luft entstehen Wolken, die als Haufen am Himmel sichtbar werden.
4	Inferenz 17	Die Tropopause sorgt dafür, daß die aufsteigende Luft nicht die Atmosphäre der Erde verlassen kann.
5	Inferenz 23	Die vertikale Ausdehnung der Wolke umfaßt drei verschiedene Wolkenschichten.
6	Inferenz 30/31	Es können sich nur dann Hagelkörner bilden, wenn der Aufwind stark genug ist, um unterkühltes Wasser in den oberen Teil der Wolke zu transportieren.
7	Inferenz 35	Je mehr fallende Niederschlags-elemente sich innerhalb der Wolke befinden, um so stärker ist der Fallwind.
8	Inferenz 37	Erst wenn der Aufwind gebremst wird, können die Niederschlags-elemente in Form von Regen oder Hagel zum Erdboden fallen.
9	Inferenz 39	Teilchen, die durch die Auf- und Abwinde aufeinander stoßen, laden die Luft elektrisch auf.
10	Inferenz 52	Die Vorentladung und die sog. Fangladung ziehen sich aufgrund ihrer unterschiedlichen Ladungen an.

11	Inferenz 56	Die Hauptentladung verläuft von unten nach oben.
12	Inferenz 60	Die durch den Blitz erzeugte Hitze führt zum Donner.
13	Inferenz 64	Gäbe es keine Gewitter, so würden nicht genügend positiv geladene Teilchen in die Atmosphäre zurückkehren.
1	Falscher Satz 7	Das Abkühlen heißer Luft wird als „Thermik“ bezeichnet.
2	Falscher Satz 10	Eine Abkühlung der Wolke tritt ein, weil sich bei zunehmendem Luftdruck die Luft ausdehnt.
3	Falscher Satz 16	Die Tropopause ist eine besonders kalte Luftschicht am oberen Ende der Troposphäre.
4	Falscher Satz 26	Im Mischwolkenbereich, der von minus 10°C bis 35°C reicht, überwiegt der Anteil der Eisteile.
5	Falscher Satz 29	Durch die anhaltende Kondensation wird eine Abkühlung der Wolke erreicht.
6	Falscher Satz 30	Innerhalb der Wolke fallen die schweren Niederschlagselemente nach unten, während die leichten Teile vom Aufwind nach oben getragen werden.
7	Falscher Satz 33	Tritt nur ein schwacher Fallwind auf, so bilden sich kaum Hagelkörner.
8	Falscher Satz 42	Die Reibungselektrizität entsteht dadurch, daß die schweren Eisteile miteinander kollidieren.
9	Falscher Satz 45	Hat die Aufladung der Wolke den Blitzkanal entstehen lassen, kommt es schließlich zur Entladung.
10	Falscher Satz 49	In Einzelfällen kann der Leitblitz auch den Erdboden erreichen.
11	Falscher Satz 50	Während der Vorentladung werden positive Ladungen in Richtung Erde transportiert.
12	Falscher Satz 55	Dies Aufwärtsbewegung der elektrischen Ladung führt zur Vorentladung.

Einige letzte Fragen

Wenn ich den Text oder eine Textpassage erst einmal verstanden habe, kann ich mir den Inhalt sehr leicht merken.

Trifft zu	Trifft manchmal zu	Trifft selten zu	Trifft nicht zu
-----------	--------------------	------------------	-----------------

Ich lese Fachtexte ein zweites Mal.

Trifft zu	Trifft manchmal zu	Trifft selten zu	Trifft nicht zu
-----------	--------------------	------------------	-----------------

Ich lese meine selbst angefertigten Skripte ein zweites Mal.

Trifft zu	Trifft manchmal zu	Trifft selten zu	Trifft nicht zu
-----------	--------------------	------------------	-----------------

Ich habe den Text, der in dieser Untersuchung verwendet wurde,

sehr gut verstanden.	gut verstanden.	wenig verstanden.	überhaupt nicht verstanden.
----------------------	-----------------	-------------------	-----------------------------

Wie oft müßten Sie den Text noch lesen, um das Gefühl zu haben, ihn gut verstanden zu haben?

___Mal

Wenn Sie diesen Text für eine Prüfung vorbereiten müßten, welche Vorgehensweise bzw. Strategie würden Sie einsetzen? (Unterstreichen, Karteikarten, mehrmals Lesen, Aufmalen, zusätzliche Literatur, Zusammenfassung schreiben...)

