

BLICKBEWEGUNG ALS MARKER FÜR KOGNITIVE VERARBEITUNG BEIM VERSTEHENDEN LESEN

**Inaugural-Dissertation zur
Erlangung des Doktorgrades**

Rerum Naturalium

**des Fachbereiches Psychologie und
Sportwissenschaft (FB06)**

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Markus Eichner

Gießen

2013

Erstgutachter: Prof. Dr. J. C. Brunstein

Zweitgutachter: Prof. Dr. T. Richter

DANKSAGUNG

Das Dissertationsprojekt wäre ohne die Unterstützung vieler Personen nicht möglich gewesen. Ich möchte daher die Gelegenheit nutzen und mich bei einigen besonders bedanken. Allen voran gilt aber der Dank all denen, die nicht namentlich genannten sind und zum Gelingen der Arbeit direkt oder indirekt beigetragen haben.

Dank dir Anne, für die Geduld und Zeit bei der Ausführung meiner Gedanken zur Dissertation auf und neben der Line. Es waren sehr konstruktive Gespräche.

Auch meine Diplomandinnen, Katinka Andjelic-Stracke, Ulla Erb, Cornelia Fuchs und Anette Höppner haben mit ihrem Engagement bei der Datenerhebung diese Arbeit ermöglicht. Euch vielen Dank dafür!

Ein besonderer Dank gilt meinem Bruder und seiner Familie für die moralische Unterstützung und darüber hinaus.

Nicht unerwähnt sollen meine Kolleginnen und Exkolleginnen aus der Abteilung bleiben, mit denen das Arbeiten immer Freude bereitet hat. Besonders natürlich die Hirngespinnste und Albereien beim und nach dem Mittagessen.

Schließlich gilt mein persönlicher Dank Herrn Professor Dr. Brunstein, der es mir durch die Stelle und den Eyetracker ermöglichte, die Welt der Blickbewegung zu betreten und zu beforschen.

Sokrates: Und es scheint dir dennoch nicht unverschämt, daß wir, die wir nicht wissen, was Erkenntnis ist, dennoch zeigen wollen, worin das Wissen besteht? Aber, Theaitetos, schon seit langer Zeit sind wir ganz tief darin verstrickt, daß wir gar nicht rein und tadellos das Gespräch führen. Denn tausendmal haben wir schon gesagt, wir kennen und wir kennen nicht, wir wissen davon und wir wissen nicht davon, als ob wir hierüber einander verständen, während wir noch immer nicht wissen, was Erkenntnis ist? Ja, auch jetzt wieder haben wir uns der Worte bedient: »nicht wissen« und »verstehen«, als ob es uns ziemte, sie zu gebrauchen, wenn uns doch noch die Erkenntnis mangelt.¹

¹ Platon: Sämtliche Werke. Band 2, Berlin [1940], S. 640-641.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Fokus der vorliegenden Untersuchungen lagen kognitive Prozesse des Textverständnisses. Um ein elaboriertes mentales Textmodell zu erstellen, sind verschiedene Teilprozesse notwendig (Kintsch, 1998). Ein wichtiger Prozess ist die Verknüpfung von Textinhalten untereinander und mit dem Wissen des Lesers - die Inferenzbildung. Graesser, Singer und Trabasso (1994) schlugen die Nutzung von Blickbewegungskameras vor, um Inferenzbildung sichtbar zu machen. Bisher wurde dieser Vorschlag wenig beachtet. Obwohl Einflussfaktoren auf die Blickbewegung während des Lesens vielfach untersucht wurden (vgl. Rayner, 1998), bleibt deren Rolle für das Textverständnis bestenfalls unklar. Manche Autoren haben über einen negativen Zusammenhang zwischen der mittleren Fixationsdauer und dem Leseverständnis berichtet (Tinker, 1936, Underwood, Hubbard & Wilkinson, 1990, Weber, Wood, Gole & Brown, 2011). Einen ersten Ansatz für ein näheres Verständnis bieten die Ergebnisse von Burton und Daneman (2007). Diese weisen darauf hin, dass eine geringe Arbeitsgedächtniskapazität durch eine längere Verweildauer auf relevanten Textstellen kompensiert werden kann. Allerdings beschränkte sich dies hauptsächlich auf Teilnehmer mit komplexen epistemologischen Überzeugungen.

Zentrales Ziel der vorliegenden Arbeit war damit zu prüfen, in wieweit die Blickbewegung der Augen während des Lesens einen Ansatz bietet, um kognitive Prozesse, welche zum Textverständnis beitragen, zu erfassen. Darüber hinaus wurde der Zusammenhang zwischen Merkmalen des Lesers und dessen Blickbewegung untersucht.

In zwei studentischen Studien und einer Studie mit Schülern der 6. Klasse ergaben sich keine Hinweise auf einen kompensatorischen Effekt durch eine längere Verweildauer auf relevanten Textstellen bei Teilnehmern mit einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität. Hingegen deutete eine längere Verweildauer bei guten Lesern auf Probleme im Textverständnis hin. Innerhalb der untersuchten Blickbewegungsparameter bot somit die Verweildauer den besten Ansatz, um Top-Down-Prozesse zu erfassen. Auch in den vorliegenden Studien konnte ein negativer Zusammenhang zwischen der mittleren Fixationsdauer und der Textwiedergabe

gefunden werden. Dieser kann am besten durch automatisierte Bottom-Up-Prozesse erklärt werden, die individuelle Lesermerkmale repräsentieren.

Zusammenfassend lässt sich schließen, dass Blickbewegung, unter der Berücksichtigung von Lesermerkmalen, als Marker für die kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen genutzt werden kann.

Abstract

The present studies focused on cognitive processes involved in reading comprehension. To create an elaborate mental text model, various sub-processes are necessary (Kintsch, 1998). An important process is to link corresponding information within the text and with the reader's knowledge – inference making. Graesser, Singer and Trabasso (1994) proposed to use eye-tracking cameras to make inferences visible. So far, this idea has received little attention. Although many influencing factors on eye-movements during reading have been found (see Rayner, 1998), the role of eye-movements for text comprehension is at best unclear. Some authors reported a negative correlation between the mean fixation time and reading comprehension (Tinker, 1936, Underwood, Hubbard & Wilkinson, 1990, Weber, Wood, Gole & Brown, 2011). The results of Burton and Daneman (2007) provide a first closer hint of possible mechanisms. Their results suggest that a small working memory capacity can be compensated for by longer gaze duration on relevant passages. However, this was mainly limited to participants with mature epistemological beliefs.

Therefore the central aim of this thesis was to examine whether eye-movements in reading offer an approach to capture cognitive processes that contribute to the understanding of the text. Furthermore the relation of reader's characteristics and eye-movements was examined.

Two studies with university students and one further study with 6th-graders provided no evidence of a compensatory effect for longer gaze duration on relevant passages in participants with low working memory capacity. Contrary, longer gaze duration in good readers pointed to problems in text comprehension. Hence, within the examined eye-movement parameters, dwell time was the best approach to capture top-down processes. The studies also found a negative correlation between mean fixation times and reading comprehension. This effect can best be explained by automatic bottom-up processes representing individual characteristics of the reader.

In summary, it can be concluded that eye-movements can be used as an indicator for cognitive processes in reading comprehension when taking the reader's characteristics into account.

INHALTSVERZEICHNIS

I	Einleitung	1
II	Lesen, Textverständnis und Blickbewegung: Ein integrierender Überblick	4
	1. Blickbewegung	4
	1.1 Das visuelle System	4
	1.2 Augenbewegungen	10
	1.3 Messung von Blickbewegung	15
	1.4 Aufmerksamkeit, kognitive Prozesse und Blickbewegung	22
	2. Blickbewegung beim Lesen	26
	2.1 Grundlegende Eigenschaften der Blickbewegung beim Lesen	27
	2.2 Einflüsse auf die Blickbewegung beim Lesen	30
	2.3 Blickbewegungsmodelle für das Lesen	33
	3. Leseverständnis	39
	3.1 Vom Lesen zum Leseverständnis	39
	3.2 Modelle zum Textverständnis	43
	3.2.1 Construction-Integration-Model	44
	3.2.2 Event-Indexing & Landscape Model	46
	3.2.3 Direct and inferential mediation model: DIME	47
	4. Blickbewegung und Textverständnis	49
	5. Zusammenfassung	53
	6. Forschungsstand und Ableitung der Fragestellung	55
III	Studie 1: Der Einfluss der Perspektive auf das Lesen von Texten	60
	1. Einführung	60
	2. Theorie	62
	2.1 Die mentale Repräsentation von Texten	62
	2.2 Einflüsse auf das Textverständnis	66
	2.3 Blickbewegung beim Lesen	70
	2.4 Empirische Befunde zur Blickbewegung und Leseverständnis	72
	2.5 Ziel und Fragestellung der Untersuchung	74
	2.5.1 Leseforschung	75
	2.5.2 Blickbewegung	76

3. Methode.....	78
3.1 Material und Messinstrumente	78
3.2 Untersuchungsdesign, Ablauf und Stichprobe	85
3.3 Statistische Analysen	86
4. Ergebnisse.....	88
4.1 Voranalysen und deskriptive Statistik.....	88
4.2 Leseforschung.....	92
4.3 Blickbewegung	96
5. Diskussion	104
5.1 Interpretationen der Ergebnisse	104
5.2 Stärken und Schwächen der Studie	112
5.3 Implikationen	116
IV Studie 2: Die Bedeutung von Vorwissen für die Blickbewegung beim verstehenden Lesen	118
1. Einführung	118
2. Theorie	120
2.1 Lesen, Textwiedergabe und Textverständnis.....	120
2.2 Arbeitsgedächtnis, Netzwerke und Lesen	125
2.3 Blickbewegung	129
2.4 Ziel und Fragestellung der Untersuchung	132
2.4.1 Vorwissen	132
2.4.2 Netzwerkaktivierung von Inferenzen und Arbeitsgedächtnis.....	132
2.4.3 Blickbewegung.....	134
3. Methode.....	135
3.1 Material und Messinstrumente	135
3.2 Untersuchungsdesign, Ablauf und Stichprobe	140
3.3 Statistische Analysen	144
4. Ergebnisse.....	145
4.1 Voranalysen und deskriptive Statistik.....	145
4.2 Vorwissen.....	150
4.3 Netzwerkstruktur und Arbeitsgedächtnis.....	153
4.4 Blickbewegungsparameter	157
5. Diskussion	163

5.1	Interpretationen der Ergebnisse	163
5.2	Stärken und Schwächen der Studie	172
5.3	Implikationen	175
V	Studie 3: Blickbewegung und Leseverständnis bei Schülern der 6. Klasse	178
1.	Einführung	178
2.	Theorie	180
2.1	Leseverständnis	180
2.2	Blickbewegungen beim Lesen im Kindesalter	185
2.3	Ziel und Fragestellung der Untersuchung	188
3.	Methode.....	190
3.1	Material und Messinstrumente	190
3.2	Untersuchungsdesign, Ablauf und Stichprobe.	193
3.3	Statistische Analysen	197
4.	Ergebnisse.....	199
4.1	Voranalysen und deskriptive Statistik.....	199
4.2	Explorative Analysen.....	202
5.	Diskussion	220
5.1	Interpretation der Ergebnisse	220
5.2	Stärken und Schwächen der Studie	229
5.3	Implikationen	230
VI	Allgemeine Diskussion und Ausblick.....	233
1.	Der Untersuchungsansatz	233
2.	Zentrale Befunde zur Blickbewegung	235
3.	Ausblick	237
VII	Literatur.....	251
VIII	Abbildungsverzeichnis	272
IX	Tabellenverzeichnis	274
X	Anhang.....	277

I EINLEITUNG

Lesen zählt nicht erst seit den großen internationalen Vergleichsstudien, wie beispielweise PISA, zu den für ein Individuum wichtigsten Fertigkeiten, um in allen Bereichen der Gesellschaft aktiv werden zu können. In den Anfängen der Schrift war es nur wenigen Eliten, meistens Priestern oder Verwaltungsbeamten, möglich zu lesen. Aber auch im Militär wurden Informationen bereits in der Antike durch schriftliche Dokumente weitergegeben. Zum Teil waren diese verschlüsselt, um zu verhindern, dass der Inhalt von Fremden gelesen werden konnte. Aber auch jenseits kryptographischer oder fremdsprachlicher Texte reicht die bloße Fähigkeit Buchstaben zu dekodieren und zu Wörtern zusammenschleifen nicht aus, um Inhalte des gelesenen Textes zu verstehen. Leseverständnis ist also nicht gleichbedeutend mit der Fähigkeit lesen zu können. Gleichzeitig ist es in der globalisierten Informationswelt von heute immer wichtiger, neben dem Sprechen und Lesen einer Sprache, auch Inhalte von Textbotschaften zu verstehen. Die Schreibforschung zeigt auf, dass Botschaften auf unterschiedlichem Weg dem Leser zugänglich gemacht werden können. Grundsätzlich muss aber der Adressat des Inhaltes, in diesem Fall Sie, lieber Leser, für den der Autor schreibt, klar sein. Und je nach Adressat wird sich die Art des Textes unterscheiden, aber auch der Zweck oder Inhalt des Textes. Neben dem Schreibstil und der Textsorte, spielen viele andere Faktoren eine große Rolle, die das Verständnis eines Textes behindern oder erleichtern.

"Luat enier sidtue an eienr elgnhcsien uvrsnäiett, ist es eagl in wcheler rhnfgeeloie die bstuchbaen in eniem wrot snid. das eniizg whictgie ist, dsas der etrse und der lztete bstuchbae am rtigeichn paltz snid. der rset knan tatol deiuranchnedr sien und man knan es ienrmomch onhe porbelm lseen. das legit daarn, dsas wir nhcit jeedn bstuchbaen aeilln lseen, srednon das wrot als gzanes."²

Der Ursprung dieses Wortsalates, den man im Internet oder auf T-Shirts in verschiedener Form findet, stammt, in der wissenschaftlichen Betrachtung, von

² <http://www.akrue.privat.t-online.de/dumm61.htm>; zuletzt aufgerufen: 17.08.2010.

Graham Rawlinson (1976). Er untersuchte in seiner Doktorarbeit die Bedeutung der Buchstabenposition auf die Wort- bzw. Texterkennung. Tatsächlich zeigt sich an dem kleinen Beispiel, wie resistent geübte Leser gegen Verständnisfehler auf typographischer Ebene sind. Nichtsdestotrotz fällt sofort auf, dass das Lesen eines Wortsalates mehr Zeit in Anspruch nimmt, als es das Lesen als „Klartext“ nehmen würde. Nach der PISA-Studie im Jahr 2000 wurde in den Medien und durch Pädagogen spekuliert, ob das mäßige Abschneiden Deutschlands im internationalen Vergleich an einer mangelnden Motivation und dem fehlenden Verständnis für die „Wichtigkeit“ der Tests durch die Schüler lag. Aber auch 10 Jahre später zeigt sich im Bereich Lesekompetenz nur ein kleiner Zuwachs.

Trotz der Wichtigkeit und der Aufmerksamkeit durch die Politik seit den ersten PISA-Ergebnissen, scheinen die umgesetzten Maßnahmen das angestrebte Ziel nur begrenzt zu erreichen. Von wissenschaftlicher Seite aus, stellt sich die Frage, wie die Abläufe des Leseverständnisses besser verstanden werden können, wie die Umsetzung der Erkenntnisse in den Alltag, also in die Schulen, transportiert werden kann und wie die Wissenschaft ein Verständnis für wirksamen Maßnahmen bei den politischen Entscheidungsträgern schaffen kann. Alle Aspekte einer solchen Fragestellung können nicht durch ein einzelnes Projekt oder isolierte Forschung beantwortet werden. Daraus folgend kann dieses Promotionsvorhaben auch nur einen kleinen Teilbereich dieser Fragestellung beleuchten und in diesem speziellen Bereich bisherige Erkenntnisse erweitern. Wie am Titel erkenntlich, beschäftigt sich diese Arbeit mit Grundlagen des Leseverständnisses. Das Augenmerk liegt, im wahrsten Sinne des Wortes auf dem, was Augen beim Lesen sehen. Darüber hinaus geht es darum, wie wir diese Informationen verarbeiten, welche Schlüsse wir aus dem Gelesenen ziehen und wie diese in eine mentale Repräsentation des Textes integriert werden. Auch sollte nicht unerwähnt bleiben, dass der Zugang zur Frage der Blickbewegung beim Leseverständnis aus einem psychologischen und keinem linguistischen Blickwinkel erfolgt. Innerhalb der Psychologie wurde Blickbewegungsforschung vor allem im kognitionspsychologischen Kontext durchgeführt. Der Fokus lag und liegt in der Zerlegung der Funktionen des visuellen Systems beim Erfassen/Lesen eines Buchstaben, Wortes oder von Sätzen. Aber noch vor der Entwicklung computationaler Modelle für die Vorhersage von Sakkaden

beim Lesen, wie z.B. beim „*E-Z-Reader Model*“ von Rayner und Kollegen oder dem „*Swift-Model*“ von Kliegl und Engbert (vgl. Reichle, Rayner, Pollatsek, 2003), beschrieb vor über hundert Jahren der französische Augenarzt und Professor an der Pariser Sorbonne, Javal, die Eigenheiten der Blickbewegung beim Lesen (vgl. Huey, 1920). Die vorliegende Arbeit nähert sich dem Lesen ebenfalls durch die Augen des Betrachters und legt den Fokus auf das Produkt des Lesens, das Leseverständnis, und nicht auf den Prozess, die „Mechanik“ des Lesens. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, inwieweit Blickbewegung beim verstehenden Lesen genutzt werden kann, um kognitive Verständnisprozesse daraus abzuleiten. Denkbar wäre auch, dass Blickbewegung Zusammenhänge zwischen bisher bekannten Einflussfaktoren auf das Leseverständnis zusätzlich verändert bzw. moderiert. Beide Wirkmechanismen könnten Hinweise auf die kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen liefern.

In den anschließenden Teilkapiteln wird zuerst auf die Grundlagen des visuellen Systems und die Augenbewegung eingegangen und der Bogen zur Blickbewegung und ihrer Messung geschlagen. Es folgen Erkenntnisse aus der Forschung zur Blickbewegung während des Lesens und es werden computationale Modelle zur Vorhersage von Blickbewegung beschrieben. Welche Modelle es zum Textverständnis gibt und welche Faktoren Textverständnis beeinflussen, wird danach beleuchtet. Da es an Modellen fehlt, welche den Zusammenhang zwischen Blickbewegung und Leseverständnis beschreiben, werden in der Synthese von Textverständnis und Blickbewegung empirische Befunde berichtet und ein Ausblick auf das eigene Forschungsprojekt gegeben.

Die Kapitel III bis V enthalten in sich geschlossene Beschreibungen der Untersuchungen für die Dissertation. Der Fokus der ersten Untersuchung lag auf Zusammenhängen zwischen Perspektive, Textschwierigkeit, Arbeitsgedächtnis, Strategiemaßen und der Blickbewegung bei der Textwiedergabe. Mit Blickbewegung als Marker für Inferenzbildung und die Zusammenhänge mit Vorwissen und Textverständnis setzte sich die Studie 2 auseinander. Die abschließende Untersuchung erweitert die Erkenntnisse aus den Vorgängeruntersuchungen mit studentischen Stichproben um Schüler der 6. Klassen. Sie ist in Kapitel V beschrieben. Kapitel VI umfasst eine abschließende Betrachtung der Erkenntnisse aus dem Dissertationsprojekt.

II LESEN, TEXTVERSTÄNDNIS UND BLICKBEWEGUNG: EIN INTEGRIERENDER ÜBERBLICK

Im ersten Abschnitt des Theorieteils wird zu Beginn auf das visuelle System eingegangen. Im Folgenden werden Augenbewegungen und dann Blickbewegungsparameter und deren Messung veranschaulicht. Danach werden Theorien und Befunde zur Blickbewegung beim Lesen beschrieben. Bevor Blickbewegung im Kontext von Textverständnis dargestellt wird, werden Theorien zum Textverständnis aufgegriffen.

1. Blickbewegung

1.1 Das visuelle System

Eines der als am wichtigsten empfundenen Sinnessysteme, ist das der visuellen Wahrnehmung. Während Plato vor über 2000 Jahren noch annahm, dass die Augen selbst Strahlen aussenden würden, um Objekte zu erfassen, diskutierte der arabische Philosoph Alhazen vor 1000 Jahren sinngemäß, dass das Auge einer Lochkamera gleiche (vgl. Palmer, 1999). Inzwischen ist belegt, dass das Auge nur abgestrahltes Licht von Lichtquellen oder reflektiertes Licht von Oberflächen verarbeitet. Diese Lichtstrahlen werden in der Linse gebrochen, um scharfes Sehen zu ermöglichen. Photonen treffen nach der Linse auf die Netzhaut (Retina), in der die Transduktion von Lichtsignalen in elektrische Signale stattfindet. Ein Auge deckt ohne Bewegung ein visuelles Feld von 160 Grad x 135 Grad (Breite x Höhe) ab. Beide Augen zusammen ergeben ein visuelles Feld von 200 Grad x 135 Grad, bei einer Überlappung beider Augen von 120 Grad x 135 Grad (s. Wandell, 1995). Die unterschiedlichen visuellen Felder erzeugen ein leicht versetztes Sehbild (Querdisparation) auf der Retina des jeweiligen Auges, beruhend auf dem Abstand der Augen und dem damit verbundenen Winkel zum Objekt. Die binokularen Informationen liefern Informationen über die Entfernung eines Objektes. Heute wird

diese Eigenschaft des visuellen Systems umgekehrtgenutzt, um 3-dimensionale Eindrücke trotz flacher Bildschirmoberfläche zu erzeugen. Dabei wird durch verschiedene Techniken jedem Auge ein versetztes Bild präsentiert, welches im Gehirn zu einem stereoskopischen Seheindruck zusammengeführt wird. Jedem Retinapunkt eines Auges wird ein korrespondierender Punkt des anderen Auges zugeordnet. Wie die Zuordnung genau erfolgt, ist immer noch offen und wird als Korrespondenzproblem bezeichnet. Bereits Mitte des 18. Jahrhunderts wurde dieses Wissen genutzt, um durch Halbbilder, die mit sogenannten Stereoskopen betrachtet werden konnten, „lebensechte“ Eindrücke, von zumeist Sehenswürdigkeiten, zu vermitteln. Bekannt wurden auch die sogenannten *single image stereograms* (SIS; s. Anhang X.1) in den 90-er Jahren, die auf Forschungen von Julesz und später von Tyler und Clarke beruhten (s. Goldstein, Irtel, Plata, 2008; s.a. Palmer, 1999).

Unabhängig von der späteren Verarbeitung müssen zunächst Lichtstrahlen aus dem visuellen Feld auf die Retina fallen. Auf ihr befinden sich verschiedene photoempfindliche Rezeptoren. Nach ihrer äußeren Form lassen sich Stäbchen- und Zapfenzellen unterscheiden. Erstere befinden sich in zunehmender Dichte von der Peripherie bis hin zu etwa 20 Grad Entfernung zur zentralen Blickachse. Die zentrale Blickachse ist um etwa 5 Grad zur optischen Achse verschoben. Das Maximum der Dichte beträgt ca. 160000 Stäbchen pro mm^2 . Um den Blinden Fleck, der Region im Auge, in der sich keine Photorezeptoren befinden, sondern bei welcher der Sehnerv das Auge verlässt, liegt die Dichte der Stäbchen noch etwas höher. Von dort nimmt die Dichte der Stäbchenzellen bis in der Sehgrube (Fovea centralis) ab. Dort sind keine mehr vorhanden. Stäbchenzellen absorbieren besonders grüne Lichtanteile und zeigen sich nach einer Anpassungszeit bei wenig Licht (Dämmerungslicht) als sehr empfindlich. Daher wird das Sehen mit Stäbchen als skotopisches Sehen bezeichnet (Snowden, Thompson & Troscianko, 2006).

Die Begriffe *Fovea* und *Fovea centralis* werden häufig synonym verwendet. Die Ausdehnung der Fovea wird dann mit etwa 2 Grad angegeben (z.B. Goldstein, Irtel & Plata, 2008). Anatomisch gesehen ist dies nicht richtig, denn die Fovea umfasst einen Bereich von etwa 5.2 Grad von der zentralen Sehachse des einzelnen Auges aus gemessen (s. Wandell, 1995). Innerhalb der Fovea gibt es einen stäbchenfreien Bereich von 1.7 Grad, der als Sehgrube (*foveal pit*, *fovea centralis*) bezeichnet wird. Im zentralsten Bereich der Fovea, *Foveola*, sind neben den Stäbchenrezeptoren

auch keine KapillargefäÙe vorhanden, sondern nur Zapfen. Die Ausdehnung des Bereichs liegt bei einem Grad. Charakteristisch für die Fovea ist die hohe Anzahl von Zapfenrezeptoren, die in der Sehgrube bei ca. 150000 Zapfen pro mm² liegt (vgl. Snowden, Thompson & Troscianko, 2006). Pigmente in den Zapfen zeigen besondere Absorbtionsfähigkeiten bei bestimmten Wellenlängen des Lichtes. Bei Menschen ohne Farbfehlsichtigkeit können Zapfen, je nach Zapfenpigment, in kurzwellige (S), mittelwellige (M) und langwellige (L) Zapfen unterteilt werden. Das Zapfensehen wird auch als photopisches Sehen bezeichnet.

Für eine detailliertere Beschreibung des menschlichen Auges und die Transduktion der Lichtsignale durch Rhodopsin in elektrische Signale sei auf Atchison und Smith (2002) verwiesen.

Über den Sehnerv verlassen die elektrischen Signale der Sehzellen das jeweilige Auge (vgl. Snowden, Thompson & Troscianko, 2006). Beide Sehnerven kreuzen sich im *Chiasma opticum* und Informationen aus der inneren Hälfte des jeweiligen Auges werden zur gegenüberliegenden Seite des Gehirns verschaltet. Die äußeren Hälften sind im Gehirn auf der gleichen Seite verschaltet. Die Signale gelangen auf den jeweiligen Seiten entweder über das *Corpus geniculatum laterale* (CGL) auf dem langen Weg zum primären visuellen Kortex (V1) im Okzipitallappen, oder über den *Colliculus superior*, dem schnellen Weg, zum Hirnstamm. Das CGL besteht aus jeweils sechs Schichten in beiden Gehirnhälften. Die erste, magnozelluläre, Schicht erhält Informationen des gegenüberliegenden Auges (contralateral) und die zweite, ebenfalls magnozelluläre Schicht, erhält Informationen des gleichen Auges (ipsilateral). Die Schichten drei bis sechs sind parvozelluläre Schichten, die in aufsteigender Reihenfolge ipsi-, contra-, ipsi-, und contralaterale Informationen verarbeiten. Die jeweiligen Schichten erhalten wie der Name auch andeutet, Informationen von Parvozellen (P-Zellen) bzw. Magnozellen (M-Zellen) aus der Retina. Die jeweiligen Zellgruppen scheinen auf bestimmte Reize spezialisiert zu sein. Die P-Zellen sind auf Farbinformationen spezialisiert, die M-Zellen auf Bewegungen. Neben den P-Zellen gibt es noch K-Zellen im CGL, die ebenfalls für die Farbwahrnehmung verantwortlich sind. Im Zusammenspiel der Schichten des CGLs entsteht eine retinotopie Karte jeweils einer Hälfte des visuellen Feldes. Welche Aufgaben das CGL neben der „Erstellung“ der retinotopie Karte hat, ist unklar. Gesichert scheint jedoch, dass er mehr Signale aus höhergelegenen

Verarbeitungsschichten im Cortex erhält als es selber weitergibt. Vermutet wird,, dass dem CGL Filteraufgaben zukommen (Snowden et al., 2006). Nach Ankunft im primären visuellen Cortex im Hinterhauptlappen, auch bezeichnet als V1, wird in der weiteren Verarbeitung des Signals zwischen dem dorsalen und ventralen Pfad unterschieden.