Wieviele Stunden lesen Sie pro Tag zu Ihrem eigenen Vergnügen (privat)? Und wieviele Stunden lesen Sie im Rahmen Ihres Studiums bzw. Ihrer Arbeit?

Privat _____Stunden pro Tag

Arbeit _____Stunden pro Tag

Wenn Sie in irgendeiner Zeitschrift auf den Titel „Wie ein Blitz entsteht“ gestoßen wären, hätten Sie- vor dieser Untersuchung- den dazugehörigen Artikel gelesen bzw. die dazugehörige Fernsehsendung gesehen?

JA	NEIN	VIELLEICHT
----	------	------------

Und wenn Sie nun demnächst auf einen Artikel oder eine Fernsehdokumentation mit diesem Thema stoßen, werden Sie den Artikel lesen bzw. sich die Fernsehsendung anschauen?

JA	NEIN	VIELLEICHT
----	------	------------

Hat Sie das Thema des Textes interessiert?

JA	NEIN	GEHT SO
----	------	---------

Vorwissenstest

Im folgenden möchte ich Sie bitten, einige Fragen zu verschiedenen Wissensgebieten zu beantworten. Versuchen Sie nach Möglichkeit, in vollständigen Sätzen zu antworten. Wenn Ihnen das nicht gelingt, schreiben Sie einige Stichworte, die Ihnen zu der Frage einfallen, auf.

Zu jeder gegebenen Antwort sollen Sie zusätzlich auf einer Ratin-Skala angeben, wie sicher Sie sich bei der Richtigkeit der jeweiligen Antwort sind. Dabei stehen Ihnen fünf Abstufungen zur Verfügung, die von der Aussage „Ich bin mir völlig sicher.“ bis zu der Aussage „Ich bin mir völlig unsicher.“ reichen.

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

1) Wie kommt der Luftdruck zustande?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

2) Wo sind bei gleichem Druck mehr Luftteilchen vorhanden: bei warmer oder kalter Luft?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

3) Weshalb trocknet eine nasse Straße an warmen Tagen schneller als an kalten?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

4) Warum wird der Glühfaden einer Glühlampe heiß?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

**5) Was versteht man unter Spannung, Stromstärke, Widerstand und Leistung?
(möglichst genau beschreiben)**

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

6) Wie entsteht ein Blitz?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

7) Wie entstehen Wolken?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

8) Wie entsteht ein Donner?

1	2	3	4	5
völlig sicher	ziemlich sicher	etwas sicher	kaum sicher	gar nicht sicher

Interessenstest zum Messezeitpunkt 2b

Zum heutigen Termin werden Sie einen Text erhalten, in dem es um Blitze als typische Begleiterscheinungen eines Gewitters geht. Der Text ist eineinhalb Schreibmaschinenseiten lang und gibt eine kurze Zusammenfassung des aktuellen Erkenntnisstandes zu dieser Frage. Es wird insbesondere um die Fragen gehen, wie Gewitterwolken entstehen, wie es zu Regen und Hagel kommt, welche Bedingungen für die Entwicklung eines Blitzes entscheidend sind und was genau im Moment des Blitzes passiert.

Und würde interessieren, welche Einstellung Sie zu diesem Thema haben. Im folgenden finden Sie einige Aussagen, für die Sie einschätzen sollen, inwieweit sie jeweils auf Sie zutreffen. Dabei stehen Ihnen fünf Abstufungen zur Verfügung, die von „trifft völlig zu“ bis „trifft gar nicht zu“ reichen. Bitte kennzeichnen Sie die zutreffende Abstufung mit einem Kreuz.

1	2	3	4	5
Trifft völlig zu	Trifft weitgehend zu	Trifft eher zu	Trifft kaum zu	Trifft gar nicht zu

1. Es ist mir wichtig, mehr über dieses Thema zu erfahren.	1	2	3	4	5
2. Der Text behandelt ein Thema, das mir persönlich sehr liegt.	1	2	3	4	5
3. Im Vergleich zu anderen Dingen, mit denen ich mich sehr gerne beschäftige, hat dieses Thema nur wenig Bedeutung für mich.	1	2	3	4	5
4. Die Beschäftigung mit diesem Thema wird meine Stimmung eher positiv beeinflussen.	1	2	3	4	5
5. Wenn ich ehrlich sein soll, ist mir dieses Thema ziemlich gleichgültig.	1	2	3	4	5
6. Zu diesem Thema würde ich auch in meiner Freizeit gerne etwas lesen.	1	2	3	4	5
7. Das Lesen dieses Textes wird mir Spaß machen.	1	2	3	4	5

Interessenstest zum Messzeitpunkt 3

Das letzte Mal hatten wir Sie vor dem Lesen des Textes gebeten, Ihre Einstellung zu dem Thema des Textes anzugeben. Mittlerweile kennen Sie den Text genauer und können daher noch genauer urteilen

Dabei stehen Ihnen wieder die fünf Abstufungen zur Verfügung, die von „trifft völlig zu“ bis „trifft gar nicht zu“ reichen. Bitte kennzeichnen Sie die zutreffende Abstufung mit einem Kreuz.

1	2	3	4	5
Trifft völlig zu	Trifft weitgehend zu	Trifft eher zu	Trifft kaum zu	Trifft gar nicht zu

1. Es fand es wichtig, mehr über dieses Thema zu erfahren.
2. Der Text behandelte ein Thema, das mir persönlich sehr liegt.
3. Im Vergleich zu anderen Dingen, mit denen ich mich sehr gerne beschäftige, hatte dieses Thema nur wenig Bedeutung für mich.
4. Die Beschäftigung mit diesem Thema hat meine Stimmung eher positiv beeinflusst.
5. Wenn ich ehrlich sein soll, ist mir dieses Thema ziemlich gleichgültig.
6. Zu diesem Thema würde ich auch in meiner Freizeit gerne etwas lesen.
7. Das Lesen dieses Textes hat mir Spaß gemacht.

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

Motivations-Fragebogen zum Messzeitpunkt 2a

1	2	3	4	5
Trifft völlig zu	Trifft weitgehend zu	Trifft eher zu	Trifft kaum zu	Trifft gar nicht zu

1. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich der Versuchsleiterin einen Gefallen tue.	1	2	3	4	5
2. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich es wichtig finde, andere Studierende bei ihren Forschungsarbeiten zu unterstützen.	1	2	3	4	5
3. Ich nehme an dieser Studie, weil ich Geld bzw. Versuchspersonenstunden dafür bekomme.	1	2	3	4	5
4. Ich nehme an dieser Studie teil, weil es mir wichtig ist, als hilfsbereit zu gelten.	1	2	3	4	5
5. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich in der Zeit, in der ich keine Veranstaltungen habe, etwas Sinnvolles tun möchte.	1	2	3	4	5
6. Ich nehme an dieser Studie teil, weil es mir wichtig ist, einen Beitrag zur Forschung leisten zu können.	1	2	3	4	5
7. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich mich verpflichtet fühle, anderen Studierenden zu helfen.	1	2	3	4	5
8. Ich nehme an dieser Studie teil, weil mir gerade langweilig war und ich jetzt wenigstens etwas zu tun habe.	1	2	3	4	5
9. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich psychologische Studien spannend finde.	1	2	3	4	5
10. Ich nehme an dieser Studie teil, weil es mir Spaß macht, mit dem Computer zu arbeiten	1	2	3	4	5
11. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich neugierig bin zu erfahren, worum es bei der Studie geht.	1	2	3	4	5
12. Ich nehme an dieser Studie teil, weil die Fragestellung der Studie für mich interessant ist.	1	2	3	4	5
13. Ich nehme an dieser Studie teil, weil ich Tests und Fragebögen sehr interessant finde.	1	2	3	4	5

Motivations-Fragebogen zum Messzeitpunkt 3

Schließlich würden wir noch gerne mehr darüber wissen, warum Sie an dieser Studie teilgenommen haben. Auch die folgenden Aussagen sollen Sie deshalb daraufhin beurteilen, inwieweit sie jeweils auf Sie zutreffen. Dabei stehen Ihnen dieselben fünf Abstufungen zur Verfügung wie zuvor. Sie reichen von „trifft völlig zu“ bis „trifft gar nicht zu“. Bitte kennzeichnen Sie die zutreffenden Abstufungen mit einem Kreuz.