Der dorsale Verarbeitungsweg wurde 1969 von Schneider als „Wo-Strom“ (*where-stream*) bezeichnet, da auf diesem Pfad Lage-Raumbeziehungen erkannt werden (nach Goodale & Milner, 1992). Von anderen Autoren wurde der „Wo-Strom“ später auch als „Wie-Strom“ bezeichnet (Goldstein, Irtel & Plata, 2008). Im ventralen Verarbeitungsweg, der auch als „Was-Strom“ (*what-stream*) bezeichnet wird, werden Objekte identifiziert und kategorisiert (vgl. Palmer, 1999). Der visuelle Cortex enthält ähnlich dem CGL verschiedene Schichten. Verknüpfungen der P-Zellen enden hauptsächlich in der 4C β -Schicht, während M-Zellen Verknüpfungen in die 4C α -Schicht aufweisen (Kandel & Wurtz, 2000). Deswegen werden die beiden Verarbeitungsströme auch P- oder M-Pfad genannt. Es zeigt sich, dass sich die retinotop Karte aus dem CGL in der Anordnung von Zellen im visuellen Cortex wiederfindet. Zellen in den Schichten des visuellen Cortex kommen dabei sehr spezifische Aufgaben zu. So fanden in den 50ern Hubel und Wiese per Zufall, dass bestimmte Zellen im V1 auf die Orientierung von Strichen reagierten (Snowden, Thompson & Troscianko, 2006). Der Aufbau verdeutlicht, dass die Verarbeitung im Cortex nicht seriell, sondern nur parallel stattfinden kann. Ausführlichere Informationen über die Funktion einzelner Hirnareale und mögliche visuellen Verarbeitungswege können z.B. bei Kandel und Wurtz (2000) oder Palmer (1999) nachgelesen werden.

Kontrollen der Augenbewegungen sind ebenfalls über den dorsalen Weg verknüpft.

Für das Lesen ist besonders der Bereich des unteren Temporal- und Okzipitallappen des Gehirns von Interesse (VOT). Die „visual word form area“ (VWFA) befindet sich linkshemisphärisch im unteren Temporallappen in unmittelbarer Nachbarschaft zum V4 (Cohen et al., 2000). Zellen dieser Region zeigen eine Präferenz für visuelle Buchstabenabfolgen – Graphemstrings (s. Wandell, 2011). Buchstabenabfolgen, die in einer Sprache nicht vorkommen,

erzeugen keine besondere Aktivierung in dieser Region. Dies spricht dafür, dass die Präferenz der Zellen erst erlernt wird und nicht, wie bei Gesichtern, genetisch prädispositioniert ist. Auch Wörter erzeugen ein erhöhtes Aktivierungsmuster in der VWFA, was manche Autoren so interpretieren, dass diese dort visuell gespeichert sind. Nach anderen Autoren ist die Aktivierung auf Feedbackschleifen mit Gehirnarealen der Sprache zurückzuführen (Devlin, Jamison, Gonnerman & Matthews, 2006). Wörter sind nach dieser Auffassung nicht im VWFA als komplette visuelle Einheit gespeichert.

Die beschriebenen Verarbeitungswege und Inhalte des folgenden Kapitels sind in Abbildung 1 veranschaulicht.

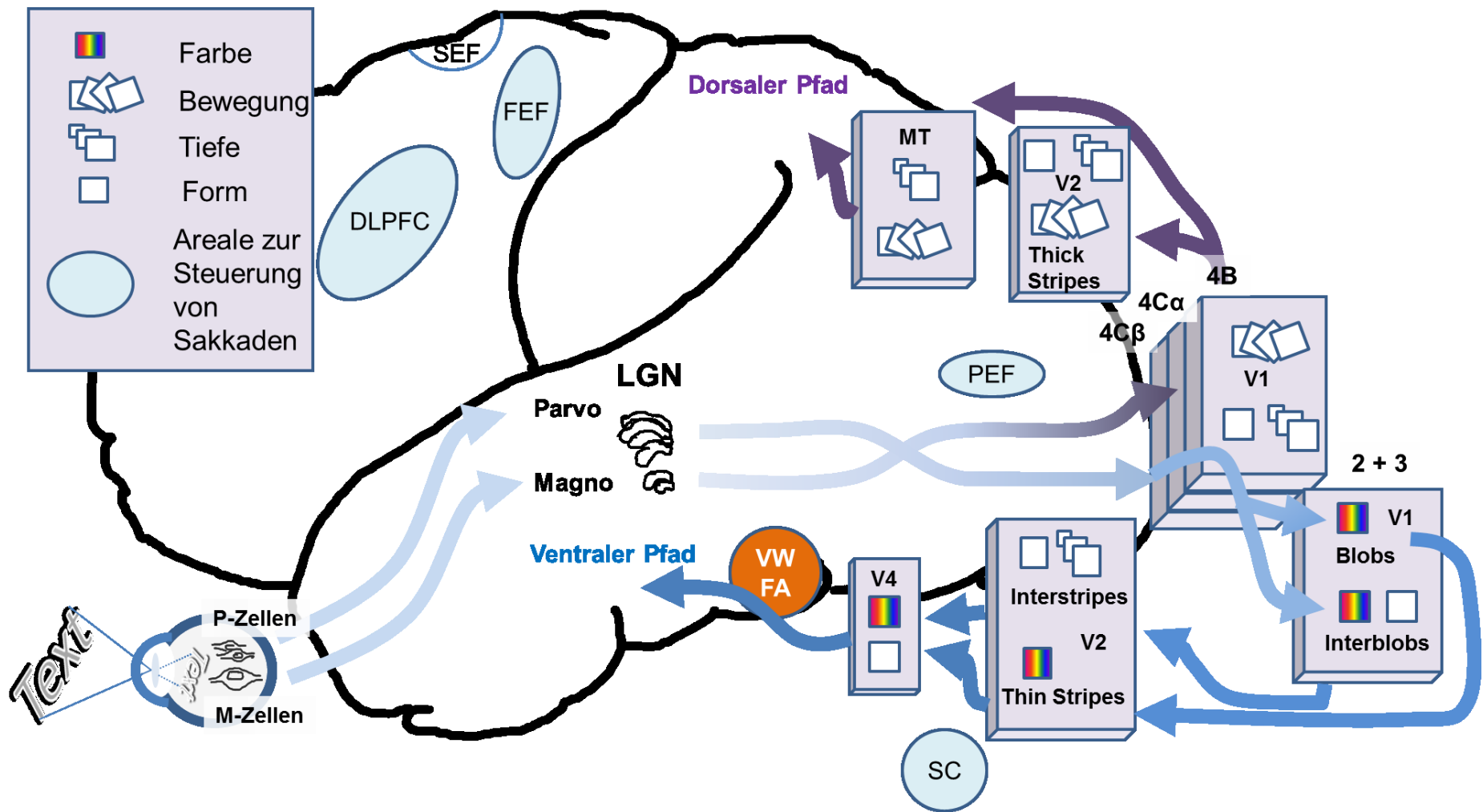


Abbildung 1. Schematische Darstellung visueller Verarbeitungswege (In Anlehnung an Kandel & Wurtz (2000); Hubbard, 2007; Pierrot-Deseilligny, Milea & Müri, 2004)

1.2 Augenbewegungen

In diesem und Kapitel 1.3 werden die Grundlagen der Augen- und der Blickbewegung beschrieben. Des Weiteren wird der Übergang zu Parametern der Blickbewegung vollzogen. In Abbildung 2 ist der Übergang schematisch dargestellt. Die Ebenen in der Abbildung werden in der Literatur nicht explizit als solche beschrieben.

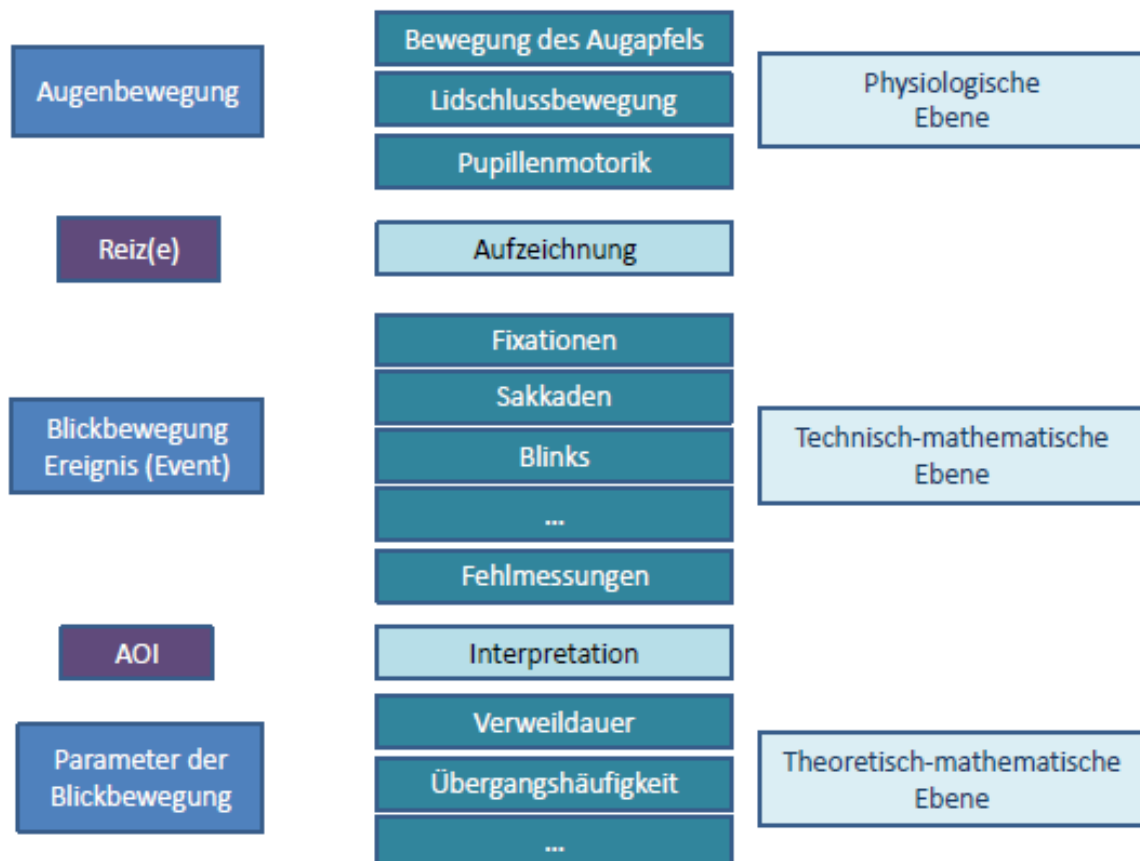


Abbildung 2. Schematische Darstellung: Von Augenbewegungen zu Blickbewegungsparameter.

Aufgrund der mangelnden einheitlichen Verwendung von Begriffen in der Blickbewegungsliteratur stellt dies einen Überblick der Begriffsverwendung in dieser Arbeit dar. Die Ebenen folgen dabei logisch-theoretischen Überlegungen und die Unterscheidung wird in den folgenden Abschnitten verdeutlicht.

In der Literatur wird der Begriff Augenbewegung häufig synonym mit dem Begriff der Blickbewegung verwendet. Joos, Rötting und Velichkovsky (2003) grenzen beide Begriffe voneinander ab. Blickbewegungen bezieht sich nach ihnen

immer auf die Augenbewegung bei einem bestimmten Stimulus (s.a. Kap. 2.3). Die Arbeit folgt dieser Unterscheidung.

Zur Augenbewegung werden Bewegungen des Augapfels (Bulbus), Lidschlussbewegungen (Blinzeln; Blinks) zum Schutz oder zur Befeuchtung des Auges und die Pupillenmotorik gezählt (Galley, 2001).

Um Bewegungen des Augapfels zu erzeugen, sind sechs Muskeln paarweise um den Augapfel angelegt (rectus: superior, inferior, medial und lateral; oblique: superior und inferior; vgl. Goldberg, 2000). Die Innervation findet über die kranialen Nerven III (Nervus oculomotorius), IV (Nervus trochlearis) und VI (Nervus abducens) statt.

Aufgrund kortikaler Strukturen wird zwischen schnellen (FEM) und langsamen Augenbewegungen (SEM) unterschieden. Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit auf höherer kortikaler Steuerungsebene sind Versions- und Vergenzbewegungen. Bei letzteren bewegen sich die Augen nicht gleichsinnig, was auch als disjunkte Bewegung bezeichnet wird. Versionsbewegungen entsprechen konjunkten Bewegungen des Auges. Neuroanatomisch werden häufig vier unterschiedliche Arten der Augenbewegung aufgrund ihrer Steuerung unterschieden: Sakkaden, langsame Folgebewegungen, Bewegungen des vestibulär-okuläres Systems sowie des Vergenzsystems.

Ein anderer möglicher Ansatz, um die Bewegungen der Augen zu charakterisieren, findet sich beispielsweise bei Joos und Kollegen (2003), der im Folgenden näher erläutert wird:

- 1) Anpassungen zur Erzeugung eines stabilen Sehbildes
- 2) Mikrobewegungen des Auges
- 3) Bewegungen zur Ausrichtung der Sehgrube auf ein Objekt

Zu 1) Ein stabiles Sehbild ist wichtig, denn nur in relativen Ruhephasen können visuelle Informationen aufgenommen werden. Selbst leichte Körper- oder Kopfbewegungen führen dazu, dass das Bild auf der Retina wandert. Um diese Veränderungen auszugleichen werden Lagesignale vom Gleichgewichtsorgan im Innenohr über das okulomotorische Zentrum im Gehirn an die Augenmuskeln

weitergegeben. Dieser vestibular-okuläre Reflex (VOR) initiiert vestibuläre Nystagmen, Gegenbewegungen des Auges, um das Bild auf der Retina stabil zu halten. Sind große Anteile des visuellen Feldes in Bewegung kommt es zum optokinetischen Nystagmus. Eine weitere distinkte Anpassungsbewegung ist die Folgebewegung (*smooth pursuit eye movement*, PEM). Diese wird von sich bewegenden Objekten im Blickfeld ausgelöst und entspricht einer willentlichen Aufmerksamkeitsverschiebung auf dieses Objekt (Kerzen, Born, Souto, 2010). Die dabei auftretende Augenbewegung ist jedoch nicht willentlich steuerbar. Der Gleitbewegung des Zielobjektes wird mit bis zu $100^\circ/\text{s}$ gefolgt. Catch-up-Sakkaden können aus unterschiedlichen Gründen entstehen und sind ein eigener Anpassungsprozess der Folgebewegung. PEMs werden erst etwa 100 – 150 Millisekunden nach Auftreten des Zielobjektes ausgelöst. Die Steuerung von Folgebewegungen geschieht im frontalen Augenfeld (FEF; Pierrot-Deseilligny, Milea & Müri, 2004).

Zu 2) Mikrobewegungen kommen beim scheinbaren Stillstand des Auges, den Fixationen, vor. Sie lassen sich in drei Gruppen unterteilen (Martinez-Conde, Macknik, Hubel, 2004): Tremor, Drifts und Mikrosakkaden. Tremor wird auch als physiologischer Nystagmus bezeichnet, da es sich vermutlich um Spontanentladungen von Motoneuronen handelt. Die wellenartige Bewegung von etwa 90 Hz tritt aperiodisch auf und ist in beiden Augen nicht synchron. Als kleinste Augenbewegung entspricht die Amplitude in etwa dem Durchmesser eines Zapfens im menschlichen Auge. Nach einer Sakkade entstehen Drifts, langsame Bewegungen über dutzende Photorezeptoren hinweg. Sie scheinen kompensatorische Aufgaben zu erfüllen, z.B. wenn Mikrosakkaden keine Verbesserung bewirken. Der Begriff Drift ist ein Überbegriff für verschiedene Augenbewegungen nach einer Sakkade. So beschreiben Bahill, Clark und Stark bereits 1975 drei unterschiedliche Arten von Drifts bzw. „overshoots“. Sie unterscheiden zwischen *dynamic overshoots* (0.50° , $0.45^\circ/\text{s}$, 18 ms), Glissaden (1.10° , $8.00^\circ/\text{s}$, 280 ms) und dem *static overshoot* (0.50° , $0.45^\circ/\text{s}$, 18 ms). Forschungsergebnisse sind bis jetzt nicht einheitlich in ihren Aussagen darüber, ob Drifts disjunkt oder konjunkt sind. Die größten der kleinen Augenbewegungen stellen die Mikrosakkaden dar. In älteren Publikationen noch „flicks“ genannt, kommen diese

etwa 25 Millisekunden dauernden Bewegungen bei willkürlichen Fixationen vor. Das Netzhautbild verschiebt sich in der Bewegung über dutzende bis hunderte Photorezeptoren. Nach Pastukhov und Braun (2010) stehen Mikrosakkaden im Zusammenhang mit Aufmerksamkeitsprozessen.

Zu 3) Um ein Objekt mit der Fovea zu erfassen, werden schnelle ballistische Augenbewegungen durchgeführt, die Sakkaden.

Da das Auge sich im Kopf nicht beliebig drehen kann, sind antizipatorische Augenbewegungen, „Rückstell“-Sakkaden, bei Körperdrehbewegungen und gleichzeitiger Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Objekt in der Umwelt notwendig. Entwicklungsgeschichtlich sind die „Rückstell“-Sakkaden schon sehr früh entwickelt worden. So finden sie sich bereits bei Fischen (vgl. Galley, 2001). Der nächste Schritt, die „Willkür“-Sakkade, bei der Körperdrehbewegungen keine Rolle mehr spielen, findet bei vielen Tieren noch disjunkt, also unabhängig für beide Augen, statt. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür ist das Chamäleon. In Säugetieren, somit auch beim Menschen, sind Sakkaden an beide Augen gekoppelt (konjunkt). Während einer Sakkade ist die Wahrnehmung unterdrückt (*saccadic suppression*, Joos, Rötting & Velichkovsky, 2003). Die Beschleunigung einer Sakkade kann, je nach Publikation, zwischen $100^{\circ}/s$ und $520^{\circ}/s$ (Galley, 2001) oder zwischen $0^{\circ}/s$ und $900^{\circ}/s$ (Goldberg, 2000) bis hin zu $1000^{\circ}/s$ (Joos, Rötting & Velichkovsky, 2003) betragen. Gründe für die Unterschiede lassen sich bei Träsik, Bolzani und Ygge (2005) finden. Sie fanden unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten von Sakkaden bei der Messung mit IR-Blickbewegungskameras und Magnetfeld-Augenspulen (*magnetic scleral search coil*: MSC). IR-Blickbewegungskameras erzeugten höhere Höchstwerte und eine größere Variabilität, was für eine schlechtere Messgenauigkeit spricht. Hohe individuelle Unterschiede führen Lueck, Crawford, Hansen und Kennard (1991) an. Zudem weisen sie darauf hin, dass verschiedene Faktoren und Arten von Sakkaden die Höchstgeschwindigkeit beeinflussen können. Die Präzision der Ausführung einer Sakkade ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie z.B. Distraktionsreizen. Bei ungenauen Landepunkten erfolgt eine Korrektursakkade hin zum Ziel. Die genaue Bezeichnung einer Sakkade hängt von ihrer Funktion und gegebenenfalls vom Untersuchungsparadigma ab. Sie sind somit nicht mehr Teil der Augenbewegung sondern der Blickbewegung. Einen Überblick verschiedener Arten

von Sakkaden und deren neurologischen Steuerungsregionen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für einen detaillierten Überblick sei auf Pierrot-Deseilligny, Milea & Müri (2004) verwiesen.

Tabelle 1

Beschreibung und Bezeichnung von unterschiedlichen Typen von Sakkaden.

Bezeichnung	Englische Bezeichnung	Intentional	Gesteuert durch	Zielreiz ist
Zielführende Sakkade	Intentionally visually guided saccade	Ja	FEF	Vorhanden
Antizipatorische Sakkade	Predictive saccade	Ja	FEF	Noch nicht vorhanden
Gedächtnis-gestützte-Sakkade	Memory-guided-saccade	Ja	FEF	Nicht mehr vorhanden
Prosakkaden	Reflexive Saccade / Prosaccade	Nein	PEF	Plötzlich auftauchend
Antisakkade	Antisaccade	Ja	DLPFC + FEF	Sakkade entgegengesetzt zum Zielreiz
Sakkadensequenz	Saccade sequence	Ja	SEF	

FEF: Frontales Augenfeld (frontal eye field); PEF: Paritales Augenfeld (parietal/posterior eye field); DLPFC: Dorsolateraler präfrontaler Cortex (dorsolateral prefrontal cortex); SEF: Supplementäres Augenfeld (supplementary eyefield). Nach Pierrot-Deseilligny, Milea & Müri, 2004.

Neben den Sakkaden zählen Vergenzbewegungen zu den fovealen Ausrichtungsbewegungen des Auges. Sie sind notwendig, um ein Objekt, das sich von den Augen weg- oder auf die Augen zu bewegt, scharf zu stellen. Da die Augen konvergieren oder divergieren ist diese Bewegung disjunkt (Galley, 2001).

1.3 Messung von Blickbewegung

Bevor im darauffolgenden Abschnitt verschiedene Arten der Blickbewegungsparameter erläutert werden, wird nachfolgend zuerst auf verschiedene Möglichkeiten der Messung von Blickbewegung eingegangen und eine kurze geschichtliche Entwicklung dargestellt.

1.1.1 Technische Entwicklung der Blickbewegungsmessung

Die erste schriftliche Erwähnung einer diskontinuierlichen Augenbewegung beim Lesen fällt nach Huey (1920) Prof. Javal um 1879 zu. Weitere systematische Untersuchungen zur Blickbewegung beim Lesen machte er zusammen mit seinem Kollegen, der ebenfalls Augenarzt war, Lamare (vgl. Javal, 1905/1907). Lamare benutzte dazu ein Art Stethoskop, das stumpf auf das Augenlid gebracht wurde. Sakkaden verursachten Klickgeräusche, die gezählt wurden. Erdmann und Dodge (1898) untersuchten Lesen mit der Spiegelmethode in Halle. Sie beschreiben die Anzahl der Pausen als relativ konstant über die Zeilen eines Textes bei einer Person hinweg. Jedoch würden schwierigere Texte, sei es durch Lesen in einer Fremdsprache oder inhaltlich bedingt, mehr Pausen „erzeugen“. Huey beschreibt 1900 seinen „Spark“-Apparat, der eine direkte Aufzeichnung der Augenbewegung eines Auges auf ein Folienpapier ermöglichte (vgl. a. Huey, 1920). Zu diesem Zweck wurde eine Gipsspule direkt auf die Hornhaut eines Auges, ähnlich einer Kontaktlinse, aufgebracht und die Bewegungen mechanisch weitergeleitet und aufgezeichnet. Weniger invasiv waren Geräte von Dodge (vgl. Tinker, 1936), Judd und Buswell (1922) oder auch später Brandt (1937), die Lichtreflexpunkte (Purkinje-Reflexpunkte) auf der Hornhaut auf Fotopapier aufzeichneten. Die Übertragung der Daten auf das Stimulusmaterial war dadurch, wie auch beim vorgenannten Prinzip, nur indirekt möglich. Nichtsdestotrotz wird auch heute bei der Videookulographie das gleiche Prinzip angewendet.

Einen guten Überblick der Aufzeichnungsgeräte und deren Befunde bietet Tinker, der ab 1936 über drei Dekaden Überblicksartikel im Psychological Bulletin veröffentlichte (Tinker, 1938, 1946, 1958). Ebenfalls wurde schon die

elektrophysiologische Ableitung der Augenmuskeln zur Bestimmung der Augenbewegung verwendet, die Elektrookulographie (EOG).

Bis zur Einführung von Computern wurden die Verfahren verfeinert, um weniger invasiv zu sein, aber eine wesentliche Neuerung der Technik fand nicht statt. Die Prinzipien der Technik wurden auch durch die Computer nicht verändert, sondern die Art der Aufzeichnung wurde von analogem Material, wie Fotopapier, hin zu reinen digitalen Daten verändert. Zudem wurden die Aufzeichnungsgeräte kleiner und komfortabler. Eine entscheidende Neuerung ist allerdings, dass die digitale Aufzeichnung nicht mehr einer kontinuierlichen Aufzeichnung einer Nadel und Walze entspricht oder manuell kodierten Ereignissen, wie beispielsweise bei der Spiegelmethode, sondern elektronischen Messzeitpunkten. Die Messgenauigkeit ist damit nicht mehr mechanisch, sondern von elektronischen Bauteilen abhängig. Bei Geräten, die eine Aufzeichnungsfrequenz von 1000 Hz haben, bedeutet dies, dass jede Millisekunde ein Messzeitpunkt mit Daten gespeichert wird.

Zu Beginn des Abschnittes wurde die Unterscheidung zwischen Augen- und Blickbewegung eingeführt. Die Datenaufzeichnungsrate hat Einfluss darauf, ob Augenbewegungen gemessen werden können. Eine Aufzeichnungsrate von unter 200 Hz bietet nicht genügend Messzeitpunkte um die Bewegungen des Auges hinreichend abzubilden, z.B. ballistische Bewegungen. Daher wird auch im Englischen der Begriff Gaze-Tracker (< 200 Hz) und Eye-Tracker (> 200 Hz) verwendet. Komplexer wird dieser Zusammenhang dadurch, dass bei den meisten videobasierten Eyetrackern die Pupille und nicht der Augapfel gemessen wird. Aus verschiedenen Parametern (dem relativen Verhältnis zwischen erzeugten Reflexpunkten, Entfernung zum Bildschirm, etc.) werden im Nachhinein die Blickbewegungsereignisse berechnet. Technisch korrekt wäre also von einem Pupillentracker zu sprechen, zumal es Hinweise gibt, dass Pupille und Augapfel nicht vollständig synchron agieren.

Trotz der Verwendung eines Gaze-Pupil-Trackers in der vorliegenden Arbeit, werden im Weiteren zur einfacheren Lesbarkeit die Begriffe Blickbewegungskamera, Eyetracker und Gazetracker. synonym verwendet.

1.1.2 Ereignisbestimmung

Aus den Rohdaten, die durch das Aufzeichnungsgerät erfasst wurden, werden „Blickbewegungsereignisse“ abgeleitet. Diese können direkt durch eine grafische Darstellung verschiedener Parameter über die Zeit hinweg und die manuelle Kodierung durch den Auswerter erfolgen. Zur Veranschaulichung wird darauf verschiedentlich zurückgegriffen (vgl. z.B. Badel & Schneider, 2005). Abbildung 3 zeigt einen vollständigen Graphen über drei gelesene Zeilen eines Teilnehmers aus der ersten Studie in dieser Arbeit, in dem zur Einfachheit nur X- und Y-Koordinaten

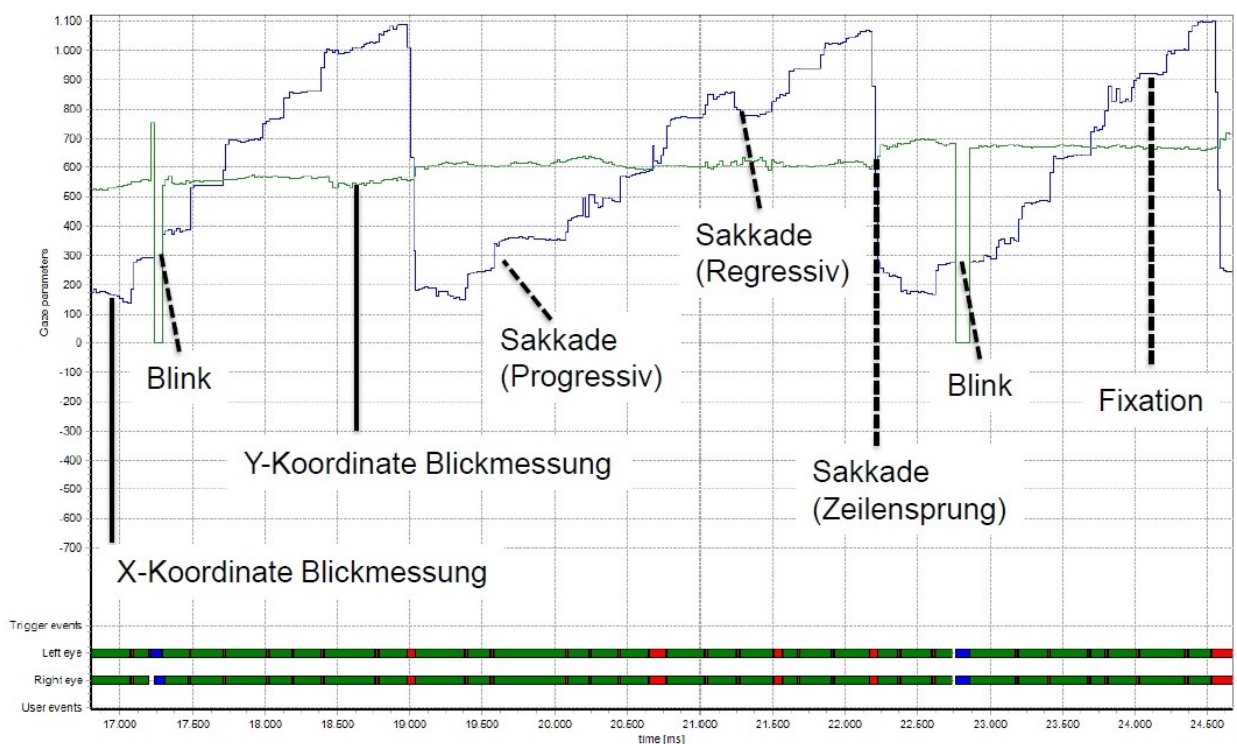


Abbildung 3. Graphische Darstellung von Blickbewegungsrohdaten einer Person aus Studie 1 über drei Zeilen.

eines Auges dargestellt sind. Auf der X-Achse im Graph ist die Zeit abgetragen. Die vertikalen Hilfslinien markieren zeitliche Abschnitte von 500 Millisekunden. Auf der Y-Achse ist die berechnete Pixelposition der Fovea auf dem Bildschirm abgetragen. Ein Wert von Null bedeutet für die X-Koordinate, dass der linke Rand des Bildschirms betrachtet wurde, für die Y-Koordinate, dass der obere Bildschirmrand betrachtet wurde. Die Auflösung des Bildschirms, in diesem Fall von 1024 x 1280 Pixeln, stellt das Maximum in X- und Y-Richtung dar. Betrachtet man den Graph der X-Koordinate, so zeigt sich ein typisches Leseverhalten durch das „ruckartige“

Ansteigen des Graphen, den Sakkaden, unterbrochen von Plateaus, den Fixationen. Der Anstieg entspricht dem Lesen einer Zeile von links nach rechts am Bildschirm mit einem Rücksprung zum Zeilenanfang der nächsten Zeile nach Beendigung der jetzigen. Unterscheidbar sind drei wesentliche Ereignisse: Sakkaden, Fixationen und Blinks. Für das Lesen lassen sich darüber hinaus Sakkaden in regressive und progressive unterscheiden bzw. kodieren. Der Nachteil dieses Vorgehens besteht darin, dass die manuelle Kodierung bei größeren Datenmengen sehr aufwendig ist und damit nur für die Veranschaulichung oder bei Einzelfallanalysen ökonomisch ist.

Aus diesem Grund wird auf Algorithmen zurückgegriffen, die die Rohdaten vorprozessieren und Fixationen, Sakkaden und Blinks rechnerisch ermitteln. Nach der Taxonomie von Salvucci und Goldberg (2000) unterscheidet man Algorithmen hinsichtlich räumlicher und zeitlicher Charakteristika. Letzteres Charakteristikum dient einer genaueren Einordnung des Algorithmus. Räumlich werden drei Arten von Algorithmen unterschieden: Geschwindigkeitsbasierte, dispersionsbasierte und regionsbasierte Algorithmen (vgl. auch Špakov, 2008). Geschwindigkeitsalgorithmen werden bei hochfrequenten Blickbewegungskameras (Eytrackern) eingesetzt. Geschwindigkeits-Schwellenwert Identifikation (I-VT) legt einen Schwellenwert fest, welche die Geschwindigkeit definiert, ab welcher ein Rohwert im Zeitstempel als Sakkade oder Fixation gekennzeichnet wird. Die örtliche Veränderung von einem Zeitstempel zum nächsten wird als Grundlage für die Geschwindigkeitsberechnung verwendet. Auch Hidden Markov Modelle (I-HMM) werden zu den geschwindigkeitsbasierten Modellen gezählt (Salvucci & Goldberg, 2000).

Dem gegenüber stehen die dispersions-basierten Algorithmen, die häufig bei Eytrackern mit geringeren zeitlichen Auflösungen verwendet werden. Bei der Dispersion-Schwellenwert Identifikation (I-DT) wird die örtliche Ausdehnung einzelner aufeinanderfolgender Messzeitpunkte betrachtet. Je nach Parametereinstellungen werden dann bestimmte zeitliche und örtliche Ausdehnungen von Einzelmessungen zu einer Fixation zusammengefasst. Maximum Spanning Trees (MSTs) werden ebenfalls zu den Dispersionsalgorithmen gezählt (Špakov, 2008).

Zuletzt beschreiben Salvucci und Goldberg (2000) die gebietsbasierten Algorithmen. Diese stellen keine „natürlichen“ Einheiten der Augenbewegungen, sondern kumulierte Augenbewegungen eines bestimmten Gebietes bei einem

bestimmten Stimulus dar und entsprechen damit Blickbewegungen. Die Regionen oder Gebiete von Interesse (Areas oder Regions of Interest: A[R]IOIs) stellen künstlich festgelegte Gebiete im zu betrachtendem Raum dar. Neben der theoretisch sinnvollen Ableitung solcher Gebiete in experimentellen Settings, ergeben sich bei Gebieten, die nahe beieinander liegen, besondere Probleme. Werden zwei aufeinanderfolgende Sätze in zwei aufeinander folgenden Zeilen als unterschiedliche AOs gekennzeichnet, so kann es vorkommen, dass Fixationen „zwischen“ den Zeilen entdeckt werden. Die Interpretation dieser Fixationen gestaltet sich für die computerbasierte Auswertung als schwierig, da nicht nur parafoveales Sehen, Fehler in der Ausführung der Sakkade oder Messfehler, als wichtigste Beispiele, tatsächlich für die Messung verantwortlich sein können. Špakov (2008) zählt zu den gebietsbasierten Algorithmen auch die ‚post hoc‘ Berechnung von sogenannten „Heat Maps“. Im Gegensatz zu AOs werden alle Rohdaten gebündelt und die Häufigkeit bzw. Dauer anhand von Farben über den betrachteten Stimulus gelegt. Die im Ursprung als Fixationskarte bezeichnete Technik wird vor allem bei Anwendungsstudien und im Marketingbereich eingesetzt und stellt eine explorative Hilfe zur Ermittlung von theoretisch relevanten AOs dar.

Neben den drei Hauptereignissen Fixationen, Sakkaden und Blinks gibt es weitere Ereignisse, die durch Algorithmen bestimmt werden. Als „Jitter“ werden Augenbewegungen in den Rohdaten bezeichnet, die keinen physiologischen Ursprung haben können und somit Fehlmessungen entsprechen. Diese Daten werden von den meisten Algorithmen gefiltert und entsprechen dann Zeitabschnitten, in denen kein Tracking möglich war. Weiterhin gibt es Ansätze, um Folgebewegungen des Auges oder bestimmte Nystagmen in Rohdaten zu erkennen (vgl. 1.2). Engbert und Kliegl beschreiben 2001 einen Algorithmus zur Entdeckung von Mikrosakkaden in Daten. Im vorgeschlagenen Algorithmus von Nyström und Holmqvist (2010) sind auch Glissaden als Ereignis der Blickbewegung implementiert.

Die Verwendung von bestimmten Algorithmen, insbesondere die zu verwendenden Schwellenwerte, können erhebliche Auswirkungen haben. Shic, Chawarska und Scassellati (2008) zeigten, dass Veränderungen der Schwellenwerte das Signifikanzniveau von Zusammenhängen in Datensätzen verändern können. Sie stellen nicht die Frage in den Mittelpunkt, welche Schwellenwerte, die richtigen sind,

sondern welche Zusammenhänge sich mit den abhängigen Variablen ergeben. Auch hat dies Auswirkungen auf die mittlere Fixationsdauer und die Anzahl an Fixationen. Dabei folgt die Anzahl der Fixationen keiner linearen Funktion, so wie dies für die mittleren Fixationszeiten bei Dispersionsalgorithmen über verschiedene Dispersionsschwellen hinweg gilt (s.a. Blignaut, 2009). Für eine genauere Betrachtung der Schwellenwertfestlegung sei auf Eichner (2009) verwiesen.

1.1.3 Blickbewegungsparameter

Im vorhergehenden Abschnitt wurde auf die computerbasierte Bestimmung von Ereignissen in Rohdaten eingegangen. In diesem Abschnitt werden nun in der Literatur berichtete Parameter der Blickbewegung erklärt. Die Unterscheidung zwischen Ereignissen und Parametern wird in der Literatur nicht explizit getroffen oder durchgehalten. Im Hinblick auf eine einheitliche Nomenklatur sind Parameter in dieser Arbeit immer weiterverarbeitete, i.d.R. aggregierte, Ereignisse der Blickbewegung. Die Weiterverarbeitung folgt theoretisch-interpretativen Gesichtspunkten bei der Definition der Parameter und deren AOIs. Daher ist es nicht verwunderlich, dass Holmqvist (2009) von über 300 unterschiedlichen Blickbewegungsparametern, die in der wissenschaftlichen Literatur der letzten 10 Jahre Verwendung fanden, berichtet. Im Folgenden kann also nur ein Ausschnitt von typischen Parametern dargestellt werden.

Die offensichtlichsten Parameter sind die aggregierten Fixationen (Häufigkeit) und deren Dauer, aus der man wiederum die mittlere Fixationsdauer berechnen kann. Gleiches gilt für die Sakkaden. Bei Sakkaden kann zusätzlich die Entfernung bestimmt werden. Dies kann personenbezogen für einen oder mehrere Stimuli erfolgen oder für bestimmte AOIs. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Einteilung nicht räumlich, sondern zeitlich erfolgt. Beides in Kombination wird bei der Verarbeitung von nicht statischen Stimuli verwendet. Die Position der AOI und deren Ausdehnung können sich dann über die Zeit ändern; wie z.B. bei Videostimuli. Die Trefferwahrscheinlichkeit für eine AOI ist ein weiterer Parameter.

Vonk und Cozijn (2003) beschreiben für das Lesen vier wesentliche Parameter. Dauer der ersten Fixation (*first fixation duration*) ist nach den beiden Autoren nur

dann ein sinnvoller Parameter mit Vorhersagekraft, wenn die AOI klein ist. So zeigt dieser Parameter bei Betrachtung von einzelnen Wörtern, den Wortlängeneffekt (s. Kap. 2.1). „*Gaze Duration*“ kann nach Rötting (2003) mit Blickzuwendungszeit oder Verweildauer übersetzt werden. In dieser Arbeit wird vorwiegend der Begriff Verweildauer verwendet. Gleichfalls kann beides mit „*Glance Duration*“ übersetzt werden. Nach der Definition von Vonk und Cozijn (2003) wäre die beste deutsche Übersetzung Blickzuwendungszeit, da nur die Zeit der Fixationen in einer AOI ohne die Sakkaden summiert wird. Die Summe wird nur aus den Fixationen gebildet, die beim ersten Betreten der Region entstehen. Damit ist der Begriff synonym mit „*first-pass reading time*“ oder „*regional gaze duration*“ (s.a. Hyönä, Lorch & Rinck, 2003). „*Glance Duration*“ entspricht am ehesten der Verweildauer und wird als Summe der Fixationen und der Sakkaden in eine und innerhalb einer AOI miteingerechnet (SMI, 2011). Bei der „*Dwell-Time*“ wird die Sakkade in die AOI nicht gezählt (SMI, 2011). Nach Vonk und Cozijn (2003) ist die gesamte Lesedauer (*total reading time*) die Summe der Dauer der Fixationen innerhalb einer AOI. „*Total-pass reading time*“ ist die summierte Fixationsdauer bis zu dieser Stelle. Weitere in der Literatur verwendete Namen sind „*go-past*“, „*cumulative region reading time*“ oder „*regression path duration*“.

Kaakinen und Hyönä (2008) unterscheiden in ihrem Artikel zwischen „*first-pass*“ und „*second-pass*“ Fixationen. Innerhalb erstgenannter unterscheiden sie noch weiter zwischen progressiven und wiederholten Lesefixationen eines Satzes. Beide zusammen ergeben die oben genannte Blickzuwendungszeit. Wiederholte Lesefixationen sind die Fixationen, die in einem Bereich des Satzes stattfinden, der bereits „gelesen“ wurde. Second-pass oder „*look-back*“ Fixationen sind alle Refixationen in einem Satz nach dem Verlassen des Satzes.

Bisher beschriebene und weitere Parameter sind in einer Übersicht bei Hyönä, Lorch und Rinck (2003) und Poole und Ball (2006) zu finden.

Methodisch entscheidend für die „*Parametergestaltung*“ und *Parameterauswahl* ist nach Inhoff und Weger (2003) neben der theoretischen (okulomotorischen) auch die empirische Begründung. Diese sollten sich gegenseitig stützen und verstärken. Darüber hinaus empfehlen die Autoren verbindliche Standardparameter, allen voran die Blickzuwendungszeit („*gaze duration*“) und den Vergleich der Parameter über

Effektstärkemaße. Da die beschriebenen Parameter in der Arbeit nicht verwendet wurden, wird auf eine tabellarische Darstellung verzichtet.

Die in der Literatur gebrauchten Begriffe Regression und Refixation sind nur insofern zu unterscheiden, dass Regression eine regressive Sakkade bezeichnet und Refixation eine Fixation in einem Bereich, der bereits fixiert wurde und keine neuen Informationen enthält. Von einer gegebenen Stelle im Text wird eine Sakkade zu einem bereits gelesenen Punkt gemacht, dort fixiert und dann zurück zur vorhergehenden Stelle eine Sakkade ausgeführt. Da für eine Refixation zwei Sakkaden notwendig sind, wird häufig nur die Sakkade zur Refixation als Regression bezeichnet oder aber zwischen Regression „in“ und Regression „out“ unterschieden.

1.4 Aufmerksamkeit, kognitive Prozesse und Blickbewegung

Offene und verdeckte Aufmerksamkeit (*overt/covert attention*) spielt bei der visuellen Wahrnehmung, wie bei anderen Sinnesmodalitäten, eine Rolle. Offene Aufmerksamkeitsausrichtung wird dabei häufig mit der Bewegung des Kopfes oder der Augen hin zum Zielreiz beschrieben, während bei der versteckten Aufmerksamkeit dies nicht der Fall ist. „Innere“ Aufmerksamkeit kann, wie Helmholtz bereits zeigte, unabhängig von der Blickbewegung moduliert werden (s. in Posner & Petersen, 1990). Rizzolatti, Riggio, Dascola und Umiltá (1987) stellten die Theorie der prämotorischen Aufmerksamkeit auf. In dieser ist die Programmierung von Sakkaden an eine verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung gekoppelt, bzw. wird verdeckte Aufmerksamkeit als Nebenprodukt der Programmierung der Augenbewegung gesehen (Rosselló, 2009). Die strikte Kopplung von Aufmerksamkeit und Sakkadenprogrammierung wird nicht uneingeschränkt durch alle Befunde unterstützt. Eine Alternative zu dem Modell schlugen etwa Findlay und Walker (1999) vor. Ebenfalls keine Kopplung beider Prozesse findet sich im *E-Z Reader Model* (Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003).

Die Überlegungen zur offenen und verdeckten Aufmerksamkeit sind für das Lesen wichtig, da dahinterliegende kognitive Prozesse durch Fixationen untersucht werden sollen. Der Zusammenhang zwischen Fixationen und kognitiven Prozessen wurde durch Just und Carpenter (1976) gezeigt. Dies führte zu zwei Annahmen: Der

„*immediacy assumption*“ und der „*eye-mind assumption*“. Erstere beschreibt nach den Autoren, dass die Verarbeitung von Objekten vollständig auf allen (kognitiven) Ebenen sofort und nicht verzögert stattfindet (Just & Carpenter, 1980). Die „*eye-mind assumption*“ spezifiziert die „*immediacy assumption*“ indem sie beschreibt, dass die fixierten und nicht andere Objekte verarbeitet werden. Demzufolge spiegelt die Dauer der Fixation den kognitiven Verarbeitungsprozess wieder.

McMain und Karstner (2011) unterscheiden bei der visuellen Wahrnehmung zwischen Bottom-Up und Top-Down-Prozessen. Bottom-Up-Prozesse sind nach dieser Unterscheidung stimulusbasiert. Verändert sich der Stimulus sind andere Blickbewegungen notwendig, um diesen zu erfassen. Top-Down-Prozesse sind personenabhängig und sind beispielsweise abhängig von Zielen einer Person beim Betrachten eines Bildes (vgl. Aufgabe in Kap. 2.2).

Treimann (2001) trifft eine ähnliche Unterscheidung für das Lesen. Bottom-Up-Prozesse dienen der Verarbeitung von Stimuli, nämlich der Erfassung von Buchstaben und Wörtern. Sie dienen der Aufrechterhaltung des Leseflusses durch Bereitstellung neuer visueller Informationen. Höhere kognitive Prozesse sind daran nicht beteiligt. Top-Down-Prozesse greifen dann in das Blickbewegungsverhalten ein, wenn bewusste Verständnisprozesse aktiv werden. Ein Beispiel wäre die inhaltliche Verknüpfung eines Textes mit dem Vorwissen oder die Erwartung bestimmter Wörter im Lesekontext. Treiman (2001) formuliert, dass beide Prozesse zusammenarbeiten, um eine effiziente Verarbeitung zu gewährleisten.

Im linguistischen Kontext beschreibt Dambacher (2010) den Worthäufigkeitseffekt als typischen Effekt für Bottom-Up-Prozesse beim lexikalischen Zugriff, der sich auch in ereigniskorrelierten Potentialen (ERPs) im EEG unter 200 Millisekunden wiederfindet. Der Erwartungseffekt spiegelt umgekehrt einen typischen Top-Down-Prozess wider und wird mit ERPs von N400 in Verbindung gebracht. Das führt auch dazu, dass Bottom-Up-Prozesse als frühe oder schnelle Prozesse und Top-Down-Prozesse als langsame bzw. späte kognitive Prozesse bezeichnet werden.

Beim Verstehen steht die semantische Bedeutung eines Wortes an der Spitze des Verarbeitungsprozesses. Die semantische Bedeutung von Wörtern ist eine notwendige aber keine hinreichende Bedingung, um Verständnis in einem Satz

herzustellen. Hinzu kommen grammatikalische Regeln und weitere sprachliche und schriftsprachliche Faktoren. Bei Just und Carpenter (1980) übernimmt der „Sentence-Wrap-Up“ die Funktion, Verständnis auf Satzebene herzustellen. Gleiches gilt für das Erfassen von Textabschnitten. Ist die Erfassung ungenügend, so gehen die Autoren davon aus, dass die Aufmerksamkeit auf die Problemstellen im Text gerichtet wird. Ob die im Modell angenommene Refixation zwingend für ein Verständnis notwendig ist, bleibt unklar. So konnten Untersuchungen von Blythe et al. (2009; s.a. Blythe, Häiko, Betram, Liversegde und Hyönä, 2011) zeigen, dass es bei einfachen Texten zu keiner Verschlechterung bei der Wiedergabe der Inhalte kam, wenn das Refixieren und erneute Lesen von Textstellen unterbunden wurde. Allerdings sagen die Autoren selbst, dass die Inhalte nicht sehr komplex waren und dies erklären könnte, warum Refixationen keinen Gewinn im Verständnis von Textinhalten erbrachten. Folgt man der Betrachtung von Top-Down und Bottom-Up-Prozessen als „langsamen“ versus „schnellen“ Prozessen bzw. frühen oder späten ERPs, so ist nicht klar, ob eine Refixation als aufaddierter zeitlicher Prozess zu betrachten ist. Demnach stellen Refixationen immer Top-Down-Prozesse beim Lesen dar. Dambacher (2010) stellt in seinen Untersuchungen keinen Bezug zwischen Refixationen und ERPs her.

Für das verstehende Lesen könnte man am ehesten formulieren, dass Sakkaden über Sätze hinweg beim Zweitlesen Top-Down Prozesse darstellen. Sie dienen dem Ziel, Inhalte des Textes zu verstehen. Bei Kaakinen und Hyönä (2008) entspricht dies den *second-pass* Fixationen. Regressive Sakkaden beim Erstlesen (*first-pass*) oder Zweitlesen innerhalb eines Satzes hingegen können als Bottom-Up Prozesse des Verstehens auf lexikalischer Ebene verstanden werden. Dies ergibt sich daraus, dass regressive Sakkaden innerhalb eines Satzes häufig im Zusammenhang mit der optimalen Landeposition stehen (O'Regan, 1992), lexikalische Zugriffsprozesse des vorhergehenden Wortes noch nicht abgeschlossen oder auch durch korrektive Sakkaden bei Zeilensprüngen entstehen (Vitu & McConkie, 2000). Letztere sind stimulusbasiert. Geht man von einem unterliegenden mechanistischen Prozess aus, nämlich dass der visuelle Input zur Verarbeitung aufbereitet werden muss, so sind lexikalische Zugriffsprozesse noch nicht Top-Down gesteuert. Hingegen ist beim Ziel einen Satz vorzulesen, das Erkennen des Wortes ein zielführender Prozess. Zudem ist beim Lesen das Trennen zwischen phonologischer Erfassung und semantischer Erfassung nur dann möglich, wenn das

Wort unbekannt ist. Das Wort „Hund“ zu lesen, führt unmittelbar dazu, dass auch die semantische Bedeutung des Wortes erfasst wird. Die klare Trennung zwischen stimulusbasierten Prozessen und Zielprozessen kann im Lesen daher nur unzureichend stattfinden.

Verschiedene Effekte, die Einflüsse auf Blickbewegungsparameter haben, sind im nachfolgenden Kapitel beschrieben. Allerdings ist die klare Zuordnung bestimmter Parameter zu Prozessen, trotz der klaren theoretischen Trennung zwischen Bottom-Up und Top-Down-Prozessen, schwierig. Bottom-Up-Prozesse sind notwendig um Schriftsprache sensorisch optimal zu erfassen. Geht man von der *immediacy assumption* und der *eye mind assumption* aus, so tritt neben der Verarbeitung für lexikalische Worterkennungsprozesse auch eine Kontextverarbeitung des gelesenen Wortes ein. Dies würde dann aber einem Top-Down-Prozess entsprechen. Beide kognitiven Prozesse zusammen ergeben die Fixationsdauer auf dem Wort.

2. Blickbewegung beim Lesen

Historisch ist die wissenschaftliche Blickbewegungsforschung eng mit dem Lesen verknüpft. Javal (1905/1907) schreibt in seinem Buch „Die Physiologie des Lesens und Schreibens“ auf Seite 135:

„Lamare hat in einer wichtigen in meinem Laboratorium ausgeführten Arbeit (1) gezeigt, dass die horizontalen Bewegungen der Augen beim Lesen keineswegs ununterbrochen, sondern *ruckweise* vor sich gehen. Der Leser teilt die Zeile in eine gewisse Anzahl von *Abschnitten* von ungefähr 10 Buchstaben ein, die in rhythmischen Pausen gesehen werden. Der Uebergang von einem Abschnitt zum folgenden geschieht unter einem sehr lebhaften Ruck, während dessen Dauer kein Sehen stattfindet.“

Weitere Eigenschaften der Blickbewegung beim Lesen, wie die „Abschnittsveränderung“ beim schnellen und langsamen Lesen, bei geübten und ungeübten Lesern als auch die periphere Wahrnehmung, werden beschrieben. Erdmann und Dodge (1898) beschreiben Daten, die die Abhängigkeit der Fixationsanzahl von der Aufgabe und von der gelesenen Sprache (Mutter- oder Fremdsprache) dokumentieren. Bevor in diesem Kapitel Befunde zur Blickbewegung und zu Einflüssen auf diese beim Lesen beleuchtet werden, sollte auf eine Unterscheidung hingewiesen werden. Rayner, Juhasz und Pollatesek (2008) schreiben, dass Blickbewegung beim Lesen von manchen Forschern dazu verwendet wird, um Mechanismen des okulomotorischen Apparates zu untersuchen. Dieser Aspekt wird in der Arbeit als Mechanik des Lesens benannt. Hierbei treten Aspekte des verstehenden Lesens in den Hintergrund. Umgekehrt gibt es Forscher, die Blickbewegung als Zugang zu kognitiven Prozessen verwenden, bei denen Details der Blickbewegung keine Rolle mehr spielen. Die Autoren sind der Meinung, dass zu einem gewissen Grad beide Aspekte für das Verständnis wichtig sind, da sie sich wechselseitig beeinflussen.

Die Methodik könnte man als dritten Aspekt nennen, denn ohne Verständnis wie Daten zur Blickbewegung „erzeugt“ werden (s. Kapitel 1.3), erscheint eine sinnvolle Interpretation von Ergebnissen ebenfalls als schwierig.

2.1 Grundlegende Eigenschaften der Blickbewegung beim Lesen

Die folgenden Befunde gelten, soweit nicht anders angegeben, für alphabetisierte Schriftsprachen. Die Erkenntnisse stützen sich vor allem auf Untersuchungen im englischsprachigen Raum und bilden im Wesentlichen Befunde zur Mechanik des Lesens ab.