1	2	3	4	5
Trifft völlig zu	Trifft weitgehend zu	Trifft eher zu	Trifft kaum zu	Trifft gar nicht zu

- | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Ich habe an dieser Studie teilgenommen, weil ich der Versuchsleiterin damit einen Gefallen tue. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Ich habe an dieser Studie teilgenommen, weil ich Geld bzw. Versuchspersonenstunden dafür bekomme. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Ich habe an dieser Studie teilgenommen, weil ich psychologische Studien sehr spannend finde. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Ich habe an dieser Studie teilgenommen, weil es mir Spaß macht, mit dem Computer zu arbeiten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Textbeurteilung

Bitte beurteilen Sie, inwiefern die folgenden Eigenschaften auf den Text, den Sie eben gelesen haben, zutreffen.

1	2	3	4	5
sehr	ziemlich	etwas	kaum	gar nicht

anschaulich	1	2	3	4	5
verständlich	1	2	3	4	5
anspruchsvoll	1	2	3	4	5
übersichtlich	1	2	3	4	5
gut strukturiert	1	2	3	4	5
interessant	1	2	3	4	5
spannend	1	2	3	4	5
anregend	1	2	3	4	5

Fragen 1 und 2 zum Messzeitpunkt 2a)

Warum kühlt aufsteigende Luft ab?

Sie wollen an einem Ort leben, an dem Sie nicht von Gewittern bedroht sind. Was müssen Sie bei Ihrer Wahl beachten?

Fragen 3 und 4 zum Messzeitpunkt 2b)

Was hat die Lufttemperatur mit dem Blitz zu tun?

Wie könnte man, wenn es technisch möglich wäre, die Intensität eines Gewitters mindern?

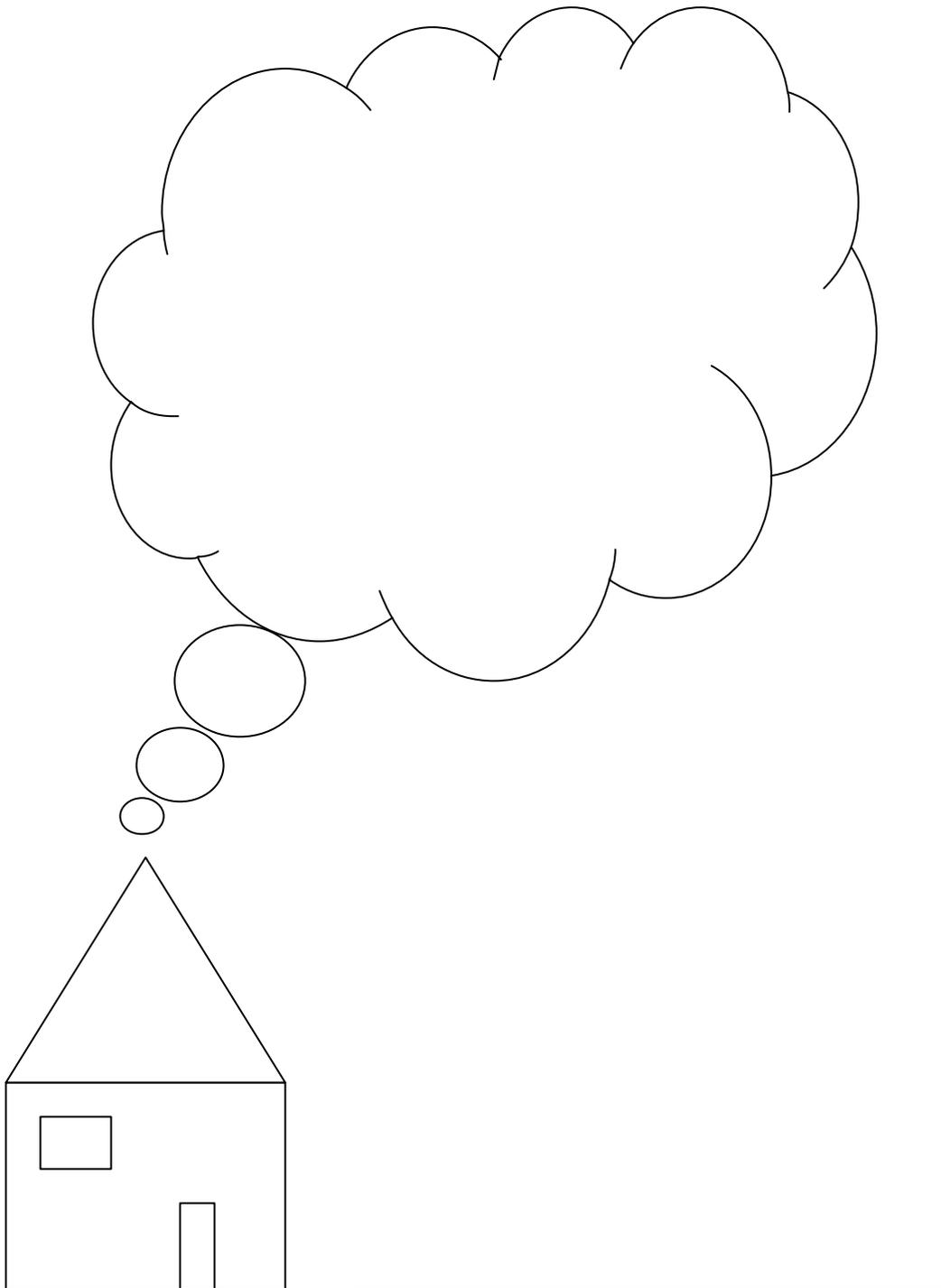
Fragen 5, 6, 7 und Skizze 8 zum Messzeitpunkt 3