Wenn es so etwas wie das „typische“ oder „durchschnittliche“ Blickbewegungsverhalten beim Lesen gibt, dann wird der durchschnittliche Sakkadensprung zwischen 7 – 9 Buchstaben angegeben (Rayner, 1998). Dies entspricht ziemlich genau den Beobachtungen von Javal und Lamare mit 10 Zeichen. Tinker (1958) gab die mittlere Fixationsdauer für Prosatexte mit 220 Millisekunden, für wissenschaftliche Artikel mit 236 Millisekunden und allgemein um die 250 Millisekunden an. In derzeitigen Veröffentlichungen wird zumeist auf die Angaben von Rayner und McConkie (1976) mit 200 – 250 Millisekunden und einer Spanne zwischen 100 bis 500 Millisekunden Bezug genommen. Einige Autoren verwenden daher nur Fixationen ab 100 Millisekunden, z.B. Morrison (1984) oder ab 200 Millisekunden nach einer Studie von Poulton (1964), beim Lesen. Kritisch zu solchen Schwellenwerten ist anzumerken, dass einerseits die Bestimmung der Schwellen mit Satz oder Wortparadigmen erfolgte und andererseits beim Lesen auch kurze Fixationen von 50 Millisekunden vorkommen (vgl. Rayner, 1998). Die Tatsache, dass kontextuelle Informationen aber auch parafoveale Informationen lexikalische Zugriffsprozesse erleichtern können und diese die Fixationsdauer für einzelne Wörter senkt, wird dabei ignoriert.

Parafoveales (2° - 5°) und peripheres ($> 5^{\circ}$) Sehen ermöglicht beim Lesen die Wahrnehmung von Buchstaben und Wörtern außerhalb des scharfen Sehbereiches um den Fixationspunkt (s.a. Kap. 1.1). Die sich daraus ergebende Wahrnehmungsspanne (*perceptual span*) des parafovealen Sehens ist schriftsprachgebunden. Die Spanne beträgt etwa 3-4 Buchstaben entgegen und ca. 14 -15 Buchstaben in Leserichtung (vgl. Rayner, 1998). Ebenfalls nicht silbenbasierte Schriftsysteme zeigen den gleichen Effekt der erhöhten Wahrnehmungsspanne in Leserichtung (Inhoff & Liu, 1998; Osaka & Osaka, 2002). Veranschaulicht wird der Effekt in Abbildung 4.

vorkommen (vgl. Rayner, 1998). Die Tatsache, dass kontextuelle Informationen aber auch parafoveale Informationen lexikalische Zugriffsprozesse erleichtern können, wird dabei ignoriert. Parafoveales (2° - 5°) und peripheres ($> 5^{\circ}$) Sehen ermöglicht beim Lesen die Wahrnehmung von Buchstaben und Wörtern außerhalb des scharfen Sehbereiches um den Fixationspunkt (s.a. Kap. 1.1). Die sich daraus ergebende

Abbildung 4. Veranschaulichung des fovealen, parafovealen und peripheren Sehens beim Lesen (In Anlehnung an Schuett, Heywood, Kentridge & Zihl, 2008).

Ein Spannenmaß beim lauten Lesen ist die Spanne zwischen Auge und Stimme (*eye-voice span*, EVS). Quantz (1898) zeigte, dass Leser in der Lage sind, beim lauten Vorlesen noch weitere Worte aus dem Text richtig zu benennen, obwohl die Textquelle nicht mehr vorhanden war. Im Schnitt konnten gute Leser etwa 5 Wörter noch korrekt „vorlesen“, sofern kein Zeilensprung dazwischen lag. Buswell (1920) adaptierte die Versuche von Quantz und verband sie mit der Aufzeichnung von Blickbewegungen. Die Augen-Stimme Spanne ist der Abstand zwischen dem laut ausgesprochenem Wort beim Vorlesen (V) und der aktuellen Fixationsposition des Auges (E). Im Unterschied zur Wahrnehmungsspanne ist die Fovea im Text weiter als die Stimme bei der EVS. Erwartungsgemäß ist der Abstand bei guten Lesern größer und nimmt bei schwierigen Texten ab.

McConkie, Kerr, Reddix und Zola (1988) untersuchten die ersten Fixationspunkte in Wörtern mit 3 – 8 Buchstaben beim Lesen. Die Häufigkeitsverteilung der anfänglichen Fixationen zeigte eine Spitze beim 3. Buchstaben. Zieht man die Ausgangsposition mit in Betracht, wird eher die Mitte eines Wortes fixiert. Verschiebungen Richtung Ende des Wortes bei kurzen Worten entsprechen dem Lesefluss.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt O'Regan (1992). Die optimale Fixationsstelle (*optimal viewing position; optimal landing position; convenient viewing position; preferred viewing position*) befindet sich links der Mitte in einem Wort. Effekte des „*optimal viewing position phenomenon*“ sind bei der Präsentation von Einzelwörtern oder Wortpaaren deutlich ausgeprägter. Wird der anfängliche Fixationspunkt im Wort experimentell variiert, ergeben sich mit zunehmender Entfernung vom optimalen Punkt längere Wortbenennungszeiten. Landepunkte

außerhalb der idealen Region im Wort erhöhen die Fixationsdauer bis zu 100 Millisekunden. Gleichzeitig erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Refixation im Wort oder zurück zu diesem Wort. O'Regan geht davon aus, dass lexikale Einflüsse erst nach etwa 200 Millisekunden Einflüsse auf die Blickbewegung ausüben. Gegen diese Annahme sprechen Befunde von Blythe, Liversedge, Joseph, White, Rayner (2009), die schnellere lexikalische Einflüsse zeigen. Interessant sind die Befunde von O'Regan (1992) zwischen Text und Einzelwortpräsentation, da sie auch zeigen, dass der Effekt des optimalen Fixationspunktes in Texten geringer ist als bei Einzel-, Paarwörtern oder Einzelsätzen sind. Regressionen treten damit in natürlichen Lesesituationen weniger häufig auf, als man dies aus Wort- und Satzparadigmen erwarten würde.

In Kapitel 1.4 wurde erwähnt, dass Regressionen mit Top-Down Prozessen beim Lesen in Verbindung gebracht werden. Etwa 10 – 15% der Sakkaden beim Lesen sind Regressionen (vgl. Rayner, 1998; Vitu & McConkie, 2000). Vitu und McConkie (2000) sprechen von drei möglichen Erklärungsansätzen für Regressionen in der Literatur. Als erstes nennen die Autoren okulomotorische Fehlprogrammierungen, die zu Korrektursakkaden/-regressionen führen. Als Beispiel wird die Erstfixation nach dem Zeilensprung genannt, die häufig nicht am Zeilenanfang stattfindet und zu einer Korrektursakkade hin zum Zeilenanfang führt. Ist die Wortidentifikation nicht abgeschlossen bevor die nächste Sakkade ausgeführt wird, kommt es zur Regression, ist der zweite genannte Erklärungsansatz. Als letzten Ansatz nennen Vitu und McConkie (2000) semantische und syntaktische Verständnisprobleme als Ursache für Regressionen. Frazier und Rayner (1982) formulierten dies als *selective reanalysis hypothesis*. Die Grundlagen zu der Hypothese stammen aus Untersuchungen mit mehrdeutigen Sätzen, die Vitu und McConkie (2000) als stärksten Beweis für die Verständniserklärung ansehen. Die Hypothese postuliert zudem, dass Regressionen von eindeutigen Regionen zu mehrdeutigen Regionen erfolgen. Eine weitere Unterscheidung der Autoren ist, dass Regressionen innerhalb und über Worte hinweg stattfinden. Innerhalb von Worten treten sie häufiger auf, wenn lange Prosakkaden vorausgehen und kein Wort dadurch ausgelassen wurde. Regressionen zum vorrausgehenden Wort treten häufiger bei langen Prosakkaden auf, die das refixierte Wort ausgelassen haben.

Weitere Einflüsse auf die Refixationswahrscheinlichkeit werden in Abschnitt 2.2 genannt.

In Studien mit einem Paradigma, bei dem das fixierte Wort nach kurzer Zeit verschwindet und erst nach der Fixation eines anderen Wortes wieder erscheint, zeigten sich geringere Refixationswahrscheinlichkeiten gegenüber der Normalbedingung bei Erwachsenen und Kindern (Blythe et al., 2009; Blythe, Häikö, Betram, Liversegde und Hyönä, 2011). Gleichzeitig nahm bei Kindern die mittlere Fixationsdauer zu. Sowohl Erwachsene als auch Kinder zeigten keine Einbußen im Satzverständnis. Da die Sätze für Kinder gemacht worden waren, gehen die Autoren davon aus, dass bei Erwachsenen keine Kompensation der geringeren Refixationen durch längere mittlere Fixationsdauern erfolgen musste. Es stellt sich die Frage, inwieweit Refixationen bei einfachen Sätzen zum Satzverständnis oder zur lexikalischen Verarbeitung notwendig sind.

Unabhängig von den genauen Ursachen einer einzelnen Regression, repräsentieren Regressionen innerhalb von Sätzen Verständnis- bzw. Kontrollprozesse auf visueller, lexikaler und syntaktischer Ebene. Refixationen über Sätze hinweg entsprechen Verständnisprozessen zur lokalen und globalen Kohärenzbildung beim Lesen von Texten (s.a. Kap. 3.1).

2.2 Einflüsse auf die Blickbewegung beim Lesen

Worthäufigkeit. Einer der als sehr robust angesehenen Einflüsse auf die Blickbewegung ist der Worthäufigkeitseffekt (Schilling, Rayner & Chumbley, 1998). Er zeigt sich darin, dass selten verwendete Wörter einer Sprache erhöhte Fixationsdauern gegenüber häufigen Wörtern haben. Dieser Effekt schwächt sich in Texten gegenüber Einzelwortbenennungen etwas ab (vgl. O'Regan, 1992). Die Worthäufigkeit spielt ebenfalls eine Rolle bei Übertragungseffekten (*spill-over effects*) beim Lesen. Studien (Grainger, O'Regan, Jacobs & Segui, 1989; vgl. a. Davis & Taft, 2005) zeigen bei lexikalischen Entscheidungsaufgaben Einflüsse der Worthäufigkeit auf die benachbarten Wörter (*neighborhood frequency effect*). Beim Textlesen konnten Perea und Pollatsek (1998) beispielsweise inhibitorische Einflüsse höher frequenter Wörter in der Sprache aufzeigen. Übertragungseffekte entstehen auch bei

orthographisch ähnlichen Nachbarwörtern und haben inhibitorische Einflüsse auf die lexikale Worterkennung (Davis & Taft, 2005; Paterson, Liversedge & Davis, 2009).

Wortlänge und Vorhersagbarkeit. Der Wortlängeneffekt (*word length effect*) beschreibt, dass mit zunehmender Buchstabenanzahl eines Wortes gleichzeitig die Anzahl der Fixationen im Wort, als auch die Verweildauer ansteigt (vgl. z.B. Rayner, Slattery, Drieghe & Liversedge, 2011). In der gleichen Publikation untersuchten Rayner und Kollegen den Vorhersageeinfluss auf Blickbewegungsparameter und auf das Überspringen eines Wortes. Der Inhalt des nächsten Satzes konnte entweder sinnvoll vorhergesagt werden oder nicht. Die Ergebnisse zeigten den bereits erwähnten Effekt für die Wortlänge und einen Haupteffekt für die Vorhersagbarkeit. Erwartungskonforme Folgesätze führten zu geringeren Fixationszeiten und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit Zielwörter nicht zu fixieren. Ein Interaktionseffekt zwischen Wortlänge und Vorhersagbarkeit wurde nicht gefunden. Diese Befunde decken sich mit anderen Befunden, in denen der Kontext als Erleichterung für die Worterkennung gezeigt wurde (Stanovich & West, 1979; 1981). Allgemeiner sprechen Stanovich und West (1983) von Primingeffekten durch den Satzkontext. Auch die Refixationswahrscheinlichkeit von langen Wörtern ist erhöht (vgl. z.B. Blythe et al., 2010). Einflüsse auf die Fixationsdauer ergeben sich sogar dann, wenn das fixierte Wort nach 60 Millisekunden verschwindet (Blythe, Liversedge, Joseph, White, Rayner, 2009). Blythe et al. sehen darin den Nachweis, dass lexikalische Prozesse sehr früh, auch bei Kindern, als Top-Down Effekt auf die Blickbewegung beim Lesen einwirken.

Aufgabe. Was und wie man etwas betrachtet, hängt immer mit der Aufgabe zusammen, die man damit verbindet. Yarbus (1965/1967) zeichnete das Blickbewegungsmuster von Personen von Repins Bild, „Nicht erwartet“ (Не ждали, 1884), über sieben Versuchsbedingungen hinweg auf. Diese, in der Blickbewegungsliteratur häufig abgebildeten Blickbewegungsmuster zeigen deutliche Unterschiede, in Abhängigkeit von der Aufgabenbedingung (vgl. Yarbus, 1965/1967, S. 174).

Unterschiede in der Blickbewegung im leisen und lauten Lesen berichten Anderson und Swanson (1937). Über alle drei Untergruppen, von guten, schlechten

und ungruppierten Lesern, zeigen sich Erhöhungen bei der Fixationsdauer und Fixationshäufigkeit beim lauten Lesen. Die Unterschiede sind bei schlechteren Lesern ausgeprägter.

Bei der Rechtschreibprüfung verringert sich die Sakkadenweite, die Fixationshäufigkeit nimmt zu und Parameter der Fixationsdauer steigen gegenüber dem Verständnislesen an (Kaakinen & Hyönä, 2009).

Eine bestimmte Perspektive als Leser einzunehmen oder bestimmte Informationen zu „suchen“ ändert die Zeitanteile, die auf relevante bzw. irrelevante Abschnitte eines Textes verwendet werden (Kaakinen, Hyönä & Keenan, 2002). Die mittlere Fixationsdauer auf relevanten Textstellen nimmt zu. Bei Personen mit einer geringen Lesespanne stellten Kaakinen und Kollegen auch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit der Refixation fest. Effekte der Perspektive zeigen sich nach den Autoren bei Personen mit hoher Lesespanne beim Erstlesen eines Satzes, bei Personen mit niedriger Lesespanne erst später. Der Effekt zeigt sich bei Sachtexten und narrativen Erzählungen (Kaakinen et al., 2002; Kaakinen & Hyönä, 2008).

Alter. Der Einfluss des Alters auf die Blickbewegung ist hauptsächlich für die Entwicklung der Lesefertigkeit, also im schulischen Kontext untersucht worden. Kinder, die noch nicht in der Lage sind zu lesen, richten ihren Blick beim Vorlesen eines Bilderbuches fast ausschließlich auf die Bilder. Erst mit dem Erlernen des Lesens ab der 1. Klasse ändert sich das Blickverhalten und sie lesen mit (Roy-Charland, Saint-Aubin & Evans, 2007). Mit zunehmender Lesefertigkeit verringert sich die Anzahl an Fixationen pro Zeile und die mittlere Fixationsdauer nimmt ab (vgl. Badel & Schneider, 2005; d'Ydewalle & de Bruycker, 2007; Taylor, 1965). Der Prozess ist auch dadurch zu erklären, dass die Wahrscheinlichkeit für Refixationen abnimmt.

In einer längsschnittlichen Studie mit deutschen Schülern und Messzeitpunkten in der 2. und 4. Klasse, berichten Huestegge, Radach, Corbic und Huestegge (2009) keine prozentuale Abnahme der Regressionshäufigkeit. Ebenso wurde in der Studie kein Wordhäufigkeitseffekt für die Erstfixation und für die Gesamtlesedauer von Zielwörtern festgestellt. Die mittlere Landeposition innerhalb eines Wortes verschob sich von den Anfangsbuchstaben in der 2. Klasse nach rechts, in Richtung Mitte, in der 4. Klasse. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass

Wörter in der 2. Klasse noch häufiger erlesen werden müssen. Ansonsten zeigte auch diese Längsschnittstudie, dass mit zunehmender Leseexpertise die mittlere Fixationsdauer und –anzahl pro Satz abnimmt.

Vorteile in der parafovealen Wahrnehmungsspanne von jungen gegenüber älteren Erwachsenen fanden Risse und Kliegl (2011) nicht. Allerdings zeigte sich, dass die mittlere Fixationsdauer auf den Zielwörtern unter fast allen Bedingungen für die Gruppe der älteren Teilnehmer länger war, als für die studentische Vergleichsgruppe.

Leseschwäche. Unterschiede ergeben sich auch in der Expertise beim Lesen. Besonders auffällig ist dieser Unterschied bei leseschwachen Kindern und Erwachsenen. Die Fixationsmuster gleichen denen von Kindern der 1. Klasse, die Lesen lernen (vgl. Badel & Schneider, 2005). Auch bei Einzelwörtern und Pseudowörtern sind die Unterschiede zu finden (De Luca, Borreli, Judica, Spinelli & Zoccoletti, 2002; Hutzler & Wimmer, 2004). Außerdem sprechen die Befunde für einen multiplikativen Einfluss der Wortlänge auf leseschwache Kinder. In den Daten von Trauzettel-Klosinski, Koitzsch, Dürrwächter, Sokolov, Reinhard und Klosinski (2010) zeigte sich bei deutschen Kindern mit Leseschwäche kein Einfluss der Textschwierigkeit auf die Fixationsdauer. Bei Kindern ohne Leseschwäche war dies der Fall. Zwischen den Gruppen der 9-jährigen ergaben sich, konsistent mit anderen Befunden, deutliche Unterschiede. Die Anzahl der Sakkaden innerhalb eines Wortes und die Fixationsdauer waren für leseschwache Kinder erhöht.

Weitere Einflüsse auf die Blickbewegung bei Wort- und Satzparadigmen findet man bei Clifton, Staub und Rayner (2007).

2.3 Blickbewegungsmodelle für das Lesen

Nuthmann und Engbert (2009) unterscheiden okulomotorische und kognitive computationale Modelle zur Erklärung der Blickbewegung beim Lesen. Die Unterscheidung ist nach den Autoren nicht als binäre Einteilung, sondern eher als Gradient dafür zu verstehen, welcher Anteil im Modell vorherrschend für die

Steuerung der Blickbewegung verantwortlich ist (*primary oculomotor control*: POC). Für alle Modelle gelten aber die Fragen nach „Wann“ und „Wohin“ eine Sakkade ausgeführt wird, als zentrales Ziel der Simulation. Im Folgenden werden ein okulomotorisches und zwei kognitive Modelle beschrieben. Die Umsetzung der Bestandteile in mathematische Algorithmen wird nicht betrachtet.

Eines der jüngeren okulomotorischen Modelle ist das „*Stochastic model of Eye movements in Reading Incorporating Foveal splitting*“ (SERIF) von McDonald, Carpenter und Shillcock (2005). Die Besonderheit des Modells besteht in der anatomischen Beachtung und Simulation der unterschiedlichen Hemisphärenverschaltung von Informationen der inneren und äußeren Hälfte der Retina eines Auges (vgl. Kap. 1.1). Worterkennung und linguistische Einflüsse werden im Modell nicht abgebildet. Die Hauptaufgabe einer Sakkade beim Lesen besteht nach diesem Modell in dem Ziel, neue visuelle Informationen zu erhalten. Die Entscheidungen über wann (zeitlich) und wohin (räumlich) werden von zwei unabhängigen Instanzen getroffen, die im Modell als solche simuliert werden. Das zeitliche Entscheidungssystem durchläuft drei simulierte Phasen: Auswahl des Ziels; Berechnung der Amplitude für die Sakkade, Ausführung der Sakkade. Das „Wann“ wird durch eine Adaption des „*linear approach to threshold with ergodic rate*“ (LATER) Modells von Carpenter simuliert. Die Stärken des Modells liegen in der Simulation der optimalen Fixationsstelle in Wörtern sowie in der Refixationswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Fixationsstelle (vgl. Kap. 2.1).

Die zwei bekannteren computationalen Modelle zur Blickbewegung beim Lesen sind das *E-Z Reader Model* und das *SWIFT Model* (Reichle, Rayner, Pollatsek, 2003). Beide sind kognitive Modelle.

Das E-Z Reader Modell stammt von Rayner und Pollatsek und wurde später auch von Reichle weiterentwickelt (vgl. Reichle, Pollatske, Fisher & Rayner, 1998). Die Blickbewegung beim Lesen wird im Modell hauptsächlich durch lexikale Zugriffsprozesse gesteuert. Ist ein Wort identifiziert, wird das Signal zur Verarbeitung des nächsten Wortes gegeben. Der Antrieb im Leseprozess ist die Bildung größerer syntaktischer bzw. bedeutungsvoller Einheiten (Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003).

Einschränkend verstehen die Autoren ihr Modell (Version 7) als Simulation des gelingenden Leseprozesses, bei dem Inkohärenzen keine Rolle spielen.

Im Modell werden drei Bestandteile simuliert: Das visuelle System; das Worterkennungssystem; das okulomotorische System. Eine wichtige Rolle im Modell kommt der Aufmerksamkeit zu, die vom fixierten Punkt abweichen kann. Im visuellen System wird die Aufmerksamkeit moduliert und erhält Informationen aus dem Worterkennungssystem zur Initiierung der Aufmerksamkeitsverschiebung. Wegen der seriellen Aufmerksamkeitsverschiebung gehört das Modell zu den sogenannten *sequential attention shifts* (SAS) Modellen zu denen auch das *attention-shift model* (ASM) zählt. Darüber hinaus werden im visuellen System frühe visuelle Daten verarbeitet, wie beispielsweise Informationen zu Wortbegrenzungen. Diese Daten ermöglichen es, die Entfernung für die nächste Sakkade zu bestimmen.

Lexikale Prozesse unterteilt das Modell in zwei Phasen. In der ersten Phase (L1) läuft eine orthografische Erkennung ab. Mit Abschluss der Phase, was nicht notwendigerweise mit dem orthografischen Verarbeitungsende gleich zu setzen ist, werden Hinweise für das okulomotorische System zur Programmierung einer neuen Sakkade geliefert. Die lexikalische Erkennung findet in der zweiten Phase (L2) statt und die Dauer ist abhängig von der Vorhersagbarkeit des Wortes. Eine labile, eine nicht-labile und einen Sakkadengenerator umfasst die Simulation der okulomotorischen Systems. Während der labilen Phase wird das System auf die Sakkade vorbereitet und die „Sprungentfernung“, das „Wo“, berechnet. Als labil wird die Phase bezeichnet, da neue Informationen die „endgültige“ Programmierung und Ausführung von Sakkaden verhindern können. Beispielsweise werden Informationen/Anweisungen gegeben, dass statt dem nächsten Wort das übernächste fixiert werden soll. An der Schwelle zur nächsten Phase wird das „Wann“ festgelegt, da der Sakkadensprung, mit Beginn der Phase, nicht mehr abgebrochen werden kann. Aus der labilen Phase stammende Informationen werden an die Effektorsysteme zur Ausführung weitergegeben.

Das *saccade-generation with inhibition by foveal targets* oder kurz SWIFT-Modell wurde von Engbert und Kliegl (2001) entwickelt und später zusammen mit anderen Forschern weiterentwickelt (Engbert, Longtin & Kliegl, 2002; Engbert, Nuthmann, Richter & Kliegl, 2005). Das Modell gehört zu den *guidance by attentional*

gradients (GAG) Modellen, die davon ausgehen, dass mehrere Worte gleichzeitig beim Lesen verarbeitet werden (Nuthmann & Engbert, 2009). Es unterscheidet sich damit in der zentralen Annahme von den seriellen Modellen. In Version II des SWIFT Modells werden sieben zentrale Prinzipien formuliert (Engbert, Nuthmann, Richter & Kliegl, 2005). Neben der räumlichen Aufmerksamkeitsverteilung mit paralleler Verarbeitung als oberstes Prinzip, ist ein Prinzip die unabhängige Verarbeitung des „Wann“ und „Wo“ einer Sakkade und der 2-phasige Ablauf der Sakkadenprogrammierung. Die gerade aktivierten Wörter, mit dem größten Aktivierungspotential für das Wort in der Fovea, liefern Informationen für das „Wo“. Gleichzeitig hat die Aktivierung der Wörter über den lexikalischen Entscheidungskreislauf verzögernden Einfluss auf den Sakkadentimer. Die Autoren gehen von einer fovealen Inhibierung aus. Dies ist notwendig, da im Modell ein Zufallstimer herunterzählt, um ein Sakkadenprogramm auszuführen. Wie im E-Z Modell gibt es eine labile und nicht labile Phase der Sakkadenprogrammierung. Beim Übergang der Phasen wird entschieden „Wohin“ die Sakkade gemacht wird. Erst jetzt wird entschieden welche der Aktivierungen das Rennen macht und welche Programmierung ausgeführt wird. Sobald diese ausgeführt wurde, verändert sich das lexikalische Aktivierungsniveau und der Kreislauf beginnt erneut.

Den bisherigen Modellen ist gemeinsam, dass sie versuchen die „Mechanik“ des Lesens zu simulieren bzw. vorherzusagen. Abbildung 5 zeigt das Rahmenmodell von Just und Carpenter (1980) zum Lesen. Sie integrierten neben der Blickbewegung auch höhere kognitive Prozesse beim verstehenden Lesen. Im ersten Schritt des Modells wird eine Zielbedingung für das Lesen eines Textes allgemein und zusätzlich für das gerade fixierte Wort erstellt. Am Anfang ist demnach der lexikalische Zugriff wichtig, während im Verlauf des Lesens zusätzliche Ziele für Wörter generiert werden können. Ist das Ziel für ein Wort erreicht, wird im System ein neuer Input benötigt und eine Sakkade wird initiiert. Die physikalischen Eigenschaften des neuen Wortes werden erkannt, das Wort enkodiert und der lexikalische Zugriff gestartet. Die weitere Verarbeitung hängt von Ziel und Kontext ab. Das Wort „groß“ kann sehr schnell enkodiert werden, seine Bedeutung und Assoziation aber erst im Zusammenhang erschlossen werden. Ein großes Insekt und ein großes Gebäude aktivieren unterschiedliche Schemata im Langzeitgedächtnis.

Das Wort muss zum verstehenden Lesen in den bisherigen Kontext integriert werden. Doppeldeutige Konstruktionen erschweren die grammatikalische und kontextuelle Zuordnung eines Wortes im Satz. Eine weitere bedeutende Rolle spielt das Satzende an dem es zu einer Zusammenfassung kommt. Die Fixationsdauer auf dem „Endwort“ eines Satzes setzt sich aus dem Wort und der Zusammenfassung des Satzes zusammen. Gleiche Effekte treten beim Ende eines Abschnitts oder auch am Ende einer Zeile auf.

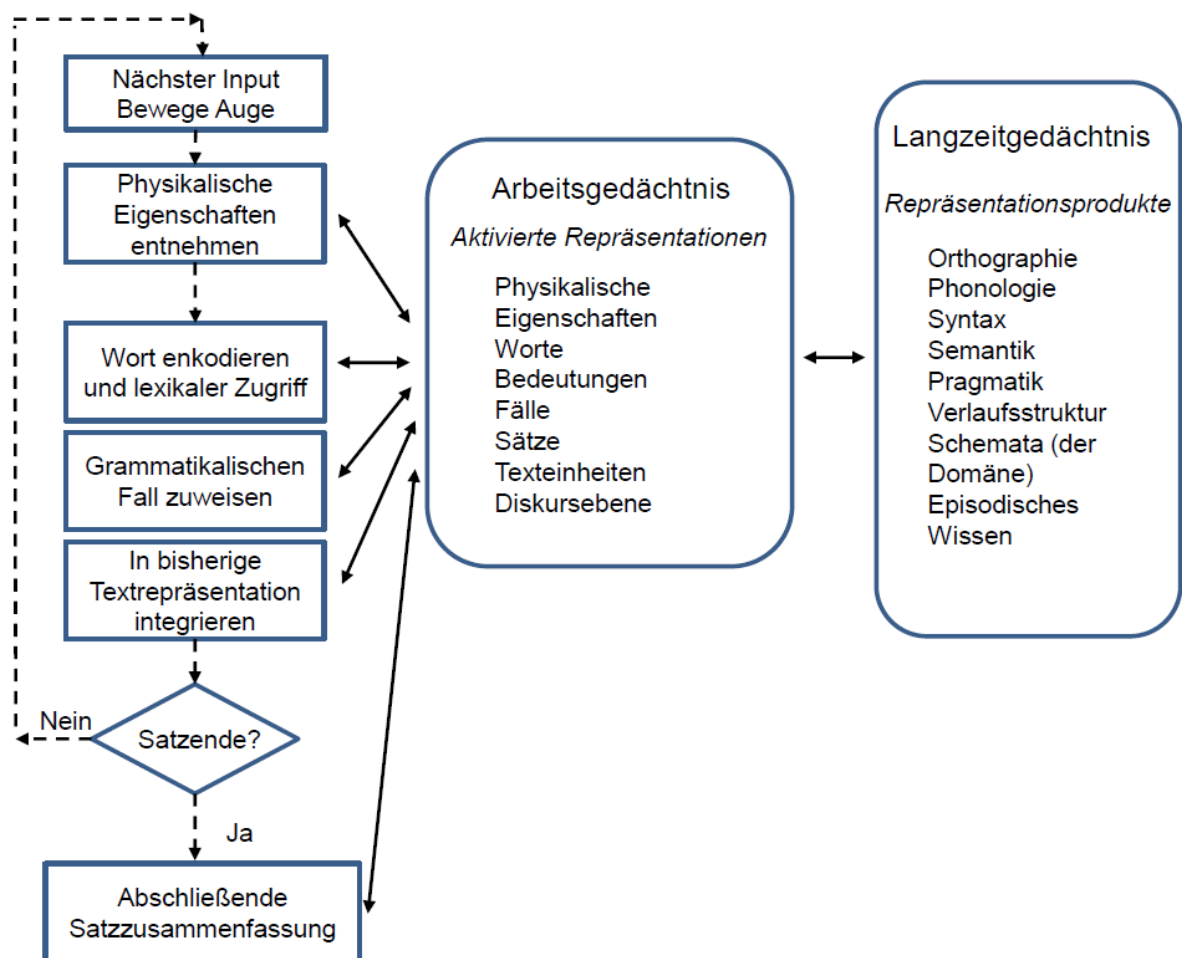


Abbildung 5. Wichtige Prozesse und Strukturen im Textverständnismodell nach Just und Carpenter (1980, S. 331).

In ihrem Modell gehen Just und Carpenter nicht davon aus, dass die Schritte alle kanonisch ablaufen müssen. Bestimmte Informationen können als Input für den nächsten Zyklus dienen. Beispielsweise würde der Satz, "John versenkt den Nagel in der Wand mit dem ____", dazu führen, dass Hammer schon im Langzeitgedächtnis aktiviert wird, bevor ein visueller Input erfolgt und dieser nur noch als Zielbedingung

geprüft wird. Die Integration hat in diesem Fall schon vorher stattgefunden, sofern die Prüfung positiv verlaufen ist.

In einem statistischen Regressionsmodell, ordneten Just und Carpenter (1980) den Teilbereichen verschiedene Regressionsgewichte zu, die die Gesamtdauer der Fixation eines Wortes beeinflussten. Neben den Gewichten auf Satzebene modellierten die Autoren Gewichte für Textabschnitte bzw. Sektoren. Die Unterteilung in Sektoren findet nach relationalen Gesichtspunkten statt. Den Satz *„Flywheels are one of the oldest mechanical devices / known to man“* unterteilen die Autoren in zwei Sektoren. An einem Text über Schwungräder zeigten sich hohe Übereinstimmungen zwischen vorhergesagten und beobachteten Werten. Wort für Wort klärte das gesamte Regressionsmodell 72% der Varianz über die Fixationszeit auf und für die Sektoren 96%. Als Kontrast rechneten die Autoren ein Modell, in dem nur die Silbenanzahl Einfluss auf die Fixationsdauer hatte. Das sehr einfache Modell klärte Wort für Wort 46% und für die Sektoren 87% der Varianz auf. Einen Zusammenhang zwischen Blickbewegung und Textwiedergabe berichten Just und Carpenter nicht.

3. Leseverständnis

In Kapitel 1 und 2 wurden die physiologischen Voraussetzungen zum und kognitive Prozesse beim Lesen beschrieben und wie diese mit Blickbewegungskameras „sichtbar“ gemacht werden. Während visuelle Wahrnehmung ein grundlegender und überlebenswichtiger Vorgang in vielen Lebensformen ist, ist die Blickbewegung beim Lesen eine Anpassung an die Kulturtechnik der Schriftsprache. Einer der zentralen Aspekte dieser Kulturtechnik ist die Wissensweitergabe. Das folgende Kapitel beschäftigt sich damit, wie die Informationen eines Textes beim Leser verarbeitet und gespeichert werden.

3.1 Vom Lesen zum Leseverständnis

Als Voraussetzung und damit vom Leseverständnis abzugrenzen, ist die Lesefertigkeit, nämlich die Fähigkeit der Graphem-Phonem-Korrespondenz. Grapheme sind die kleinsten Bedeutungsunterschiede einer Schriftsprache, die in Symbolen repräsentiert werden können. In alphabetisierten Sprachen entspricht das einem Buchstaben des Alphabetes. Phoneme markieren die kleinsten Bedeutungsunterschiede in der Lautsprache. Gelingt die Dekodierung von Graphemen zu Phonemen können durch das Zusammenschleifen der Laute, Wörter erlesen werden. Die Zuordnung von Graphemen zu Sprachlauten, um Wörter „er“-lesen zu können, trifft aber nur auf Alphabetisierte oder Silbenschriftsysteme zu. Im Kanji-System der japanischen Schriftsprache enthalten die Schriftzeichen keine Informationen zur Aussprache. Das Kanji 轟 wird „kan“ gelesen und bedeutet u.a. lärmend. Das Kanji selbst ist aus drei gleichen zusammengesetzt: 女. Übersetzt bedeutet es ‚Frau‘ und wird „onna“ ausgesprochen. Allgemeiner sollte man sie als Fähigkeit bezeichnen, Schrift- in Lautsprache zu überführen. Spezielle Aspekte der Lesefertigkeit, beispielsweise die phonologische Bewusstheit, werden in der vorliegenden Arbeit nicht gesondert betrachtet. Ansätze dazu sind in Kapitel 2.2 beschrieben. Neben der Dekodierfähigkeit von Schriftzeichen einer Sprache müssen auch die semantische Wortbedeutung und die syntaktischen Regeln einer Sprache

klar sein. So wäre es theoretisch möglich, eine fremde Sprache aufgrund von Graphem-Phonem-Regeln zu lesen, ohne den Inhalt zu erfassen.

Wird der Inhalt des Gelesenen auch in seiner Bedeutung erfasst, spricht man vom Leseverständnis. Der Begriff Lesen beinhaltet häufig beide Aspekte und wird wenig differenziert gebraucht (Rost & Schilling, 2006). Das Gleiche gilt für die Begriffe Leseverständnis und Textverständnis. Nach Rost und Schilling (2006) bezieht sich letzterer auf die Konstruktion einer aktiven mentalen Repräsentation aus semantischen Textstrukturen im kognitionspsychologischen Kontext. Ersterer bezieht sich auf das Produkt und spiegelt diagnostische-differentialpsychologische Aspekte wieder. Im Rahmen von komplexen Texten wird von Textverständnis gesprochen, bei „einfachen“ Texten eher von Leseverständnis. Entsprechend ist die Begriffsverwendung bei verschiedenen Altersgruppen vorherrschend. In dieser Arbeit werden beide Ausdrücke synonym verwendet. Der Begriff Lesen wird in der Arbeit dem Begriff Lesefertigkeit zugeordnet.

Lesen oder Lesefertigkeit bedarf der Dekodierung von Schriftsprache. Bevor man also zum inhaltlichen Verständnis kommt, müssen Wörter identifiziert werden. Eine der zentralen bzw. einflussreichen Theorien, wie van Orden und Kloos (2008) schreiben, ist die Dual-Process-Theory. Eingeführt von Marshall und Newcombe und später überarbeitet von Coltheart (nach van Orden und Kloos, 2008), beschreibt sie kognitive Prozesse beim lexikalischen Zugriff. Die Graphem-Phonem-Korrespondenz ist der erste Schritt zur Identifikation von Wörtern. Phoneme bilden die Phonologie eines Wortes. Diese kann im phonologischen Lexikon gefunden werden. Diese Art der Worterschließung findet dann statt, wenn ein direkter Zugriff nicht möglich ist. Als direkter Zugriff wird die visuelle Repräsentation des Wortes gesehen, welches sich als Abbild im mentalen Lexikon befindet. Kann ein Abgleich erfolgen, ist eine Identifikation über Phoneme nicht notwendig. Nach van Orden und Kloos lassen sich die Vorhersagen der Theorie nicht uneingeschränkt mit Befunden aus Fehlern bei Homophonen und Primingexperimenten vereinbaren, aber auch nicht vollständig widerlegen. Befunde sind aufgabenabhängig und, so schließen die Autoren, eine hinreichende wissenschaftliche Klarheit über phonologische Prozesse bei hoher Lesefertigkeit kann derzeit nicht hergestellt werden.

Eine mentale Repräsentation eines Textes erfolgt über die Kohärenzbildung auf lokaler und globaler Ebene eines Textes (Schnotz, 2006). Lokale Kohärenz wird in aufeinanderfolgenden Sätzen gebildet, globale Kohärenz über Abschnitte oder einen ganzen Text hinweg. Einfluss auf die globale Kohärenzbildung haben das Arbeitsgedächtnis, die Motivation, die kognitiven und metakognitiven Voraussetzungen des Lesers und die Kohärenz des Textes selber. Im Zusammenspiel der Ursachen liegt der Grund, dass Leser keine globalen Zusammenhänge im Text repräsentieren können. Jeder Text besteht aus Propositionen, die einer Prädikat-Argument-Struktur folgen. Sie werden benutzt, um relationale Sachverhalte (Mann | isst | Apfel) oder Attribute zu spezifizieren (Apfel | ist | rot). Über die Propositionen wird die lokale Kohärenz referenziert.

Modelle zum Textverständnis haben unterschiedliche Annahmen darüber, wie die Referenzbildung genau erfolgt. Häufig wird diese Art der Repräsentation als Textbasis bezeichnet (McNamara, 2009). Darunter wird in den meisten Modellen eine Textoberfläche als unterste Ebene der Verarbeitung angenommen. In ihr werden die semantischen und grammatikalischen Strukturen des gerade Gelesenen abgebildet. Diese Ebene verflüchtigt sich sehr schnell, da nicht der genaue Wortlaut, sondern die lokale Kohärenz gespeichert wird. Bei der Textoberfläche ist anaphorische Klarheit für die lokale Kohärenzbildung wichtig. Anaphorische Klarheit bezieht sich auf die „richtige“ Zuordnung der Propositionen (vgl. z.B. van den Broek, Risden, Fletcher & Thurlow, 1996). Anapher bezieht sich auf den jetzigen Ausdruck und Antezedenz auf den vorhergehenden Bezug. Durch Verwendung des gleichen Wortes ist der Bezug am einfachsten zwischen zwei Sätzen zu erreichen. Bei doppeldeutigen Sätzen (*garden path sentences*) wird mit der unklaren syntaktischen Zuordnung oder doppeldeutigen Begriffen gespielt. Die richtige „richtige“ semantische oder syntaktische Zuordnung erfolgt erst spät im Satz. Im Deutschen wird dies als Sackgasseneffekt bezeichnet (vgl. Lenhard & Artelt, 2009). Neben der anaphorischen, spielt die kausale Klarheit eine Rolle bei der Kohärenzbildung. Erfolgt diese nicht aus dem Text, bilden Leser Inferenzen.

Inferenzen sind implizite Annahmen über im Text nicht genannte Propositionen. Liest man den Satz, „er bekam das Wechselgeld“, kann man mehrere Inferenzen bilden. Eine Inferenz wäre, dass etwas gekauft worden ist. Weiter kann man

schließen, dass der Käufer zu viel Geld bezahlt hat. Die konstruktivistische Hypothese der Inferenzbildung (Graesser, Singer & Trabasso, 1994 in Schnotz, 2006) beinhaltet drei Gründe der Inferenzbildung: Verstehensziele des Lesers, Erklären von Ereignissen und Aktionen und Inferenzen zur Kohärenzbildung zwischen lokaler und globaler Ebene und dem mentalen Modell. In der minimalistischen Hypothese werden Inferenzen nur auf lokaler Ebene gebildet. Beide Hypothesen kommen nach Graesser, Millis und Zwaan (1997), je nach Ziel des Lesers, zum Einsatz. Lokale Inferenzbildung kommt beim schnellen Lesen vor, während beim Verständnislesen alle Formen der Inferenzbildung, wie sie die konstruktivistische Hypothese beschreibt, stattfinden.

Die meisten heutigen Modelle zum Leseverständnis haben ihre Wurzeln im Konstruktivismus und der ‚Suche nach Bedeutung‘ (*search after meaning*; vgl. Graesser, Singer & Trabasso, 1994). Nach Graesser und Kollegen beinhaltet die Bedeutungssuche drei Annahmen. a) Leser konstruieren Textwissen in Hinblick auf die eigenen Ziele (*reader goal assumption*). b) Leser streben danach, stimmige Repräsentationen des Gelesenen zu bilden (*coherence assumption*). c) Leser sind bestrebt, Ereignisse, Handlungen etc., des Textes, über Lagentheorien der Physik, Psychologie etc., zu erklären (*explanantion assumption*). Neben Unterschieden in der Inferenzbildung zwischen Sachtexten und narrativen Erzählungen, weisen die Autoren darauf hin, dass es nur wenige grundlegende Übereinstimmungen in der Kognitionsforschung darüber gibt, was Verständnis letztendlich bedeutet. Die Konstruktion multipler Repräsentationen des Textes durch Assimilation und Integration von Hintergrundwissen ist der minimale Schnittpunkt. Provokierend fragen Graesser und Kollegen (1994), wie ein Wissenschaftler feststellen würde, ob ein Computer einen Text verstanden hat. Da Inferenzen ein wichtiger Bestandteil für die Bildung von multiplen Repräsentationen sind, wird Inferenzbildung empirisch häufig während des Lesens durch lautes Denken oder anhand von Verständnisfragen (Warum?) nach dem Text erfasst. Beide Arten wiederum können Leser erst dazu ermutigen Inferenzen zu bilden, die sie ohne die Aufgabe erst gar nicht gebildet hätten. Neben diesem Problem lässt sich durch Verständnisfragen schwer beurteilen, wann die Inferenz gebildet wurde. Nach dem Lesen (*off-line*) oder während des Lesens (*on-line*). Eine Möglichkeit, diese Schwierigkeit zu umgehen, sehen Graesser

et al. darin, die Blickbewegung zu erfassen. Beim Lesen gebildete Inferenzen müssten zu einer längeren Aufmerksamkeit an den entsprechenden Stellen führen, was wiederum zu einer verlängerten Verweildauer in der Blickbewegung führen sollte.

Der Struktur des Textverstehens liegt in den vielen Modellen ein relationales Netzwerk zugrunde (Graesser et al., 1997 oder Radach, Schmitt, Glover, Huestegge, 2009). Die Aktivierung eines Knotens im Netzwerk wirkt sich über die Verbindungen auf die Aktivierung der verbundenen Knoten aus. Neben der Aktivierung eines Knotens kann das Aktivierungsniveau erhöht, gehemmt oder komplett unterdrückt werden. Wiederholung vereinfacht die Aktivierung zwischen zwei Knoten. Die Verarbeitung von Informationen findet über das Arbeitsgedächtnis und die Speicherung über das Kurz- und Langzeitgedächtnis statt. Die Textrepräsentation und der Verlauf werden durch ein oder zwei Knoten repräsentiert, die im Fokus der Aufmerksamkeit stehen. Die Aktivierung der zentralen Knoten ist erleichtert. Im System kommt es zur Resonanz, wenn gerade verarbeitete Informationen mit vorhergehenden oder Informationen im Langzeitgedächtnis übereinstimmen. Beim Lesen spielt die Aufgabe/Motivation eine entscheidende Rolle für das Aktivierungsniveau der zentralen Knoten. Beispielsweise erfordert das Prüfen auf Rechtschreibung eine hohe Aktivierung für lexikalische Prozesse, um jeden Fehler zu finden. Beim verstehenden Lesen wäre ein solches Aktivierungsniveau eher hinderlich.

3.2 Modelle zum Textverständnis

Eine gute Zusammenfassung von Textverständnismodellen bieten McNamara und Magliano (2009). Modelle erklären nach den Autoren unterschiedlich gut die Quadranten in einem 2x2 Gitter zum Leseverständnis. Die eine Dimension stellt die Lesbarkeit/Anspruch des Textes dar, die andere beschreibt die Fähigkeiten des Lesers. Manche Modelle erklären demnach besser, wie Textverständnis bei anspruchsvollen Texten und geringen Lesefertigkeiten zustande kommt oder was bei einfachen Texten und geübten Lesern „passiert“, usw. Das Folgend beschriebene

Construction-Integration-Model erklärt, den Autoren nach, besonders gut anspruchsvolle Texte unabhängig von den Fähigkeiten des Lesers. Einfache Texte, die von geübten Lesern bearbeitet werden, bildet das Event-Indexing-Model erfolgreich ab. Im Landscape-Model sehen die Autoren ein Modell, das alle vier Quadranten abbildet. Das in diesem Kapitel abschließend beschriebene DIME-Model wurde von McNamara und Magliano (2009) nicht in die Zusammenfassung aufgenommen.

3.2.1 Construction-Integration-Model

Grundlagen des Modells formulierten Kintsch und van Dijk in einem Artikel von 1978. Wie der Name schon andeutet, geht das Modell davon aus, dass Textverständnis ein aktiver Prozess ist. Der Leser konstruiert das Verständnis aus einem Text, indem sein eigenes Wissen mit Inhalten des Textes interagiert und darüber in das eigene Wissen integriert werden. Durch dieses Zusammenspiel erklärt das Modell, wie eine stabile Gedächtnisrepräsentation von Textinhalten gebildet werden kann.

Entscheidende Komponenten des Modells sind verschiedene Ebenen der Repräsentation eines Textes und die Herstellung von Textkohärenz über die Bildung von Propositionen. Mikropropositionen entsprechen im Modell lokalen Propositionen zur lokalen Kohärenzbildung. Zusammengefasst werden sie zu Makropropositionen, die das Thema eines Textes oder Abschnitts widerspiegeln. Die Bildung von Makropropositionen geschieht über Makrooperatoren und Regeln. Eine der allgemeinen Selektionsregeln ist, dass redundante Informationen auf Mikroebene nicht in der Makroebene integriert werden. Nach den Autoren bedeutet dies aber nicht, dass Mikropropositionen dabei aus dem Gedächtnis gelöscht werden, sondern als solche abgerufen werden können. Welche Makrooperatoren ausgeführt werden, hängt im Ursprungsmodell stark mit gespeicherten Schemata zusammen. Sie geben an, wie die Verdichtung zu Makropropositionen durch Selegieren, Konstruieren, Auslassen oder Generalisieren erfolgt.

10 Jahre später bezeichnete Kintsch (1988) dieses Modell als Konstruktions-Integrationsmodell (CI-Modell). Wie im vorherigen Abschnitt bereits erwähnt, enthält

auch dieses Modell drei Ebenen: Die Oberflächenstruktur, die Textbasis und das Situationsmodell. Verknüpfungen und Kohärenz zwischen Makropropositionen und dem Vor- und Weltwissen des Lesers beinhaltet das Situationsmodell. Darum entspricht das Situationsmodell der tiefsten Verarbeitung eines Textes (Kintsch, 1994). Gebildet wird das Situationsmodell über ähnliche Prozesse, die bei den Makrooperatoren eine Rolle spielen.

Sowohl Textkohärenz als auch Vorwissen sind entscheidend für die Ausformung der Textbasis und des Situationsmodells. Textkohärenz bezieht sich auf die Überlappung von Informationen, die wiederum zu anaphorischer und kausaler Klarheit im Text führen. Je niedriger die Textkohärenz, umso mehr Sprünge/Brüche enthält der Text. Die entstehenden „Textlücken“ erschweren das Textverständnis. Personen mit hohem Vorwissen profitieren von niedriger Textkohärenz, da solche Texte höhere Anreize für die Elaboration des Situationsmodells bieten. Leser mit wenig Vorwissen hingegen bilden bei geringer Textkohärenz sowohl eine schlechte Textbasis als auch ein schlechtes Situationsmodell aus. Sie können die Lücken im Text nicht mit Inhalt füllen und dadurch nicht schließen. Umgekehrt kann eine hohe Textkohärenz dazu führen, dass Personen mit Vorwissen keine gute Textbasis ausbilden, da keine neuen Informationen in das Situationsmodell integriert werden müssen. Es kommt zu einer Hemmung der detaillierten Verarbeitung von Mikro- zu Makropropositionen in der Textbasis. Geringes Vorwissen bei hoher Textkohärenz leidet nicht unter dem Einfluss des Situationsmodells und eine detaillierte Textbasis wird hergestellt. Kintsch (1994) weist darauf hin, dass in Untersuchungsparadigmen häufig nicht zwischen Lernen aus dem Text, folgend Textverständnis und dem Wiedergeben von Fakten aus einem Text, folgend Textwiedergabe, unterschieden wird. Während Textverständnis am ehesten dem Situationsmodell entspricht, beschränkt sich die Textbasis auf das Wiedergeben einzelner Fakten aus dem Text.

Empirische Belege für den beschriebenen Interaktionseffekt fanden McNamara, Kintsch, Songer und Kintsch (1996) und Gasparinatou, Tsaganou und Grigoriadou (2007).

Ein weiterer Aspekt, auf den Kintsch (1998) hinweist, ist der, dass Inferenzen im CI-Modell entweder automatisch (*automatic*) oder kontrolliert (*controlled*) gebildet werden und entweder generiert (*generated*) oder entnommen (*retrieved*) werden. Automatische Inferenzen sind solche, die uns nicht direkt bewusst sind. Man könnte

auch von impliziten Inferenzen sprechen. Kontrollierte Inferenzen sind explizit und dem Leser bewusst. Informationen aus dem Text führen zu entnommenen Inferenzen. Generierte Inferenzen werden aus dem Vor- und Weltwissen des Lesers in Verbindung mit dem Text gezogen. Der Satz, „Sie ging im Kleid zur Trauerfeier“, kann sowohl zu einer entnommenen, als auch zu einer generierten Inferenz führen, die beide automatisch oder kontrolliert sein können. Die entnommene Inferenz kann sein, dass es sich bei der Trauerfeier um ein Begräbnis handelt, da zuvor von einem Todesfall die Rede war. Generiert und wahrscheinlich automatisch, wäre die Inferenz, dass das Kleid schwarz sei, die Farbe der Trauer. Würde der Text von Japan handeln und der Leser nicht aus diesem Kulturkreis stammen, könnte er, sofern er das Vorwissen hat, kontrolliert die Inferenz bilden, dass das Kleid weiß war, da dies der Trauerfarbe in Japan entspricht. Inferenzen finden nach dem CI-Modell sowohl auf lokaler als auch globaler Ebene statt. Für das Situationsmodell sind nur solche von besonderer Bedeutung, die generiert werden.

3.2.2 Event-Indexing & Landscape Model

Sowohl das Event-Indexing (Zwaan, Langston & Graesser, 1995) als auch das Landscape Modell (van den Broek, Ridsen, Fletcher & Thurlow, 1996) beinhalten Komponenten aus dem CI-Modell.

Zwaan und Kollegen erklären mit ihrem Modell, wie Leser Kohärenz bei narrativen Erzählungen zwischen Ereignissen auf globaler und lokaler Ebene herstellen. Um Verknüpfungen zwischen Textinhalten herzustellen, wird neben der Überlappung auch der Abgleich mit fünf Indikatoren genutzt. Leser nutzen zeitliche und örtliche Referenz eines Ereignisses im Text. Darüber hinaus bilden der Protagonist und seine Ziele zwei weitere Indikatoren für die Zusammengehörigkeit von Textinhalten. Zuletzt wird Kausalität als Kit von Textinhalten verwendet. Im Verlauf des Lesens entsteht ein Index, der wichtige Ereignisse einer Geschichte miteinander in Beziehung setzt.

Das Landscape Modell (van den Broek, Ridsen, Fletcher & Thurlow, 1996; van den Broek, Young, Tzeng, & Linderholm, 1999) beschreibt den Verlauf des

Aktivierungsniveaus von Knoten im Repräsentationsnetzwerk beim Lesen. Die Autoren teilen Geschichten in Lesezyklen. Lesezyklen entsprechen Propositionen, zumeist Sätzen, im Text. Ist eine Proposition abgeschlossen, beginnt ein neuer Zyklus. Anaphorische und kausale Klarheit bedingen die Aktivierung im Netzwerk. Propositionen, auf die immer wieder Bezug genommen wird, haben höhere Aktivierung am Ende des Leseprozesses. Trägt man die Aktivierung über die Zyklen für bestimmte Propositionen ab, ergibt sich eine Landschaft mit Ebenen (keine Aktivierung), Hügeln (mittlere Aktivierung) und Bergen (hohe Aktivierung). In einem Experiment wurden Teilnehmer bei jedem Lesezyklus gebeten, die jetzigen Bezugssysteme zu nennen. Aus der Interaktion der Konzepte ergibt sich die Aktivierung. Bei der Wiedergabe der Geschichte nach einer Füllaufgabe spiegelte das Aktivierungsniveau der Knoten im letzten Zyklus die Wahrscheinlichkeit der Wiedergabe einer Information wieder. Die Beziehung zwischen Propositionen trug dazu bei, zusätzlich Varianz aufzuklären. Dies entspricht der in Kapitel 3.1 genannten Annahmen, dass zwei Knoten, die häufig gemeinsam aktiviert werden, leichter aktiviert werden. Wird die eine Proposition bei der Wiedergabe genannt, ist es wahrscheinlich, dass eng verknüpfte Propositionen/Knoten mit aktiviert werden.