Wovon kann es abhängen, ob es zu Niederschlag in Form von Hagel kommt?

Erklären Sie in Kürze, wie ein Blitz zustande kommt?

Wieso kann es vorkommen, daß große oder gewitterähnliche Wolken am Himmel sind, es aber keinen Blitz oder Gewitter gibt?

Bitte tragen Sie in dieser Skizze ein, wo sich die positiven und negativen Ladungen bei einem Gewitter befinden!



Anhang B
Statistische Kennwerte

<i>Kennwerte der Reliabilitätsanalyse</i>				
Satztyp	Anzahl Items ermittelt durch Schwierigkeitsindefes	Alpha	Anzahl Items ermittelt durch Trennschärfe	Alpha
Originalsätze	41	.82	23	.91
Paraphrasen	36	.90	23	.93
Inferenzen Rekognition	26	.88	19	.92
Inferenzen Verifikation *	34	.53	20	.71
Falsche Sätze	32	.82	24	.88

Anmerkung: * Interne Konsistenz der Skala nach zweimaliger Itemselektion.

Rohwerte zur Berechnung der mentalen Repräsentation (d'Werte): Ja- Antworten auf die nach fünf Satztypen aufgeteilten Items

Satztyp	Geringste erreichte Punktzahl	Höchste erreichte Punktzahl	<i>M</i>	<i>SD</i>
Messzeitpunkt 2a (N= 88)				
Originalsätze	3.0	12.0	9.95	1.50
Paraphrasen	5.0	14.0	9.70	2.35
Inferenzen Rekognition	0.0	9.0	3.28	2.01
Inferenzen Verifikation	5.0	13.0	9.47	1.90
Falsche Sätze	1.0	11.0	5.39	2.14
Messzeitpunkt 2b (N= 88)				
Originalsätze	6.0	12.0	10.37	1.48
Paraphrasen	2.0	14.0	10.76	2.46
Inferenzen Rekognition	0.0	12.0	4.95	2.90
Inferenzen Verifikation	5.0	13.0	9.95	1.85
Falsche Sätze	1.0	11.0	5.69	2.04
Messzeitpunkt 3 (N= 86)				
Originalsätze	0.0	12.0	9.63	2.24
Paraphrasen	2.0	14.0	10.12	2.11
Inferenzen Rekognition	1.0	12.0	5.24	2.54
Inferenzen Verifikation *	4.0	13.0	9.68	2.09
Falsche Sätze	2.0	11.0	6.38	2.12

Anmerkung: *M*= Mittelwert, *SD*= Standardabweichung

d'Werte-Berechnung: Für die Originalsätze und die Inferenzen des Verifikationstests (12 und 13 Items) wurden die JA-Antworten ausgezählt, für die Paraphrasen (14), Inferenzen des Rekognitionstests (12) und die falschen Sätze (12) die NEIN-Antworten.