3.2.3 Direct and inferential mediation model: DIME

Einen anderen Ansatz als die kognitiv-konstruktionistischen und eher prozessorientierten Modelle verfolgt das *direct and inferential mediation model* (DIME) von Cromley und Azevedo (2007). Aus einem pädagogisch-psychologischen Blickwinkel erklärt das Modell die Wirkweisen verschiedener Komponenten auf das Produkt Leseverständnis. Die Parameter in DIME wurden aus empirischen Befunden, u.a. der Trainingsforschung, entnommen. Die fünf Einflussgrößen im Modell sind Vorwissen, Strategie, Inferenzbildung, Wortschatz und die Wortflüssigkeit. Für das Modell ergaben sich ungerichtete Effekte zwischen Vorwissen und Wortschatz, Vorwissen und Wortflüssigkeit und Wortschatz und Wortflüssigkeit. Direkte Effekte ergaben sich zwischen Wortflüssigkeit und Wortschatz, Wortschatz und Inferenzbildung, Vorwissen und Strategie, Vorwissen auf Strategie sowie Strategie und Inferenzbildung. Auf das Leseverständnis hatten bis auf Strategieverwendung

alle Modellparameter einen signifikanten Einfluss. In einer späteren Untersuchung wurde dem Modell ein direkter Pfad zwischen Wortschatz und Strategieeinsatz hinzugefügt (Cromley, Snyder-Hogan, Luciw-Dubas, 2010). Zugleich bestätigte sich in der Stichprobe, dass Strategieeinsatz keinen direkten Einfluss auf das Leseverständnis hat, sondern über Inferenzbildung seine Wirkung entfaltet. Das

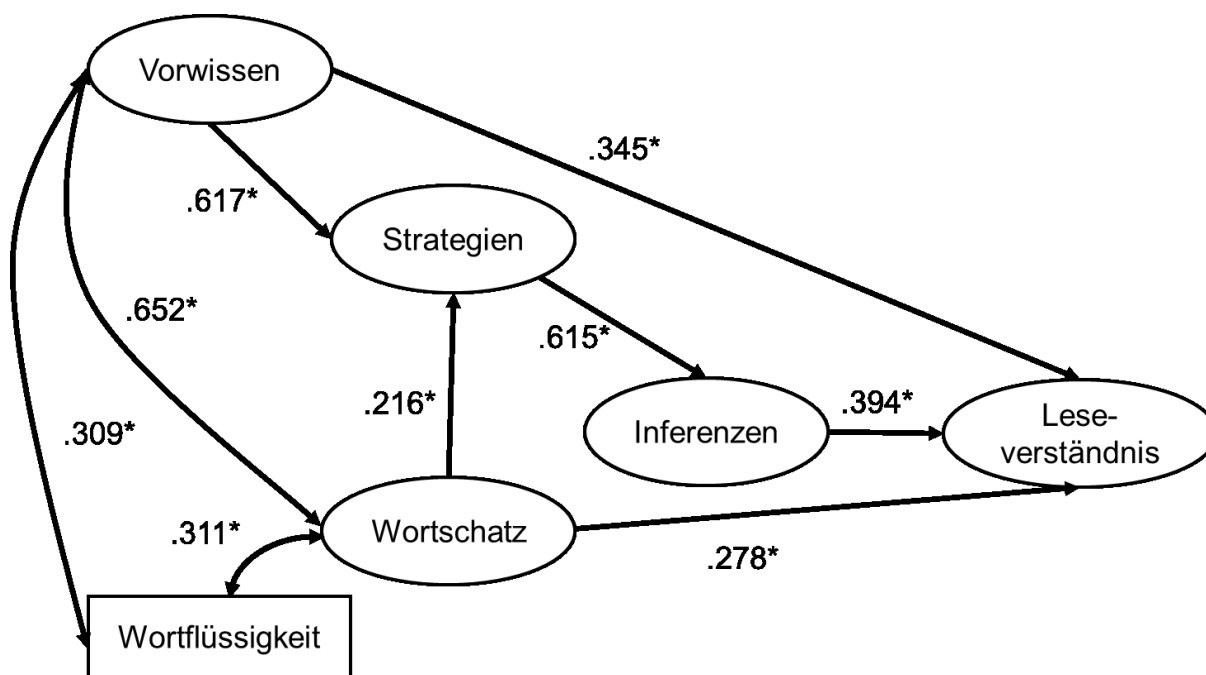


Abbildung 6. DIME-Modell in der Version von 2010 (Cromley, Snyder-Hogan, Luciw-Dubas, 2010, S.695). Nicht signifikante Pfade sind in dieser Abbildung nicht dargestellt. Pfadkoeffizienten entsprechen standardisierten Regressionsgewichten. * $p < .05$

veränderte Modell ist in Abbildung 6 dargestellt.

Strategien wurden in diesem Fall von den Autoren vorgegeben und sollten durch die Teilnehmer auf verschiedene Textpassagen angewendet werden. Die Aussagen der Mehrfachantworten waren inhaltlich alle richtig, jedoch bezogen auf eine bestimmte Strategie war nur eine Antwort sinnvoll. Als Strategien wurden Zusammenfassen und Vorhersagen verwendet, die Teil des ‚Reziproken Lehrens‘ von Palinscar und Brown (1984) sind. Des Weiteren wurden Vorwissensaktivierung, Aufzeichnungen erstellen und Koordination von Text und Diagramm abgefragt. Wie bestimmte Strategien spezifisch wirken, wurde z.B. von Seuring und Spörer (2010) untersucht.

4. Blickbewegung und Textverständnis

Der bisherige Forschungsstand zur Blickbewegung und Textverständnis hat noch zu keinen expliziten Modellen geführt, sieht man von dem Modell von Just und Carpenter (1980) einmal ab. Andere, in Kapitel 2.3 und 3.2 beschriebenen Modelle, betrachten entweder Blickbewegung beim Lesen oder Textverständnis isoliert. Aus Mangel an Modellen werden im Folgenden wichtige empirische Befunde berichtet, die Textverständnis und Blickbewegung verknüpfen.

Kaakinen, Hyönä und Keenan (2002) interessierten sich für den Einfluss der Aufgabe und des Arbeitsgedächtnisses auf das Blickbewegungsverhalten. Die Aufgabe bestand darin aus einem Text Vor- und Nachteile für einen neuen Wohnort in einem anderen Land zu extrahieren. Informationen gab es zu Pitcairn und Honduras. Die Länderzuweisung für die 64 Teilnehmer wurde, wie die Informationen im Text, ausbalanciert. Eine Unterteilung in drei Gruppen fand beim Arbeitsgedächtnis statt. Diese entsprachen den Terzentilen der erreichten Punkte in der Lesespannenaufgabe von Daneman und Carpenter (1980).

Die Gruppen für das Arbeitsgedächtnis zeigten keinen Haupteffekt für die Wiedergabe relevanter Informationen. Generell zeigte sich über alle Personen hinweg, dass mehr relevante Informationen als irrelevante Informationen nach einer Füllaufgabe wiedergegeben wurden. Gleiches zeigte sich in der Gesamtfixationszeit. Ausdifferenziert nach Erstlesen und Zweitlesen wurden keine Unterschiede zwischen den Lesespannengruppen beim Zweitlesen gefunden. Beim Erstlesen fixierten Teilnehmer mit einer mittleren und großen Lesespanne relevante Teile länger. Personen mit niedriger Lesespanne zeigten diesen Effekt nicht und fixierten beim ersten Lesen relevante und nicht relevante Textstellen gleich lang. Den Haupteffekt Perspektive interpretieren die Autoren so, dass die längere Aufmerksamkeit auf relevanten Textstellen eine bessere Verankerung der Informationen im Gedächtnis ermöglichte und darüber die bessere Wiedergabeleistung erklärt werden kann. Die Abwesenheit eines Perspektiveffektes bei Teilnehmern mit einer niedrigen Lesespanne deutet nach Kaakinen et al. darauf hin, dass diese nicht in der Lage sind, den Inhalt schnell genug zu erfassen, um zielgerichtete Prozesse beim Erstlesen zu initiieren. Dies gelingt erst nach Beendigung des Erstlesens eines

Satzes wodurch sich die nicht vorhandenen Unterschiede im Zweitlesen zwischen den Gedächtnisgruppen erklären.

In einer anderen Studie von Kaakinen, Hyönä und Keenan (2003) zeigten sich ebenfalls Unterschiede zwischen Personen mit unterschiedlicher Lesespanne. In dieser Untersuchung wurden Teilnehmer zwei Texte vorgelegt, einer über Krankheiten die allgemein bekannt sind und einer über seltene Krankheiten. Innerhalb der Texte sollten Teilnehmer Informationen zu einer bestimmten Krankheit entnehmen. Daraus ergaben sich relevante und nicht relevante Textteile. Die Teilnehmer gaben an über die seltenen Krankheiten weniger zu wissen, als über die bekannten. Bei der Wiedergabe relevanter Informationen ergab sich ein entsprechendes Bild. Zum Text mit bekannten Krankheiten wurden mehr relevante Informationen direkt im Anschluss an das Lesen wiedergegeben, als beim „schweren“ Text. Für das Erstlesen ergaben sich keine Unterschiede in der Verweildauer im leichten Text, jedoch für den schweren im Vergleich von relevanten und nicht relevanten Sätzen. Für das wiederholte Erstlesen ergaben sich Effekte für beide Texte, die beim schweren Text größer waren und mit zunehmender Lesespanne abnahmen. Bei bekannten Krankheiten, zeigten Personen im obersten Tertentiel der Lesespanne keinen bedeutsamen Unterschied im wiederholten Lesen zwischen relevanten und nicht relevanten Teilen. Für die Autoren deutet das auf kompensatorische Effekte von regressiven Blickbewegungen bei einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität, zumal sich die Gruppen in der Wiedergabe von Informationen nicht unterschieden. Auch in einer Anschlussstudie zeigte sich, dass die Verarbeitungszeit für relevante Textstellen bei einer niedrigen Lesespanne erhöht ist.

Die Blickbewegung zeigt nach den Autoren, wie individuelle Merkmale im Arbeitsgedächtnis, zusammen mit Vorwissen zu Textinhalten, den Speicherungsprozess von Informationen aus Texten modulieren.

Bei niederländischen Kindern der 5. und 6. Klassen, untersuchten van der Schoot, Vasbinder, Horsley und van Lieshout (2008) den Einfluss zweier Lesestrategien auf das Textverständnis. Als Marker für den Einsatz der Lesestrategien verwendeten die Autoren Parameter der Blickbewegung. In den zwei verwendeten Texten waren wissenschaftliche Informationen und gesellschaftlicher

Klatsch gemischt enthalten. Einer der Texte befasste sich mit einem Ausflug zur Walbesichtigung, der andere Text mit einer Touristengruppe in Ägypten. Über die Zuweisung der Perspektive eines wissenschaftlichen Journalisten oder Gesellschaftsreporters wurden bestimmte Textstellen in beiden Texten als perspektivrelevant oder nicht gekennzeichnet. Eine der untersuchten Lesestrategien bezog sich auf die Entdeckung von relevanten vs. nicht relevanten Textstellen. Van der Schoot und Kollegen sehen darin eine wichtige Voraussetzung für die Bildung einer umfassenden Textbasis. Des Weiteren untersuchten sie das Lösen von anaphorischen Referenzierungen (AAR) bei Antezendenz-Anapher-Wiederholungen (AAW) und Antezendenz-Anapher-Hyponymen (AAH). In der AAW Bedingung ist die Anapher und die Antezendenz identisch (Taube – Taube), bei der AAH-Bedingung unterscheiden sich beide (Taube – Vogel). Einen besonderen Wert legten die Autoren auf die Ausbalancierung der Worte innerhalb der Texte, sodass beide Perspektiven gleiche Verteilungen für die Wortlänge und Worthäufigkeit hatten. Gleiches wurde für die AAR durchgeführt.

Kleine Effekte ergaben sich in der Studie für die *first fixation duration*, *first pass duration*, *regressive fixation duration* und *total gaze duration* für den Faktor Relevanz. Erwartungsgemäß sind relevante Textstellen länger fixiert worden. Die Differenz (IUDS) zwischen relevanten und irrelevanten Anteilen zeigte unter Kontrolle des Wortschatzes und der Dekodierfähigkeit positive Zusammenhänge zwischen der Verweildauer und der regressiven Fixationsdauer und dem allgemeinen Leseverständnistest. Dies spricht dafür, dass lexikale und syntaktische Prozesse durch *first pass duration* und *first fixation duration* abgebildet werden. Für Leseverständnisprozesse spielen diese Parameter aber keine entscheidende Rolle. Gleiches gilt für die Befunde zur AAR. Hier zeigten sich erhöhte *first pass duration* und eine erhöhte Verweildauer für die Anapher gegenüber der Antezendenz in der AAH Bedingung und keine Unterschiede in der AAW Bedingung. Teilnehmer mit einem guten Leseverständnis hatten geringere Parameterzeiten mit Ausnahme der Verweildauer für die Antezendes in der AAH Bedingung. Dieser von van der Schoot et al. genannte AAR Index war mit der IUDS positiv korreliert. Zudem ergab sich ein Interaktionseffekt für das Leseverständnislevel und der Anapher in der AAH Bedingung. Bei guten Lesern verkürzte sich die Fixationsdauer auf der Anapher,

während schlechte Leser, wie allgemein angenommen, mehr Zeit für die Anapher benötigten.

Unklar ist, warum diese Erleichterung bei guten Lesern nur in der AAH-Bedingung erfolgte. Zudem sehen die Autoren die Auflösung anaphorischer Beziehungen und die Relevanz als Strategie und weniger als Folge von Strategien.

Rayner, Chace, Slattery und Ashby (2006) untersuchten Antezedens-Anapher-Beziehungen (AAR) bei Erwachsenen. Im Gegensatz zu van der Schoot und Kollegen (2008) war in dieser Untersuchung Antezedens und Anapher entweder konsistent, d.h. sie bezogen sich auf den gleichen Sachverhalt (Karotte – Karotte) oder inkonsistent, d.h. logisch falsch (Karotte – Sellerie). Neben diesem experimentellen Faktor wurde die Entfernung zwischen Anapher und Antezedens variiert. Die 36 zu lesenden Paragraphen waren 11 Zeilen lang. Der maximale Abstand zwischen Antezedens und Anapher betrug 125 Wörter in der weiten Bedingung. Bei einem mittleren Abstand war die Anapher 50-55 Wörter entfernt und für die nahe Bedingung folgte die Anapher im nächsten Satz. Aus dem Design ergaben sich sechs unterschiedliche Sets der 36 Paragraphen. Ausbalanciert las jeder der 18 Teilnehmer sechs Paragraphen in jeder Bedingung.

Teilnehmer verweilten allgemein länger auf inkonsistenten Anaphern, unabhängig von der Entfernung. Für Regressionen bei der Blickbewegung war die Entfernung relevant. Bei der nahen Bedingung erzeugten inkonsistente AARs mehr Regressionen als konsistente. Bei einem mittleren und weiten Abstand verschwand dieser Effekt und die Regressionen in der konsistenten Beziehung stiegen an. Die meisten Regressionen ergaben sich in der weiten Bedingung. Dies kann so gedeutet werden, dass die Aufrechterhaltung von neuen Informationen im Arbeitsgedächtnis mit zunehmender Zeit, was typischerweise der Entfernung in einem Text entspricht, schwerer fällt. Durch Regression kann die Information im Arbeitsgedächtnis „aufgefrischt“ und Antezedens und Anapher verglichen bzw. verarbeitet werden.

In einem weiteren Experiment, das in diesem Artikel berichtet wird, ergaben sich sowohl positive Zusammenhänge zwischen der Einschätzung der Schwierigkeit eines Paragraphen und der mittleren Fixationsdauer als auch der Anzahl der Fixationen. Die Genauigkeit der Wiedergabe war negativ, aber nicht signifikant, mit der Textschwierigkeit korreliert.

5. Zusammenfassung

Lese- und Textverständnis ist für die aktive Teilhabe an der Gesellschaft eine zentrale Fertigkeit. Sie erweist sich als komplexer Vorgang, bei dem Kohärenzbildung durch Inferenzbildung ein entscheidendes Merkmal zur Erstellung einer mentalen Repräsentation eines Textes ist. Um Inferenzen zu ziehen, die über den Text hinausgehen, ist Vorwissen notwendig. Des Weiteren ist das Arbeitsgedächtnis ein wichtiger Bestandteil, um gelesene Inhalte verarbeiten zu können. Lesestrategien helfen bei der Inferenzbildung (Cromley & Azevedo, 2007). Im Gegensatz zur Blickbewegung beim Textverständnis, ist die Beschreibung der Mechanik des Lesens durch Blickbewegungen, breit untersucht worden. Es gibt computationale Modelle zur Vorhersage der Fixationspunkte beim Lesen (vgl. z.Bsp. Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003 oder Engbert & Kliegl, 2001), die die Verarbeitung des Gelesenen nicht modellieren. Jedoch sind viele Aspekte aus der Blickbewegungsforschung beim Lesen, wie beispielsweise Effekte zur optimalen Landeposition, der Worthäufigkeit, der Wortlänge oder Übertragungseffekte in den Modellen berücksichtigt. Erkenntnisse zu den Effekten stammen häufig von Paradigmen, die nicht mit Texten, sondern Wörtern oder ein bis zwei Sätzen als Stimuli arbeiten. Die Entwicklung der Lesefertigkeit ist durch Blickbewegungsparameter ebenfalls beschrieben worden. Als wichtigste Einheiten der Blickbewegung gelten Fixationen, bei denen das Auge scheinbar ruht und visuelle Informationen aufnehmen kann und Sakkaden, schnelle ballistische Bewegungen zwischen den einzelnen Fixationspunkten. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine lange Fixationsdauer auf einem Wort, häufige Regressionen und eine hohe Anzahl an Fixationen pro Zeile Ausdruck einer unzureichenden Automatisierung der Lesefertigkeit sind und somit ein typisches Blickbewegungsmuster für Leseanfänger oder schlechte Leser abbilden. Dies gilt, wenn ein Satz zum ersten Mal gelesen wird, dem sogenannten Erstlesen, und hängt mit lexikalischen Zugriffsprozessen zusammen. Blickbewegungen zurück in einen vorhergehenden Satz (Zweitlesen), werden mit Verständnisprozessen in Zusammenhang gebracht und dienen wahrscheinlich der Inferenzbildung.

Inferenzen sind zur Bildung von Mikro- und Makropropositionen wichtig, die Kintsch (1998) in seinem einflussreichen ‚Construction-Integration Model‘ zum

Textverständnis beschreibt. Auf Grundlage von Mikro- und Makropropositionen bilden Leser parallel ein Situationsmodell und eine Textbasis aus. Das Situationsmodell beinhaltet Inferenzen die aus Vorwissen und Weltwissen gebildet werden, die Textbasis solche, die aus dem Text entstehen.

Die Blickbewegungsforschung zum Textverständnis beschränkt sich bisher weitestgehend auf die Untersuchung spezieller Aspekte der lokalen Inferenz- und Kohärenzbildung, bei bestimmten Anapher-Antezedenz-Bedingungen (Rayner et al., 2006; van der Schoot et al., 2008). Schwierige Bedingungen oder Inkohärenzen führen zu einer erhöhten Aufmerksamkeit, was sich in längeren mittleren Fixationen und einer erhöhten Refixationswahrscheinlichkeit widerspiegelt.

Ein anderen Ansatz, den insbesondere Kaakinen und Hyönä, (2005, 2007) verfolgen, sind Effekte der Perspektivübernahme auf die Blickbewegung und das Leseverständnis, sowie der Einfluss des Arbeitsgedächtnisses. Texte können dadurch in relevante und nicht relevante Informationen unterteilt werden. Die Entdeckung von relevanten und nicht relevanten Teilen, wird von van der Schoot und Kollegen (2008) als Lesestrategie bezeichnet. Anpassungsprozesse der Perspektivübernahme bzw. Relevanzerkennung bei der Blickbewegung zeigen sich bereits beim Erstlesen (Kaakinen & Hyönä, 2007). Auch werden relevante Bereiche länger betrachtet als irrelevante.

6. Forschungsstand und Ableitung der Fragestellung

Die berichteten Studien zeigen, dass Blickbewegungsforschung im Lesen sich weitestgehend auf basale Fertigkeiten im Lesen beziehen. Diese kognitive Sichtweise ist nicht auf die Psychologie beschränkt, sondern findet sich auch im linguistischen Bereich, in dem Auswirkungen von bestimmten Satzkonstruktionen untersucht werden. Beiden gemeinsam ist, dass häufig mit Wort- oder auch Satzparadigmen gearbeitet werden. Die Repräsentation von geschriebenen Informationen, ist lange im Pädagogischen Kontext untersucht worden. Nicht zuletzt PISA hat die gesellschaftliche Notwendigkeit von Lesekompetenz in den Mittelpunkt gerückt. Lesekompetenz definiert sich aus den basalen Fertigkeiten des Lesens und darüber hinaus durch die Verarbeitung des Gelesenen. Genau in diesem Bereich fehlen Erkenntnisse über Zusammenhänge zwischen den Blickbewegungen eines Lesers und dem Leseverständnis. Eine Sichtung der Literatur zeigt, dass fast alle Publikationen zu Blickbewegung und Leseverständnis Parameter der Blickbewegung als abhängige Variable untersuchen und nicht als Prädiktor für das Leseverständnis (s. Kap. 4). Wenige Ausnahmen sind Studien, die Korrelationen zwischen mittlerer Fixationsdauer und Leseverständnis gefunden haben (Underwood, Hubbard und Wilkinson, 1990). Dies zeigt, dass Befunde zum Prozess der Blickbewegung beim Lesen noch unzureichend mit dem Produkt, dem Leseverständnis, verknüpft sind.

- 1) Ein erstes Anliegen des Dissertationsprojektes besteht darin, die Datenlage über Zusammenhänge zwischen Blickbewegung als Aufmerksamkeitsprozess beim Lesen und Leseverständnis als Produkt des Leseprozesses zu erweitern.

In Kapitel 3 wurden bekannte Einflussfaktoren aus der Leseforschung beschrieben, die Leseverständnis begünstigen. Bei der Blickbewegung bezeichnen van der Schoot und Kollegen (2008) die Entdeckung von relevanten und nicht relevanten Stellen als Strategie. Während diese Fähigkeit für die Eingrenzung von Informationen zur späteren Wiedergabe von Inhalten sehr hilfreich ist, wird dies in den gängigen Leseforschung nicht als spezifische Lesestrategie genannt (vgl. beispielsweise Bereiter & Bird, 1985 oder Cromley & Azevedo, 2007). Es erscheint

plausibler, dass die Entdeckung eine Folge von Strategien ist. Daraus ergibt sich die Frage, ob es bestimmte Lesereigenschaften gibt, beispielsweise Wissen über Lesestrategien oder über metakognitive Strategien, die sich in kognitiven Prozessen zeigen, die die Blickbewegung so modulieren, dass das Textverständnis verbessert wird.

- 2) Ein weiteres Anliegen der Dissertation besteht darin, kognitive Prozesse aufzudecken, bei denen Blickbewegung den Effekt von Lesestrategien auf das Textverständnis vermittelt.

Neben Strategien gibt es weitere Einflussfaktoren auf das Textverständnis und die Textwiedergabe (vgl. Kap. 3), die in der Leseforschung aufgezeigt wurden. Beispiele sind das Vorwissen oder auch das Arbeitsgedächtnis, für das Kaakinen, Hyöna und Keenan (2002, 2003) Zusammenhänge mit Blickbewegungsparametern gefunden haben.

- 3) Die Arbeit soll es ermöglichen, das Zusammenspiel wichtiger Einflussfaktoren des Textverständnisses und der Blickbewegung zu untersuchen.

Ein zentrales Problem in der derzeitigen Forschung ist die unscharfe Abgrenzung von Textwiedergabe und Textverständnis. Dies merkte Kintsch (1996) an, indem er auf den Unterschied zwischen Faktenwiedergabe und Lernen aus einem Text aufmerksam machte. Im CI-Modell würde man fragen, welche Repräsentationsebene des Textes abgefragt wird. In den Untersuchungen von Kaakinen, Hyöna und Keenan (2002, 2003) beispielsweise, wurde das „Verständnis“ des Textes durch Wiedergabe von Informationen bzw. Sätzen aus den Texten gemessen. Dies benötigt keine Inferenzbildung und keine mehrdimensionale Repräsentation des Textes, die von Graesser, Singer und Tabrasso (1994) als kleinster gemeinsamer Nenner für die Definition von Textverständnis in der Wissenschaft angesehen wird. Auch bei einfachen Verständnisfragen, wie beispielsweise bei Rayner und Kollegen (2006), wird deutlich, dass eine Repräsentation auf Textebene ausreicht.

- 4) Im Weiteren soll für die Zusammenhänge mit Blickbewegung geklärt werden, auf welche Repräsentationsebene eines Textes sie Einfluss nehmen?

Ein weiteres Problem in der Interpretation von bisherigen Befunden von Blickbewegung und Leseverständnis, ergibt sich aus den Paradigmen. Dieses Problem beschreibt Cattell (1885) bereits zweigeteilt. Der eine Teil, als Problem der Apparatur zur Messung und Herstellung von Stimuli, der andere Teil als „abnormalen“ Zustand in den die Teilnehmer versetzt werden, insbesondere hinsichtlich der Ermüdung, Übung und Aufmerksamkeit und die daraus resultierende Frage, ob die psychischen und physischen Prozesse adäquat gemessen und getrennt werden können. Bei der Untersuchung von Rayner et al. (2006) wurde mit kurzen Textpassagen gearbeitet, die teilweise Inkonsistenzen aufwiesen. Inwieweit führte die kontinuierlichen Inkonsistenzen zu einem unterschiedlichen Leseverhalten durch Anpassung und Übung? Und es stellt sich die Frage, ob kurze Passagen das Lesen von kontinuierlichen Texten widerspiegeln. Aber auch bei der Verwendung von „ganzen“ Texten werden sehr künstliche Lesesituationen erschaffen, die teils dem Aufzeichnungsgerät, beispielsweise durch die Verwendung einer Kopfstütze oder der Software, teils aber auch der einfacheren Auswertung geschuldet sind. Beispielsweise haben Teilnehmer nicht die Möglichkeit zu vorhergehenden Seiten zurückzukehren oder Sätze werden isoliert für den ganzen Text präsentiert (s. z.B. Burton & Daneman, 2007). Nicht zuletzt erschweren kleine Stichprobenumfänge das Auffinden, die Einordnung und die Interpretation von Zusammenhängen. In fast allen Publikationen der letzten 10 Jahre betrug der Stichprobenumfang (Kaakinen, Hyönä & Keenen, 2002 oder Kaakinen & Hyönä, 2007) um die 40 Teilnehmer (vgl. z.B. Hyönä & Nurminen, 2006; Kaakinen, Hyönä & Keenan, 2003; Burton & Daneman, 2007; van der Schoot et al. 2008) und teilweise gar um die 20 Teilnehmer oder noch darunter (s. z.B. Rayner, et al. 2006, Costa & Luegi, 2011). Für die Anzahl der Teilnehmer bei Untersuchungen zur „Mechanik“ des Lesens gilt gleiches (vgl. z.B. Søvik, Arntzen & Samuelstuen, 2000; Meseguer, Carreiras & Clifton Jr., 2002; Pollatsek, Juhasz, Reichle, Machacek & Rayner, 2008; Blythe et al., 2011). Da jeder

Satz bzw. jedes Wort isoliert betrachtet werden kann und als Durchlauf zählt, sind die Probleme für die statistische Auswertung jedoch geringer.

Ebenso bemerkt van den Broek (2010) kritisch, dass ein Großteil der Forschung beim Lesen, auch zu kognitiven Modellen des Leseverständnisses, mit narrativen Texten erfolgte. Eine Ausweitung der Befunde auf Informationstexte (Sachtexte) sei daher notwendig, um die Spezifität von Befunden für bestimmte Textarten ausschließen zu können.

- 5) Abschließend ist es ein Anliegen des Dissertationsprojektes, das Auffinden von Zusammenhängen und die Interpretierbarkeit der Ergebnisse über die Stichprobengröße und die Reduktion künstlicher Faktoren in der Lesesituation zu erhöhen.

Um die Forschungsanliegen umzusetzen und die Defizite in der Forschung in diesem Bereich zu mindern, wurden zwei experimentelle und eine korrelative Blickbewegungsstudie durchgeführt. Durch den Einsatz einer remote-gestützten Blickbewegungskamera, die eine gewisse Bewegungsfreiheit für den Kopf des Teilnehmers zulässt und keine Kinnstütze benötigt, wurde die künstliche Lesesituation in allen Studien reduziert. Hinzu kam, dass jede Seite des Textes während des Lesens in allen Studien frei zugänglich war. Die Aussagekraft der Befunde wird durch einen Gesamtstichprobenumfang von knapp 300 Teilnehmern, gestützt. Zusätzliche wichtige Einflussfaktoren auf das Leseverständnis wurden in allen Studien erhoben, um Wechselwirkungen mit Blickbewegungsparametern herstellen zu können oder um für diese Einflussfaktoren kontrollieren zu können.

Bei Burton und Daneman (2007) hatten sich kompensatorische Effekte für ein niedriges Arbeitsgedächtnis durch vermehrte Aufmerksamkeit auf wichtigen Textstellen angedeutet. Dieser Zusammenhang bestand nur für Personen mit erwachsenen epistemologischen Überzeugungen. In einer ersten Studie sollten daher die Befunde aus der Studie repliziert werden und ein vermittelter Effekt für epistemologische Befunde über Blickbewegungsparameter auf die Textwiedergabe geprüft werden. Zusätzlich wurden Lesestrategien und metakognitives Wissen durch Fragebogen erhoben. An der Studie nahmen 80 studentische Versuchspersonen teil.

Die zweite Studie rückte die Repräsentationsebene von Texten und das Vorwissen in den Mittelpunkt. Zusammenhänge zwischen Blickbewegungen und die Bildung von Inferenzen wurden untersucht. Das Vorwissen der 120 Teilnehmer wurde experimentell manipuliert und Lern-, Lesestrategien und metakognitives Wissen durch Fragbogen erfasst.

Zuletzt wurden Unterschiede oder Gemeinsamkeiten in den Einflussvariablen auf Blickbewegungsparametern und Leseverständnis zwischen Kinder und Erwachsenen geprüft. In einer Studie bearbeiteten 90 Schüler der 6. Klassen einen standardisierten Leseverständnistest bei dem die Blickbewegung aufgezeichnet wurde.

III STUDIE 1: DER EINFLUSS DER PERSPEKTIVE AUF DAS LESEN VON TEXTEN

1. Einführung

Die Sprache ist beim Menschen nicht nur ein Kommunikationsmittel innerhalb der Spezies, sondern ein wichtiges Kulturgut. Sie „läßt sich in Schrift oder Zeichen übersetzen und eignet sich für jedes Thema, sei es aktuell, abgelegen oder imaginär. [...] Die Sprache war stets Veränderungen unterworfen und wird es immer sein, doch trotz dieser Veränderungen wird sie nicht unverständlich“ (Comrie, Matthews & Polinsky, 1998, S.7). Der Schriftgrad verschiedener Sprachen ist unterschiedlich ausgeprägt. Als am höchsten entwickelt gelten die Schriftsprachen, die jeden Sachverhalt der Sprache auch in der Schrift ausdrücken können. Verständlich ist die Schrift aber nur dann, wenn die Rekodierung der Schrift in Lautsprache gelingt und darüber hinaus auch die semantische Bedeutung bekannt ist. Neben der semantischen Bedeutung haben viele Wörter aber auch kulturelle Bedeutungen, die von der jeweiligen Zeit und Kultur beeinflusst sind. Sie können bei der wortwörtlichen Übersetzung zu einer unverständlichen und im schlimmsten Fall zu einer falschen inhaltlichen Aussage führen. ‚*Being blue*‘ im Englischen hat eine völlig andere Bedeutung als ‚blau sein‘ im Deutschen. Und beide Bedeutungen beziehen sich auch nicht darauf, dass eine Person blau angemalt ist.

Neben diesen offensichtlichen Problemen über Sprachen hinweg, stellt auch die eigene Schriftsprache besondere Anforderungen an den Leser. Den Sinn eines Textes zu verstehen, bzw. den Inhalt effizient für eigene Ziele nutzen zu können, setzt voraus, dass der Leser über Lesekompetenz verfügt. Lesekompetenz ist ein Konstrukt, das im Wesentlichen durch die PISA-Autoren definiert wurde (vgl. für Deutschland: Naumann, Artelt, Schneider & Stanat, 2010). Dahinter verbergen sich Strategien und Techniken, die zu einem Verhaltens- und Strategierepertoire führen, das sinnentnehmendes Lesen ermöglicht. Zudem stellen die Autoren fest, dass die Bildung des Konstrukts der Lesekompetenz nicht mit der Grundschule abgeschlossen ist. Weit darüber hinaus bis in das Erwachsenenalter verändert sich die Lesekompetenz des Individuums. Lesekompetenz ist ein Expertenmodell.

Definiert ist sie als die Fähigkeit, „[...] geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren, um eigene Ziele zu erreichen [...]“ (Baumert, Stanat & Demmrich, 2001, S. 23). Eine Frage die sich hier stellt ist, inwieweit ein Teilnehmer mit den Aufgaben der PISA-Studie eigene Ziele verfolgen will, also der Definition gerecht wird. Nichts desto trotz zeigen die Veränderungen zwischen PISA 2000 und PISA 2009, dass die Lesekompetenz deutscher Schüler nicht allgemein zugenommen hat, sondern der prozentuale Anteil von Schülern auf der niedrigsten Kompetenzstufe abgenommen hat. Der Anteil von Schülern, die über die Kompetenzstufe I (a) nicht hinauskommen beträgt aber immer noch 18.5 % (Naumann et al., 2010). Sie können nur explizite Informationen und Ideen aus Texten mit vertrauten Themen entnehmen.

Lesekompetenz spielt aber auch nach der Schule im Studium und Arbeit eine entscheidende Rolle. Die folgend beschriebene Studie untersucht Einflüsse auf das Leseverständnis in einer studentischen Population. Im Zentrum steht die Frage, ob Blickbewegung beim Leseprozess als kognitiver Marker moderierende oder mediiereffekte beim Zusammenspiel von Strategien, epistemologischen Überzeugungen, dem Arbeitsgedächtnis und Vorwissen auf die Textwiedergabe hat.

2. Theorie

Im Folgenden wird zunächst auf Einflüsse auf das Lesen und Textverständnis eingegangen, wie beispielsweise motivationale Faktoren, Lernstrategien oder auch das Arbeitsgedächtnis. Im Anschluss werden Befunde zur Blickbewegung beim Lesen beleuchtet. Aus empirischen Befunden zur Blickbewegung beim Textverständnis und wichtigen Einflussfaktoren auf das Textverständnis werden die Fragestellungen für die Untersuchung abgeleitet.

2.1 Die mentale Repräsentation von Texten

Neben einzelnen Einflussfaktoren und Facetten von Textverständnis, beschäftigen sich Modelle zum Textverständnis mit der Repräsentation von Texten beim Leser. Eines der einflussreichsten Modelle ist das „*Construction-Integration-Model*“ von Kintsch (1998). Wie der Name schon aussagt, geht der Autor von Phasen der Konstruktion und der Integration aus. Im Text genannte Informationen aktivieren Strukturen im Langzeitgedächtnis (Konstruktion), die in bestehende Ideen des Arbeitsgedächtnisses integriert werden (Integration). Drei Repräsentationsebenen unterscheidet das Modell. Die *Textoberfläche* ist das unmittelbar Gelesene. Diese Repräsentation ist sehr exakt bezogen auf die Syntax und Wortwahl. Sie verflüchtigt sich sehr schnell, da die Informationen zur Aktivierung von Knotenpunkten im „virtuellen“ Netzwerk der Textrepräsentation in der Textbasis führen. Die *Textbasis* repräsentiert die derzeitige Vorstellung vom Text und den enthaltenen Informationen. Das *Situationsmodell* erweitert den Text um Informationen aus dem Langzeitgedächtnis, nämlich dem Weltwissen, Vorwissen, etc. des Lesers. Die Ebenen sind nicht unabhängig voneinander, sondern bilden sich parallel beim Lesen aus. Informationen werden, wie in einem neuronalen Netz, durch die Gewichtung/Aktivierung der Neuronen/Knotenpunkte gespeichert und repräsentiert. Die Aktivierung besteht aus Propositionen, die nach Kintsch zur Bildung einer Textbasis notwendig sind. Eine Proposition umfasst ein Prädikat und eines oder mehrere Argumente. Aus den Mikropropositionen können Makropropositionen entstehen, wenn zwei oder mehrere Mikropropositionen zusammengefasst werden.

Beispielsweise können die Informationen Ebbe und wenig Wasser am Strand (P1: Wenig Wasser: [Ebbe, Strand]) und Flut und viel Wasser am Strand (P2: Viel Wasser: [Flut, Strand]) zu einer Makroproposition MP1 (Gezeiten: P1, P2) zusammengeführt werden. Lesestrategien spielen in diesem Modell eher eine Nebenrolle, da sie als Set von Wenn-Dann-Regeln verstanden werden, die unter bestimmten Umständen bei der Integration aktiviert werden. Einen wichtigen Unterschied auf den Kintsch hinweist, ist der, dass zwischen Lernen aus einem Text und Wiedergeben eines Textes ein Unterschied besteht. So kann ein Text rein durch Konstruktion einer Textbasis wiedergegeben werden (Kintsch, 1994). Hingegen kann das Verständnis eines Textes nur über das Situationsmodell hergestellt werden. Dies bezeichnet Kintsch auch als Lernen aus einem Text (Kintsch, 1998). Die möglichen Lücken eines Textes werden durch Inferenzen geschlossen.

Die Integration und Konstruktion erfolgt im Arbeitsgedächtnis. Dem Arbeitsgedächtnis kommt auf dem Weg zum Textverständnis demnach eine zentrale Rolle zu. Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zu messen wurde ursprünglich mit dem Merken von Zahlenreihen untersucht. Just und Carpenter (1980) schlugen für das Lesen, insbesondere für das verstehende Lesen, die Lesespanne als spezifisches Maß zur Bestimmung der Arbeitsgedächtniskapazität vor. Bei der Durchführung dieses Tests ist nicht nur das Merken, sondern auch das Verarbeiten der Informationen wichtig. Dies wird dadurch erreicht, dass nicht einzelne Wörter zu merken sind, sondern ganze Sätze gelesen werden und inhaltliche Entscheidungen zu den Sätzen erfolgen. In einer Metaanalyse von Daneman und Merikle (1996) zeigte sich, dass für das „allgemeine“ Verständnis, Merken und Verarbeiten (MV) den reinen Merktests (M) überlegen waren und verbales Material zeigte stärkere Zusammenhänge mit dem Leseverständnis gegenüber Zahlenmaterial. Verbale MV-Tests hatten eine mittlere gewichtete Effektstärke von $r. = .41$. Für das spezifische Verständnis ergaben sich ebenfalls größere Effektstärken für die MV Tests. Allerdings bestand kein Unterschied mehr zwischen verbalem und numerischem Material. Auch wenn die Arbeitsgedächtnisforschung Befunde für und gegen eine domänenspezifische Hypothese gefunden hat, argumentiert Miyake (2001), dass Spannaufgaben möglicherweise sowohl domänenspezifische als auch domänenunspezifische Anteile enthalten. Bei gegebenen Kontextfaktoren klären

domänenspezifische Tests, wie die Lesespanne, in der Regel mehr Varianz auf, als domänenunspezifische Tests.

Das Arbeitsgedächtnis ist in den meisten zyklischen Modellen, u.a. dem vorher beschriebenen C-I-Modell, eine wichtige Instanz. In ihm werden Propositionen gebildet, um dann im Langzeitgedächtnis abgespeichert zu werden. Beim Arbeitsgedächtnis wird Bezug auf das Modell von Baddeley und Hitch (1974) bzw. die revidierte Fassung von Baddeley (2000, 2001) genommen. Die neue Fassung des Modells besteht aus der zentralen Exekutive, welche die Aktivierung der Puffersysteme moduliert. Sie dient damit nicht mehr, wie in der ursprünglichen Version, dem Vermittlungsprozess zwischen Langzeit- und Arbeitsgedächtnis. Diese Aufgabe wird vom episodischen Puffer übernommen, der mit dem episodischen Langzeitgedächtnis verknüpft ist. Neben diesem Puffer existierten der visuell-räumliche Notizblock, der mit dem visuell-semantischen Gedächtnis verbunden ist und die phonologische Schleife. Letztere ist mit dem Sprachgedächtnis verknüpft. Die Instanzen im Langzeitgedächtnis sind miteinander verbunden, während die Puffersysteme nach Baddeley (2001) unabhängig voneinander sind. Die Verbindung zwischen den Komponenten des Systems ist bidirektional, d.h. Informationen fließen sowohl vom Langzeitgedächtnis über die Puffer zur zentralen Exekutive als auch umgekehrt. Unter welchen Bedingungen beim Lesen der Übergang von Informationen ins Langzeitgedächtnis erfolgt, ist theoretisch in Situationsmodellen nur vage definiert. Der Übergang und die Speicherung im Langzeitgedächtnis und der Abruf verschiedener Propositionen sind bei Ericsson und Kintsch (1995, s.a. Kintsch, 1998) unklar. Für die Veränderung von Propositionen und deren Verdichtung zu Makropropositionen werden von Kintsch (1998) hingegen vier Regeln genannt: Selegieren, Konstruieren, Auslassen und Generalisieren. Die Operationen können in Baddeleys Modell (2001) nur in der zentralen Exekutive stattfinden.

Einen Ansatz zum Verständnis von Prozessen im Arbeitsgedächtnis bei der Bildung von Makropropositionen und der Speicherung im Langzeitgedächtnis bietet die Cognitive-Load-Theory (CLT). Sweller (1988) entwickelte sie im Rahmen von Problemlösen und Lernen. Die CLT geht davon aus, dass kognitive Beanspruchung von verschiedenen Faktoren abhängt. Ein Faktor ist die Schwierigkeit der Aufgabe selbst, den die Autoren als *intrinsic load* bezeichnen. Gerade bei neuen Aufgaben führt das dazu, dass das Problem zu verstehen die Ressourcen auslastet und keine

mehr zur Lösung zur Verfügung stehen. Beim Lesen spielt demnach Vorwissen eine entscheidende Rolle. Der sogenannte *extraneous load* bezeichnet, wie die gegebenen Informationen und Struktur zur Lösung der Aufgabe beitragen. Müssen beispielsweise Informationen noch zusammengeführt werden oder sind zusätzliche Informationen gegeben, die zur Lösung nicht beitragen. Da die Aufgabe selbst wenig beeinflussbar ist, kann über die Instruktion und Struktur der Aufgabe der *extraneous load* verringert werden. Man kann dies mit der Kohärenz von Texten vergleichen. Später führten Sweller, van Merriënboer & Paas (1998) noch den *germane load* ein. Darin sehen die Autoren den kognitiven Aufwand, der notwendig ist, um aus gegebenen Informationen Schemata herauszubilden. In der Instruktionspsychologie wird heute in vielen Multimediabereichen auf die CLT zurückgegriffen. Untersuchungen von Sweller und Chandler (1991) konnten diesen Ansatz empirisch unterstützen. Die Lernzuwächse waren dabei besser, wenn Prinzipien der CLT beachtet wurden.

Betrachtet man die Anfänge und Ursprünge des C-I-Modell von Kintsch und van Dijk (1978) so ist dieses Modell aus den Schematheorien entstanden. In der neueren Beschreibung legt Kintsch (1998) Wert auf die Unterscheidung zwischen Wiedergeben und Lernen aus einem Text. Lernen, so Kintsch, sei nur über das Situationsmodell möglich. Das Situationsmodell wiederum benötigt Inferenzbildung aus dem Text und Inferenzen mit dem Vorwissen. Die CLT und das C-I-Modell ergänzen sich hinsichtlich der Annahmen über Problemlösen, Lernen und Leseverständnis. Kohärente Texte haben niedrige kognitive Anforderungen und machen es daher Personen mit niedrigem Vorwissen leichter, dem Text zu folgen. Umgekehrt ist das bei Personen mit Expertise nicht notwendig, weil sie in der Lage sind, die fehlenden Lücken aus ihrem Vorwissen zu füllen. Sie werden durch Lücken zur tieferen Verarbeitung animiert. Genau diese Annahmen bestätigten sich in Untersuchung von McNamara, Kintsch, Songer und Kintsch (1996) oder Gasparinatou, Tsaganou und Grigoriadou (2007). In beiden Studien bildeten Teilnehmer mit geringem Vorwissen zu Inhalten des Textes eine bessere Textbasis aus, sofern der gelesene Text kohärent war. Bei einer niedrigen Textkohärenz konnten Teilnehmer mit hohem Vorwissen mehr Fakten aus den Texten wiedergeben. Ein elaborierteres Situationsmodell hatten Teilnehmer mit mehr Vorwissen. Dieser Zusammenhang war unabhängig von der Textkohärenz.

2.2 Einflüsse auf das Textverständnis

Ein Ziel beim Lesen ist das Verstehen des Inhaltes, sieht man von sinnlosem Lesen und Unterhaltungslesen einmal ab. Wir sind unfähig die semantische Bedeutung eines Wortes, das wir lesen und kennen, nicht zu erfassen. Die bloße Aneinanderreihung von Wörtern und das Verständnis ihrer Bedeutung reicht aber nicht aus, um den inhaltlichen Zusammenhang zu verstehen (McNamara, 2007). Basiskompetenzen des Lesens, wie beispielsweise die Graphem-Phonem-Zuordnung, sind Voraussetzungen des verstehenden Lesens (Rost & Schilling, 2006). Trotz der vielfältigen Ansätze die Unterschiede von verstehendem Lesen zu erklären, sind sich die meisten Autoren darüber einig, dass eine mentale Repräsentation nötig ist, um Textverständnis zu ermöglichen (vgl. McNamara, 2007, Israel & Duffy, 2009). Die endgültige mentale Repräsentation entsteht durch viele Einzelschritte und Überwachungsprozesse. Die Inhalte der Schritte, deren Gewichtung und welche Überwachungsprozesse bedeutsam sind, unterscheiden sich, je nach Ansatz und Theorie (vgl. Oostendorp & Goldman, 2009). Dies zeigt, dass die Textrepräsentation ein komplexes Produkt ist.

Andere Autoren wie beispielsweise Cromley und Azevedo (2007) stellen in ihrem DIME-Modell keine Annahmen zur Repräsentation von Texten auf. Bei ihnen ist die Repräsentation gleich dem Produkt, nämlich das Leseverständnis. Jedoch legen Untersuchungen nahe, dass es zum Verstehen der Verständnisprozesse sinnvoll ist, verschiedene Arten der Repräsentationsebenen von Texten zu unterscheiden. So konnten McNamara et al. (1996) zeigen, dass es Interaktionseffekte zwischen Vorwissen und Textkohärenz auf das Leseverständnis gibt und, dass sich die Befunde über unterschiedliche Repräsentationsebenen erklären lassen. Vorwissen kann bei einer detailgetreuen Wiedergabe von Texten hinderlich sein, da dieses die Bildung des Situationsmodells maßgeblich beeinflusst. Dieser Nachteil fällt aber zumeist nicht ins Gewicht, wenn es um die Beantwortung von inhaltlichen Fragen geht. Bei der Frage welcher Planet größer ist, ist nicht mehr das Detail wichtig, welchen Durchmesser die beiden Planeten haben, sondern nur welche Repräsentation von den Planeten existieren.

Ein nicht unerhebliches Problem bei der Wiedergabe von Informationen aus Sachtexten ergibt sich aus dem Vorwissen eines Lesers. Sollen Rückschlüsse auf die Lesekompetenz gezogen werden, müsste die Informationswiedergabe auf das Lesen zurückzuführen sein. Würde der Text erläutern, welche politischen Ämter derzeit durch wen besetzt sind und später die Frage gestellt, „Wer ist Bundespräsident von Deutschland?“, so wäre das Lesen des Textes für viele unerheblich, um die Frage zu beantworten. Vorwissen hilft auch bei der Strukturierung von Texten, bei denen kein faktisches Inhaltswissen bekannt ist. Dieser Einfluss ist so groß, dass domänenspezifisches Wissen für das Erfassen von Texten wichtiger ist als die Lesefertigkeiten (Recht & Leslie, 1988; Walker, 1987). Der Effekt zeigte sich auch bei deutschen Schulkindern der 3., 5. und 7. Klassen in den Untersuchungen von Schneider, Körkel und Weinert (1989). Schüler die Fußballexperten waren konnten mehr Informationen, Inferenzen und Widersprüche aus einer Fußballgeschichte wiedergeben als Novizen. Die verbale Intelligenz hatte keinen Effekt auf die Wiedergabe.

Ein weiterer Faktor, den Cromley und Azevedo (2007) aus empirischen Studien für ihr Modell des Leseverständnisses abgeleitet haben, sind Lesestrategien. Ein Problem, das schon bei Alexander und Judy (1988) aufgeworfen wurde, ist auch in diesem Modell unklar, nämlich was Strategien beim Lesen eigentlich bedeuten. So weisen sie darauf hin, dass einige Forscher, beispielsweise Palincsar und Brown (1984) vier Strategien verwenden, während andere Autoren lediglich eine Strategie untersuchen. Auch die Spezifität der untersuchten Strategien ist unterschiedlich. Allgemein bezeichnet Graesser (2007, S. 6) eine Strategie zum Leseverständnis als eine kognitive Handlung oder Verhaltensweise, die unter bestimmten kontextuellen Bedingungen mit dem Ziel verbunden ist, bestimmte Aspekte des Verstehens zu verbessern. Als ein einfaches Beispiel für Lesestrategien führt er an, dass unbekannte Worte in einem Wörterbuch nachgesehen werden können. Solche Wörter sind häufig seltene Wörter einer Sprache, die nicht im „mentalen Lexikon“ des Lesers vorhanden sind. Auf Seiten der Blickbewegung ist der Worthäufigkeitseffekt, also das längere Fixieren unbekannter Wörter, lange bekannt (vgl. Schilling, Rayner & Chumbley, 1998). In Testsituationen hat der Leser häufig nicht die Möglichkeit in einem Wörterbuch nachzusehen, bzw. diese Strategie ist in diesem Kontext zu zeitaufwendig. Bezogen auf die Definition ist klar, dass Strategien auch

kontextabhängig sind. Darüber hinaus stellt Graesser (2007) sieben Fragen in Bezug auf Strategien, unter anderen, ab wann eine Strategie zum Tragen kommt. Strategien können vor, während oder nach dem Lesen eingesetzt werden. Eng verknüpft damit ist die Frage, welche Repräsentationsebene durch die Strategie unterstützt wird: Wortbedeutung, Satzbedeutung, lokale Kohärenz, mentale Modelle..Wird die Blickbewegung beim Lesen erhoben, können nur solche Strategien darauf Einfluss nehmen, die vorher oder während des Lesens angewendet werden.

Betrachtet man Trainings zum Leseverständnis, so zeigt sich, dass selbstregulatorische Komponenten in Trainings einen zusätzlichen Effekt haben (vgl. z.B. Seuring und Spörer, 2010). Selbstregulation umfasst nach Boekaerts (1999) drei psychologische Bereiche. Sie unterscheidet eine motivationale, eine Handlungskomponente und eine metakognitive Komponente, die im Zusammenspiel Lernen ermöglicht. Shraw (1998) zählt zu den drei zentralen metakognitiven Strategien Planen, Überwachen und Bewerten. Im schulischen Kontext zeigen sich in der Metaanalyse von Dignath und Büttner (2008) durchweg positive Zusammenhänge mit der Lernleistung von Schülern in Trainings mit metakognitiven Komponenten.

Neben dem Strategiewissen und dessen Anwendung, haben epistemologische Überzeugungen Einfluss auf das Lernen aus und das Verstehen von Texten. Unter epistemologischen Überzeugungen werden „jene Vorstellungen und subjektiven Theorien subsumiert, die Personen über das Wissen und den Wissenserwerb generell oder in spezifischen Domänen entwickeln“ (Baumert et al., 2000, S. 64-65). Schommer (1990) schlug zwei Bereiche und fünf Dimensionen zur Erfassung vor. Dem Bereich ‚Überzeugungen zum Wissen‘ sind die Dimensionen Wissensquelle, Sicherheit des Wissens und Wissensstruktur zugeordnet. Kontrolle des Lernens und Lerngeschwindigkeit gehören zum Bereich ‚Überzeugungen zum Wissenserwerb‘. Die Endpunkte der Dimensionen werden auch als naive und erwachsene („*sophisticated*“) epistemologische Überzeugungen bezeichnet. Aus entwicklungspsychologischer Sicht unterliegen epistemologische Überzeugungen einem Stufenmodell (Hofer & Pintrich, 1997). Studien zeigen, dass epistemologische Überzeugungen eng mit Metakognition, insbesondere Monitoring, verbunden sind.

Pieschl, Stahl und Bromme (2008) berichten, dass Studenten mit erwachsenen epistemologischen Überzeugungen, die Verständlichkeit von Informationen grundsätzlich schlechter bewerten, als Studenten mit naiven Überzeugungen. In einem Wissenstest zu den gelesenen Informationen eines Hypertextes schnitten letztere schlechter ab. Den gleichen Zusammenhang zwischen epistemologischen Überzeugungen und Textwiedergabe fanden Schommer, Crouse und Rhodes (1992) in ihrer Studie. Der Zusammenhang wurde bei ihnen partiell über Metastrategien vermittelt. Teilnehmer die erwachsener epistemologische Überzeugungen hatten, überwachten den Wissenserwerb aus dem Text genauer und konnten dadurch mehr Informationen aus dem Text wiedergeben. Die Mediation erklärte aber nicht vollständig den Einfluss von epistemologischen Überzeugungen auf die Textwiedergabe.

Nimmt man Lernen aus Texten als Ziel beim Lesen an, so liegt es nahe, dass Lernzielorientierungen einen Einfluss auf das Lesen von Texten haben können: Elliot und McGregor (2000) schlugen ein 2x2 Modell vor. Nach den Autoren gibt es eine Lernzielorientierung (*mastery*) und eine Leistungszielorientierung (*performance*), die jeweils angestrebt oder vermieden werden kann. Leistungsorientierte streben danach besser als andere zu sein oder haben Angst schlecht vor anderen dazustehen. Die Lernzielorientierung ist das Streben die eigene Kompetenz zu steigern oder den eigenen Standards zu „genügen“. Andere Autoren sprechen daher auch vom individuellen (Lern-) bzw. vom sozialen (Leistungsziele) Referenzrahmen (vgl. Köller & Schiefele, 2006).