Rekognitionstest „Kam Satz wortwörtlich im Text vor?“

Verifikationstest: „Ist Satz im Sinne des Textes wahr?“

Mittelwerte der wortwörtlichen, propositionalen und situativen Repräsentation sowie der Fragen 3-4 für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Vorwissen zum Messzeitpunkt 2b

		Arbeitsgedächtnis			
		Niedrig		Hoch	
Repräsentation	Interesse	Vorwissen geringer	Vorwissen höher	Vorwissen geringer	Vorwissen höher
Wortwörtlich	Geringer	0.19 (0.14)	0.51 (0.22)	0.46 (0.26)	0.23 (0.20)
Propositional		0.81 (0.15)	0.82 (0.24)	1.13 (0.28)	1.30 (0.22)
Situativ		0.44 (0.18)	0.70 (0.29)	0.52 (0.34)	0.72 (0.26)
Fragen 3-4		0.28 (0.22)	0.79 (0.34)	0.75 (0.40)	1.62 (0.31)
Wortwörtlich	Höher	0.43 (0.14)	0.22 (0.18)	0.22 (0.16)	0.36 (0.23)
Propositional		1.03 (0.15)	1.03 (0.20)	0.79 (0.17)	1.0 (0.25)
Situativ		0.96 (0.18)	0.97 (0.24)	0.52 (0.21)	1.32 (0.29)
Fragen 3-4		0.62 (0.22)	0.93 (0.28)	1.02 (0.24)	1.12 (0.35)

Anmerkung: Je größer der Wert um so ausgeprägter ist die jeweilige Repräsentation bzw. um so besser die Beantwortung der Fragen 3 und 4.

()= Standardfehler

Mittelwerte der wortwörtlichen, propositionalen und situativen Repräsentation sowie der Fragen 3-4 für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung zum Messzeitpunkt 2b

		Erneutes Lesen				
			JA		NEIN	
Repräsen- tationsform	Interesse	Zeitliche Verzögerung	AG Niedrig	AG Hoch	AG Niedrig	AG Hoch
Wortwörtlich	Geringer	Direkt	0.64 (0.26)	1.52 (0.32)	0.06 (0.20)	-0.00 (0.37)
		20 Minuten	0.66 (0.29)	-0.55 (0.30)	0.03 (0.29)	0.42 (0.32)
	Höher	Direkt	0.73 (0.24)	0.34 (0.23)	-0.01 (0.30)	0.49 (0.29)
		20 Minuten	0.65 (0.18)	0.45 (0.37)	-0.05 (0.18)	0.43 (0.30)
Propositional	Geringer	Direkt	0.67 (0.28)	0.18 (0.35)	0.61 (0.22)	0.67 (0.40)
		20 Minuten	0.91 (0.32)	2.33 (0.33)	1.07 (0.31)	1.68 (0.35)
	Höher	Direkt	1.37 (0.26)	1.08 (0.25)	1.13 (0.33)	0.90 (0.32)
		20 Minuten	0.89 (0.20)	1.95 (0.40)	0.74 (0.20)	0.22 (0.33)
Situativ	Geringer	Direkt	0.42 (0.34)	0.58 (0.42)	0.59 (0.26)	-0.21 (0.48)
		20 Minuten	0.11 (0.38)	1.35 (0.39)	1.17 (0.37)	0.57 (0.42)
	Höher	Direkt	1.10 (0.31)	1.62 (0.29)	0.43 (0.39)	1.09 (0.38)
		20 Minuten	1.44 (0.24)	0.31 (0.48)	0.89 (0.24)	0.55 (0.39)
Fragen 3-4	Geringer	Direkt	0.25 (0.40)	1.25 (0.50)	0.70 (0.31)	1.50 (0.57)
		20 Minuten	1.0 (0.45)	0.50 (0.47)	0.20 (0.44)	1.50 (0.50)
	Höher	Direkt	1.16 (0.37)	0.37 (0.35)	0.83 (0.47)	1.50 (0.45)
		20 Minuten	0.25 (0.28)	0.50 (0.57)	1.25 (0.50)	1.66 (0.47)

Anmerkung: Je größer der Wert um so ausgeprägter ist die jeweilige Repräsentation bzw. um so besser die Beantwortung der Fragen 3 und 4.
()= Standardfehler

Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) für die Stufen der Faktoren Arbeitsgedächtnis und Interesse bei Originalsätzen, Paraphrasen, Inferenzen des Rekognitions- und Verifikationstest und der falschen Sätze zum Messzeitpunkt 2a

		Arbeitsgedächtnis	
Interesse		Niedrig	Hoch
Geringer	Originalsätze	4.80 (0.41)	4.29 (0.51)
	Paraphrasen	6.70 (0.83)	6.15 (1.03)
	Inferenzen Rekognitionstest	5.51 (0.49)	5.24 (0.60)
	Inferenzen Verifikationstest	6.28 (0.51)	6.37 (0.62)
	Falsche Sätze	7.37 (0.61)	6.37 (0.76)
Höher	Originalsätze	5.31 (0.39)	4.75 (0.47)
	Paraphrasen	6.83 (0.79)	8.47 (0.94)
	Inferenzen Rekognitionstest	6.42 (0.46)	5.15 (0.55)
	Inferenzen Verifikationstest	6.82 (0.48)	6.20 (0.57)
	Falsche Sätze	7.08 (0.58)	7.36 (0.69)

Anmerkung: ()= Standardfehler

Mittelwerte der Reaktionszeiten (in Sekunden) für die Stufen der Faktoren Vorwissen und Interesse bei Originalsätzen, Paraphrasen, Inferenzen des Rekognitions- und Verifikationstest und der falschen Sätzen zum Messzeitpunkt 2b

		Vorwissen	
Interesse		Niedrig	Hoch
Geringer	Originalsatz	4.46 (0.42)	4.22 (0.44)
	Paraphrase	7.06 (0.63)	6.06 (0.66)
	Inferenzen Rekognitionstest	5.62 (0.59)	5.05 (0.61)
	Inferenzen Verifikationstest	5.65 (0.51)	4.94 (0.54)
	Falsche Sätze	6.12 (0.73)	5.90 (0.77)
Höher	Originalsatz	4.24 (0.32)	4.52 (0.43)
	Paraphrase	6.36 (0.48)	5.65 (0.63)
	Inferenzen Rekognitionstest	5.34 (0.45)	6.33 (0.59)
	Inferenzen Verifikationstest	5.54 (0.39)	5.92 (0.52)
	Falsche Sätze	5.99 (0.56)	6.21 (0.74)

Anmerkung: ()= Standardfehler

ZUSAMMENFASSUNG**Der Einfluss von Vorwissen, Interesse und Arbeitsgedächtniskapazität auf die mentale Repräsentation von Texten**

Inwieweit verschiedene Personenvariablen einen Einfluss auf das Textverstehen haben, stand im Mittelpunkt dieser Studie. Diese bewegt sich dabei in einem Überschneidungsbereich von Linguistik, Kognitiver und Pädagogischer Psychologie. Es werden Textmerkmale genauso betrachtet wie Lernermerkmale und ihre jeweiligen Auswirkungen auf die mentale Repräsentation des entsprechenden Textes. In Studien zum Textverstehen werden selten sog. natürliche Texte eingesetzt. Eher finden sich kurze, speziell für die jeweiligen Experimente konstruierte Texte, mit denen sich zwar Störeffekte leichter kontrollieren lassen, die jedoch eine geringere ökologische Validität aufweisen. Um dieser Forderung zu entsprechen, wurde in der vorliegenden Studie ein „natürlicher“ Text von 915 Wörtern Länge eingesetzt.

Wie sich die Personenmerkmale Arbeitsgedächtniskapazität, Vorwissen und Interesse auf das Verstehen des Textes „Wie ein Blitz entsteht“ auswirken - im Sinne kompensierender oder verstärkender Einflüsse - war eine zentrale Frage dieser Studie. Es wurden noch zwei experimentelle Variablen in die Untersuchung einbezogen: das erneute Lesen und die zeitliche Verzögerung. Im Folgenden sollen die genannten Variablen kurz erläutert werden.

Als Stichprobe wurden $N= 88$ Studierende der Universität Bielefeld rekrutiert. Davon waren 58 Frauen und 30 Männer. Das Alter lag zwischen 18 und 45 Jahren. Alle Teilnehmer absolvierten dreimal die Tests zum Textverstehen wie sie oben beschrieben worden sind; zwei zum zweiten Testtermin (im Folgenden Messzeitpunkt 2a und 2b genannt), den dritten ca. eine Woche später (Messzeitpunkt 3).

Es zeigte sich, dass keine der untersuchten Variablen einen Haupteinfluss auf die mentale Repräsentation, die Reaktionszeiten oder die Lesezeiten ausübte. Zwar konnte sich kein Haupteffekt als statistisch bedeutsam herauskristallisieren, jede einzelne der untersuchten Variablen spielte jedoch eine spezielle Rolle in Zusammenhang mit anderen Variablen. Die Interaktionen, die einen signifikanten Einfluss auf die mentale Repräsentation des Textes hatten, wurden dahingehend geprüft, ob sich dahinter kompensierende oder verstärkende Effekte in Bezug auf das Verstehen des Textes finden ließen. Im Folgenden werden in Kürze einige Ergebnisse unterteilt in die drei abhängigen Variablen mentale Repräsentation, Lese- und Reaktionszeit dargestellt.

Mentale Repräsentation

Nachdem alle Probanden die Verstehenstests bereits einmal absolviert hatten, ergaben sich folgende Ergebnisse. Sowohl die Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Zeitliche Verzögerung, als auch die Faktoren Arbeitsgedächtnis, Interesse und Erneutes Lesen hatten einen gemeinsamen Einfluss auf die situative Repräsentation des Textes. Besondere Bedeutung erfährt hier die kompensierende Wirkung von Arbeitsgedächtnis und Interesse.

Lesezeiten

Die Lesezeiten des zweiten Lesedurchgangs wurden zum einen vom Faktor Vorwissen bestimmt. Probanden mit höherem Vorwissen lasen den Text langsamer. Zum anderen wurde die Lesegeschwindigkeit beim zweiten Lesedurchgang von den Faktoren Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Interesse beeinflusst.

Reaktionszeiten

Zum zweiten Messzeitpunkt zeigten sich die folgenden Ergebnisse. Die Faktoren Arbeitsgedächtnis und Erneutes Lesen beeinflussten gemeinsam die Entscheidungszeit bei der Darbietung von Paraphrasen. Die Faktoren Interesse und Erneutes Lesen beeinflussten die Reaktionszeiten bei den Originalsätzen und den falschen Sätzen. Die Faktoren Vorwissen, Erneutes Lesen und Zeitliche Verzögerung hatten einen Einfluss auf die Reaktionszeiten bei den Paraphrasen und den falschen Sätzen.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Stefanie Heinen
 50823 Köln
 geb. am 04.10.1969 in Köln, ledig

Schulbildung

1976-1980 Grundschule "Mühlenfeld" in Kerpen-Sindorf
 1980-1989 Gymnasium in Kerpen

Soziales Jahr

1989-1990 Werkstatt für geistig Behinderte in Köln-Ossendorf

Studium

1990-1996 Psychologiestudium an der Universität Bielefeld

Studienschwerpunkt: Neuropsychologie

In diesem Bereich absolvierte ich ein halbjähriges Praktikum und schrieb meine Diplomarbeit *„Linkshemisphärische versus rechtshemisphärische Musikverarbeitung bei Musikern und Musiklaien- Eine dopplersonographische Studie“*.

Berufliche Tätigkeit

1992-1996 Studentische Hilfskraft in der Arbeitseinheit "Lernen und Kognition"
Wissenschaftliche Artikel Schiefele, U., Bönisch, R., Heinen, S., Pintrich, P.R. & Pekrun, R. (1996). Learning in a university lecture: Cognitive aptitudes, beliefs, motivation, strategies, and achievement. Paper presented at the 26th International Congress of Psychology, Montreal

1996-1998 Wissenschaftliche Hilfskraft in der Arbeitseinheit "Lernen und Kognition"
Wissenschaftliche Artikel Schiefele, U. & Heinen, S. (1998). Wissenserwerb und Motivation. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: PVU.

1998-1999 Arbeit für die Marktforschungsinstitute Skopos und Ifep in Köln

seit November 1999 Mitarbeiterin im Steinweg Institut (Markt- und Medienpsychologie) in Köln

Wissenschaftliche Arbeit: Phänomen WAP- Zukunftsvisionen „Mobiles Internet“: Eine marktpsychologische Untersuchung zum Wireless Application Protocoll (WAP) (unveröffentlicht)

Köln, 3.1.2001

Hiermit versichere ich, Stefanie Heinen, die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Diese Arbeit liegt weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer weiteren Fakultät vor.

Köln, den 2.1.2001

Dipl.-Psych. Stefanie Heinen