Für einen detaillierteren Überblick sei auf Wigfield und Cambria (2010) verwiesen. Die Autoren beschreiben, dass Lernzielorientierung positiv mit vermehrten Lernaktivitäten und tieferem Verständnis einhergeht sowie positive Auswirkungen auf die Leistung haben.

Beim Lesen von Texten könnten Lernzielorientierte ein größeres Interesse an einem elaborierten Verständnis des Textes haben und dadurch ein besseres Situationsmodell erstellen.

2.3 Blickbewegung beim Lesen

Die Bewegungen des Auges beim Lesen, waren Ausgangspunkt der gesamten Blickbewegungsforschung in der Neuzeit. Javal und Lamare gelten als die Ersten, die Aussagen zur Blickbewegung beim Lesen wissenschaftlich publiziert haben und der Begriff der Sakkade geht auf Javal zurück (vgl. Huey, 1920; Javal, 1905/07). Eine der ersten Erkenntnisse zeigte, dass Lesen für das Auge kein kontinuierlicher Vorgang ist, sondern ein Wechsel zwischen Ruhephasen des Auges und „Sprüngen“. Die Sprünge entsprechen Sakkaden und die Ruhephasen sind Fixationen. Während erstere eine Augenbewegung bezeichnet, ist letztere keine Augenbewegung im eigentlichen Sinne. Fixationen selbst bestehen aus Mikrobewegungen des Auges, die weiter unterschieden werden können (vgl. Martinez-Conde, Macknik, Hubel, 2004). Die Mechanik der Augenbewegung beim Lesen ist seit den 70er Jahren erneut intensiv mit neuen Instrumenten beforscht worden. Die wesentlichen Erkenntnisse, beispielsweise, dass schlechtere Leser mehr und längere Fixationen pro Zeile machen, wurden dadurch erneut bestätigt. Eine Ausnahme in diesem Bereich stellen Erkenntnisse zum sogenannten parafovealen Sehen und zu Fixationspunkten in Wörtern dar (vgl. Rayner, 2009). Hier zeigte sich, dass regressive Sakkaden und die mittlere Fixationsdauer vom Fixationspunkt in einem Wort abhängen können. Dieser Effekt ist besonders groß in Untersuchungen in denen ein Wort oder Sätze isoliert dargeboten werden (O'Regan, 1992). Parafoveales Sehen zeigt, dass Leser trainiert sind, jenseits des momentanen Fixationspunktes im parafovealen Bereich (2° - 5°) Buchstaben wahrzunehmen und diese zu verarbeiten. In Leserichtung ist dieser Effekt mit 12 -15 Buchstaben deutliche größer als entgegen der Leserichtung mit 3-4 Buchstaben (Rayner, 1998).

Verschiedene computationale Modelle beschäftigen sich mit der Vorhersage von Fixationen und Sakkaden beim Lesen (vgl. Nuthmann und Engbert, 2009). Hingegen gibt es in der Literatur bis auf das Modell von Just und Carpenter (1980) zum Textverständnis, kein Modell, das Blickbewegung und Textverständnis verbindet. Von den gleichen Autoren stammen die „*immediacy assumption*“ und „*eye-mind assumption*“ (Just & Carpenter, 1976 & 1980). Die Annahmen beschreiben, dass die fixierten Objekte oder Wörter verarbeitet werden und erst nach Abschluss der Verarbeitung ein neues Objekt fixiert wird. Die Dauer der Fixation bietet nach den

Autoren einen Hinweis auf die kognitive Verarbeitung. Je schwieriger oder komplexer das angestrebte Ziel bei der Verarbeitung, umso länger wird auf dem Wort verweilt. Die uneingeschränkte Gültigkeit der *immediacy assumption* ist allerdings fraglich. Refixationen innerhalb eines Satzes entstehen nach Vitu und McConkie (2000) unter anderem dadurch, dass lexikalische Zugriffsprozesse des vorhergehenden Wortes noch nicht abgeschlossen sind. Dies widerspricht der Annahme, dass eine neue Sakkade erst dann eingeleitet wird, wenn die komplette Verarbeitung des Wortes stattgefunden hat.

Weniger beachtet in der Forschung ist die Frage, welche kognitiven Prozesse beim verstehenden Lesen sich in der Blickbewegung ausdrücken. Auf unterster Ebene gehen viele computationale Modelle von lexikalischen Zugriffsprozessen aus, die, wenn sie erfolgreich sind, dazu führen, dass die nächste Sakkade ausgeführt wird. Wie die Sakkadenprogrammierung erfolgt, also das Wann und Wohin einer Sakkade, wird in verschiedenen Modellen unterschiedlich modelliert (vgl. Reichle, Rayner, Pollatsek, 2003; Nuthmann & Engbert, 2009). Die „rein“ visuelle Verarbeitung von Stimuli, also von Buchstaben und Wörtern, wird auch als Bottom-Up-Prozess bezeichnet (Treimann, 2001). Als ein typischer Effekt gilt der Worthäufigkeitseffekt (Schilling, Rayner & Chumbley, 1998). Er zeigt, dass Leser ein Wort länger fixieren, das in einer Sprache seltener benutzt wird.

Dem gegenüber stehen Top-Down-Prozesse, denen höhere kognitive Prozesse zugeordnet werden (Treimann, 2001). Lesestrategien, persönliche Ziele beim Lesen, etc. wirken als Top-Down-Prozess auf die Blickbewegung ein. Wird ein Satz erneut gelesen, kann dies Unklarheiten beseitigen und dem Verständnis dienen oder auch eine Wiederholungsstrategie sein, um die Inhalte besser abrufen zu können. In beiden Fällen würde sich dies in regressiven Sakkaden über Sätze hinweg zeigen. Allerdings ist dieser Zusammenhang bisher nicht in empirischen Studien nachgewiesen worden. Nach Dambacher (2010) zählen Erwartungseffekte für das Lesen ebenso zu den Top-Down-Prozessen und verändern die mittlere Fixationsdauer. Der lexikalische Zugriff wird erleichtert, wenn beim Lesen typische Schemata bezüglich des Inhaltes eines Textes aktiviert werden, z.B. geschrieben wird, dass „der König das Zepter in der Hand hält“, hingegen steigt die mittlere Fixationsdauer an, wenn „der König einen Fisch in der Hand hält“ (s. Stanovich & West, 1983).

Das *Dual-Route-Cascaded Model* (vgl. Coltheart, 2008) oder allgemeiner die *Dual-Process-Theorie* (van Orden & Kloos, 2009), erklärt zeitliche Effekte beim Lesen über unterschiedliche Verarbeitungswege bei der Worterkennung. Vereinfacht wird in dem Modell von zwei Verarbeitungswegen für die Worterkennung ausgegangen. Leseanfänger müssen über die Graphem-Phonem Zuordnung und das Zusammenschleifen der Phoneme das Wort erschließen. Geübte Leser können diesen Prozess umgehen und das Wort direkt aus dem mentalen Lexikon abrufen. Bei wenig bekannten Wörtern ist dies nicht möglich, was die Verarbeitungsdauer erhöht (van Orden & Kloos, 2009). Coltheart (2008) führt eine Reihe empirischer Befunde an, die die Theorie unterstützen. Neben Befunden zu Pseudohomophonen lassen sich weitere Befunde bei der Reaktionszeit und Lesegeschwindigkeit beim lauten Lesen mit Befunden zur Blickbewegung beim leisen Lesen in Einklang bringen.

In diesem Abschnitt wurden typische Befunde für die Blickbewegung beim Lesen angeführt, die im Wesentlichen den mechanischen Prozessen entsprechen. Im folgenden Abschnitt werden empirische Befunde zu Parametern der Blickbewegung und deren Zusammenhang mit Leseverständnis im weiteren Sinne berichtet.

2.4 Empirische Befunde zur Blickbewegung und Leseverständnis

Strategien, auch wenn Sie allgemein einen positiven Zusammenhang mit Leseverständnis zeigen, können inhaltlich auf verschiedenen Ebenen wirksam werden. Der Nutzen einer Strategie ist von kontextuellen Faktoren abhängig, die durch den Leser zuerst erkannt werden müssen. Dies ist eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung, zumal die Strategie auch noch angewendet werden muss. Das Erkennen kontextueller Faktoren für den Einsatz von Strategien ist mit einem höheren Aufwand im Arbeitsgedächtnis verbunden. Einen Hinweis könnte also die Verarbeitungsdauer von bestimmten Stellen im Text bei einem Leser liefern.

Kaakinen, Hyönä und Keenan (2003) untersuchten die Zusammenhänge zwischen Arbeitsgedächtnis, Vorwissen und Textrelevanz. Dazu präsentierten sie

den 47 Teilnehmern in einem Messwiederholungsdesign zwei Texte mit bekannten und seltenen Krankheiten. Für jeden Text gab es zwei mögliche Krankheitsperspektiven. Aufgabe für die Teilnehmer war es, sich möglichst viele Informationen zu der gegebenen Perspektive zu merken. Die Lesezeit wurde nicht vorgeschrieben. Die Teilnehmer wurden in der Auswertung in drei Lesespannengruppen eingeteilt. Die Gruppen zeigten keine Unterschiede in der Wiedergabe der Informationen. Es wurden mehr Informationen zu relevanten Stellen und bei größerem Vorwissen wiedergegeben. Über alle Gruppen hinweg zeigten Teilnehmer eine längere Erstlesefixationszeit, sowohl im Text mit bekannten als auch nicht bekannten Krankheiten für perspektivrelevante Stellen. Bei geringerem Vorwissen stieg die Dauer ebenfalls an. Einzige Ausnahme war die Gruppe der Teilnehmer mit hoher Lesespanne, die bei bekannten Krankheiten keine Unterschiede in der Fixationsdauer aufwiesen. Beim wiederholten Lesen zeigten sich die gleichen Effekte wie beim Erstlesen mit der gleichen Ausnahme. Zusätzlich zeigte sich, dass beim schweren Text mit zunehmender Lesespanne das wiederholte Fixieren kürzer war. In einer zweiten Untersuchung ließen Kaakinen et al. (2003) 15 weitere Personen mit hoher bzw. niedriger Lesespanne die Texte lesen ohne eine spezifische Information vorzugeben. Aus den Daten leiteten die Autoren eine Baseline für das erste Experiment bezüglich der berichteten Blickbewegungsparameter ab. Es ergab sich daraus, dass Teilnehmer des 1. Experimentes mit hoher Lesespanne bereits beim Erstlesen mehr Zeit für relevante Textstellen verwenden, während Personen mit niedriger Lesespanne später mehr Zeit „investieren“, wenn es sich um einen Text mit wenig Vorwissen handelt. Die Verfasser selbst sehen ihre Ergebnisse als Unterstützung für das CI-Modell. Zudem liefern die Ergebnisse einen Beitrag zum Verständnis wie der Einsatz von Vorwissen effektiv über Aufmerksamkeitsprozesse moduliert werden kann.

Burton und Daneman (2007) griffen die Texte von Kaakinen et al. (2003) auf und untersuchten Teilnehmer mit einer niedrigen Lesespanne. Die Teilnehmer wurden zudem zu ihren epistemologischen Überzeugungen befragt. Etwa 7 Zeilen des Texts wurden pro Bildschirmseite gezeigt und die Teilnehmer konnten nach Verlassen einer Seite nicht mehr zu dieser zurückkehren. In Ergänzung zu vorhergehenden Befunden zeigten Teilnehmer mit naiven epistemologischen Überzeugungen keine erhöhten Zeiten beim wiederholten Lesen relevanter Stellen im Gegensatz zu Teilnehmern mit erwachsenen Überzeugungen bei geringem

Vorwissen. Eine Kompensation für eine geringe Lesespanne ist nach den Autoren durch ein längeres Verweilen auf relevanten Textstellen möglich, jedoch ist die Einsicht in die Komplexität von Wissen beim Leser notwendig, um diese Strategie zu nutzen.

2.5 Ziel und Fragestellung der Untersuchung

Die Untersuchungen von Burton und Daneman (2007) und auch Kaakinen et al. (2003) haben gezeigt, dass Parameter der Blickbewegung im Zusammenhang mit Epistemologischen Überzeugungen, Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe stehen. Der Methodik der Blickbewegung ist geschuldet, dass die Situation des Lesens in den Untersuchungen als sehr künstlich anzusehen ist. Insbesondere das Tragen einer Blickbewegungskamera bei gleichzeitiger „Fixierung“ des Kopfes auf einer Kinnstütze, lässt eine Aussage Cattells (1885) nach der ökologischen Validität wieder in den Mittelpunkt rücken: „Durch die angewandten Methoden wird nämlich die Versuchsperson in einen abnormalen Zustand versetzt, besonders was Aufmerksamkeit, Ermüdung und Uebung angeht, und die Versuchsanordnung hat es oft mit sich gebracht, dass die gefundenen Zeiten zu kurz waren, weil nicht der ganze psychische Vorgang gemessen wurde, oder zu lang weil noch ein anderer Factor enthalten war“ (S. 635).

Neben dem Problem der Blickbewegungsaufzeichnung war auch das Lesen bei Burton und Daneman (2007) artifiziell. So konnten die Teilnehmer nicht auf vorhergehende Seiten zurückblättern. Daher bestand das erste Anliegen der vorliegenden Studie darin, die Bedingungen des Lesens möglichst natürlich bzw. ökologisch valide zu gestalten. Als zweites sollte geprüft werden, ob unter solchen Bedingungen und unter Einsatz des gewählten Eyetrackers typische Befunde der Blickbewegungsforschung einerseits und der Leseforschung andererseits zu replizieren sind. Nicht zuletzt sprechen die Ergebnisse von Kaakinen und Kollegen dafür, dass Personen mit unterschiedlicher Lesespanne unterschiedliche Strategien, vermittelt über die Blickbewegung, beim Lesen haben. Die Befunde von Burton und Daneman (2007) implizieren einen indirekten Effekt von epistemologischen Überzeugungen über Blickbewegung auf die Textwiedergabe, haben diesen aber

nicht direkt geprüft. Die Rolle der Blickbewegung als vermittelnder kognitiver Prozess für Lesestrategien wird bislang nur durch indirekte empirische Befunde gestützt. Bisher gibt es keine Studien, die einen solchen Zusammenhang aufzeigen. Zudem wurden Maße zu Lesestrategien und auch zur Lern- und Leistungszielorientierung bisher in keiner Blickbewegungsstudie erfasst. Die Rolle der Blickbewegung als vermittelnder kognitiver Prozess für Lesestrategien ist bislang unklar und sollte mit der vorliegenden Studie genauer untersucht werden. Die zugehörigen Hypothesen werden nachfolgend dargelegt.

2.5.1 Leseforschung

Textwiedergabe. Studien haben bereits gezeigt, dass Personen in der Lage sind, relevante von irrelevanten Informationen zu trennen (vgl. Kaakinen et al. 2003). Vorwissen hat sich als ein wichtiger Faktor im Zusammenhang mit Textverständnis herausgestellt (vgl. z.B. Cromley & Azevedo, 2007). Ebenso ist seit Just und Carpenter (1980) das Arbeitsgedächtnis als Einflussfaktor auf die Textwiedergabe bekannt. Nicht zuletzt werden im pädagogischen Kontext Metakognition (Baker & Beall, 2009) und Strategien (z.B. Palincsar & Brown, 1986) als wichtige und effiziente Werkzeuge vermittelt, um das Textverständnis zu fördern.

Hypothese 1a). Für die vorliegende Studie wurde daher angenommen, dass Informationen aus relevanten Textstellen besser wiedergegeben werden als von irrelevanten und b), dass bei allgemein bekannteren Inhalten mehr Informationen erinnert werden als bei unbekannteren.

Hypothese 2. Es wurde darüber hinaus erwartet, dass

- a) mehr persönliches Vorwissen zu einem Thema,
- b) eine größere Arbeitsgedächtniskapazität und
- c) bessere Lese- und Lernstrategien

die Wiedergabe von perspektivrelevanten Informationen aus einem Text erleichtern.

Lese-, Lernstrategien und epistemologische Überzeugungen. Epistemologische Überzeugungen stehen in Zusammenhang mit Metakognition. Metakognition beim Lesen wurde wiederholt als wichtiger Baustein für Leseverständnis nachgewiesen (Haller, Child & Walberg, 1988; Israel & Duffy, 2009). Allgemeiner wird ein positiver Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Strategien beim Lesen und dem Leseverständnis bzw. der Textwiedergabe berichtet (s.z.B. RAND, 2002).

Hypothese 3. Für die Untersuchung wurde angenommen, dass ein positiver Zusammenhang zwischen metakognitiven Strategien und erwachseneren epistemologischen Überzeugungen existiert.

Hypothese 4. Es wurde erwartet, dass a) ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl an Lern- und metakognitive Lesestrategien und der zeitlichen Beschäftigung mit den Texten wird erwartet. b) Zudem sollten Lern- und Lesestrategien, insbesondere epistemologische Überzeugungen, positiv mit der Verweildauer auf relevanten Textstellen zusammenhängen. c) Personen mit einer hohen Lernzielorientierung nehmen sich in einer Testsituation, mit frei verfügbarer Zeit, mehr Zeit, um einen Text zu lesen.

2.5.2 Blickbewegung

Hofmann (2011) sowie Webber, Wood, Gole und Brown (2011) zeigten, dass die Lesegeschwindigkeit bei Kindern, gemessen durch einen Lesegeschwindigkeitstest, mit der mittleren Fixationsdauer und der Anzahl an Fixationen beim Lesen zusammenhängt. Die Dual-Process-Theorie beschreibt, dass Worte entweder direkt erschlossen werden können oder „langsam“ erlesen werden müssen (van Orden & Kloos, 2008). Präsent sind Wörter durch Vorwissen. Aus bisherigen Befunden zur Perspektivübernahme beim Lesen zeigte sich zudem, dass Teilnehmer sensitiv für relevante Textstellen sind (Kaakinen et al., 2003). Die Studie von Daneman und Burton (2007) legt nahe, dass Personen mit erwachsenen epistemologischen Überzeugungen ihr geringes Arbeitsgedächtnis ausgleichen, indem sie mehr Zeit zur Verarbeitung bzw. Speicherung von relevanten Informationen aufwenden. Desweiteren ist aus den Befunden anzunehmen, dass Personen mit erwachsenen epistemologischen Überzeugungen deshalb mehr

Informationen wiedergeben, weil Sie mehr Zeit auf relevanten, als auf irrelevanten Textstellen verbringen. Folgendes wurde für die Studie daher erwartet:

Hypothese 5. Die allgemeine Lesegeschwindigkeit einer Person hängt a) negativ mit der Anzahl an Fixationen pro Minute und b) positiv mit der mittleren Fixationsdauer in einem Text zusammen.

Hypothese 6. Mehr Vorwissen zu Textinhalten führt zu schnelleren lexikalischen Zugriffsprozessen im Text.

Hypothese 7. Relevante Textstellen werden länger betrachtet als irrelevante.

Hypothese 8. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Aufmerksamkeit auf relevanten Textstellen und der Textwiedergabe.

Hypothese 9. Die Blickzuwendungszeit moderiert den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Leseverständnis, sodass ein geringes Arbeitsgedächtnis durch vermehrte Aufmerksamkeit kompensiert werden kann.

Hypothese 10. Der positive Zusammenhang zwischen Lern- bzw. Lesestrategien und Textwiedergabe wird über die Beschäftigung mit relevanten Textstellen vermittelt.

3. Methode

Im Folgenden werden zunächst die verwendeten Materialien, Messinstrumente und Apparate beschrieben und danach auf das Design und den Versuchsablauf eingegangen. Zum Abschluss wird noch auf die Vorgehensweise bei der statistischen Auswertung eingegangen.

3.1 Material und Messinstrumente

Text. Zwei Texte, einer über bekannte Krankheiten, der andere über seltene Krankheiten, wurden als Lesetexte verwendet. Im Folgenden wird der Begriff *leichter Text* für den Text über bekannte Krankheiten synonym verwendet. Gleiches gilt für *schwerer Text* und den Text über seltene Krankheiten. Schwer und leicht bezieht sich dabei nicht auf die Kohärenz oder andere Textmerkmale, sondern auf das Vorwissen über die Inhalte der Texte. Ursprünglich wurden beide Texte zuerst von Kaakinen, Hyönä und Keenan (2003) verwendet. Später wurden sie von Burton und Daneman (2007) in einer englischen Übersetzung benutzt. Die in dieser Studie verwendeten Texte wurde von der englischen Version ins Deutsche übersetzt (s. Anhang A.6 & A.7). Teile des Texts wurden zur Kontrolle rückübersetzt und bei Bedarf korrigiert. In wenigen Fällen wurde auf den finnischen Originaltext zurückgegriffen, um Übersetzungsfehler zu vermeiden. Im Anschluss wurden die Texte so verändert und manipuliert, dass sich in den deutschen Texten eine annähernde Gleichverteilung für die Anzahl an Informationen/Propositionen, als auch der Worte über die relevanten Passagen und den gesamten Text ergab. Relevante Passagen für die Texte waren die durch die Teilnehmer einzunehmende Perspektive. Im leichten Text entsprach das den Informationen zu den Krankheiten Grippe und Durchfall. AIDS und Windpocken kamen als weitere Krankheiten im Text vor. Im Text über seltene Krankheiten sollten Teilnehmer entweder die Perspektive Typhus oder Trigeminusneuralgie übernehmen. Zusätzlich enthielt der Text Informationen zu Sklerodermie und zystischer Fibrose.

Textwiedergabe. Für die Wiedergabe der Informationen aus dem Text wurden zunächst klare Kriterien erstellt. Dabei wurde so vorgegangen, dass jede Information

zu einer Krankheit als einzelne Information gewertet wurde (Infobits). Zu diesen befindet sich eine Übersicht in Anhang A.9. Die freien Abrufprotokolle wurden zu 20 Prozent doppelt geratet. Die Interraterreliabilität lag bei $r > .92$ für alle Krankheiten. Unterschiede bei der Bewertung wurde durch Diskussion gelöst. Die Anzahl möglicher Infobits, die Interraterreliabilität und weitere Kennzahlen zu den Texten ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Übersicht zu den Texten über bekannte und seltene Krankheiten

Text über	bekannte Krankheiten (leicht)			seltene Krankheiten (schwer)		
	Grippe	Durchfall	Gesamter Text	Typhus	Trigeminus- neuralgie	Gesamter Text
Sätze	28	27	84	23	24	88
Wörter	272	278	1296	294	296	1217
Infobits	21	21		22	22	
Interrater- Reliabilität	.91	.94		.93	.93	

Anmerkung. Interraterreliabilität (Cohens κ): 25% der Abrufprotokolle wurden doppelt ausgewertet.

Die Texte wurden am Bildschirm als Hyperext-Markup-Language-Datei (Html) dargestellt. Die Html-Datei enthielt Style-Sheet-Befehle zur korrekten Darstellung von Schriftart, Abständen und Schriftgrößen (Times New Roman, 28pt, line-height: 150%).

Blickbewegungskamera. Um eine ökologisch validere Lesesituation herzustellen, kam bei der Aufzeichnung der Blickbewegung eine Remote-Kamera zum Einsatz. Das RED4 System von SensoMotoric Instruments (SMI) ermöglicht eine schnelle Kalibrierung der Teilnehmer ohne Einsatz einer Kinnstütze bei einer binokularen Aufzeichnung. Der Kopf kann in einer Head-Box von 40 x 20 cm frei bewegt werden. Die Aufzeichnungsrate lag bei 50 Hz. Der Dispersionsschwellenwert für Fixationen wurde für die gezeigten Zusammenhänge auf 100 Pixel festgelegt. Der zeitliche Schwellenwert lag bei 80 Millisekunden. Alle anderen zeitlichen Schwellenwerte wurden nicht im Algorithmus festgelegt, sondern entsprechen dem alternativen Vorgehen bei Eichner (2011). Unterschiede im

Blickbewegungsparameter Fixationen zwischen linkem und rechtem Auge wurden geprüft und waren nicht bedeutsam (s. Anhang A.12, Tabelle 26). Im Folgenden beziehen sich alle berichteten Messungen auf Daten des linken Auges.

Blickbewegungsparameter. Als Areas of Interest (AOIs) wurden relevante und nicht relevante Textstellen unterschieden. Nicht relevante Textstellen (*Non*) waren die Bereiche des Textes, die in der alternativen Perspektive relevant waren (siehe Text). Als Parameter wurden Anzahl der Fixationen, mittlere Fixationsdauer und Verweildauer erfasst.

Aufgrund des Untersuchungsdesigns und dem verwendeten Equipment wurde für die Auswertungen nicht zwischen Erst- und Zweitlesen unterschieden (s. Kaakinen & Hyönä, 2008). Wie sich bei Kaakinen und Hyönä (2008) zeigte, sind Fixationszeiten beim Zweitlesen typischerweise verkürzt und die Anzahl an Fixationen steigt an. Langes Lesen, das nicht auf einer hohen mittleren Fixationsdauer beim Erstlesen beruht, sondern auf vermehrten Regressionen, führt demnach zu einer höheren Anzahl an Fixationen pro Minute bei einem Teilnehmer. Als Näherungsparameter für Regressionen des Zweitlesens wurden daher Fixationen pro Minute berechnet.

Fragebogen. Soweit nicht anders angegeben wurden alle verwendeten Skalen von Fragebogen in einer für den Computer umgesetzten Version erfasst. Die Abfolge der Items über die Skalen hinweg wurde vorher per Zufall festgelegt und war für alle Teilnehmer gleich. Die Programmierung erfolgte in Hypertext-Markup-Language (HTML) und die Datenanbindung wurde mittels Hypertext Preprocessor (PHP) realisiert. Die Anordnung und Darstellung am Computer kann Anhang A.1 entnommen werden. Mittels Maus konnten die Items über einen Radio-Button beantwortet werden. Eine Prüfung der Beantwortung fand durch den Computer statt. Fehlende Items wurden farblich markiert und der Teilnehmer aufgefordert fehlende Fragen zu beantworten. Die Datenspeicherung erfolgte als UTF-8 kodierte Textdateien auf dem Server der Universität. Probanden zeigten keine Probleme bei der Beantwortung in der Computerversion. Informationen zur Umsetzung von computerbasierten Fragebogen sind beispielsweise bei Fraley (2007), Reips (2007, 2008) oder SELFHTML e.V. (2010) nachzulesen. Den HTML-Fragebogen wurden zwei zusätzliche Items, „Ich habe die Aussagen nicht gelesen“ und „Ich habe die

Aussagen ernsthaft gelesen und beantwortet“, als Manipulation-Check hinzugefügt. Ein Überblick zu den Skalen mit einer deskriptiven Statistik, der Interkorrelation der Skalen und Cronbachs Alpha als Maß für die interne Konsistenz befindet sich in Anhang A.12 Tabellen. Cicchetti (1994) erneuerte frühere Vorschläge für die klinische Akzeptanz von Skalen ab einem Cronbachs Alpha von $\alpha > .70$. Bis auf zwei Skalen, MARSI P und Meisterungsannäherung, wurde diesem Kriterium gefolgt.

Epistemologische Überzeugungen (EBs). Es wurde der Fragebogen von Schommer (1990) ins Deutsche übersetzt und die Skalen „*seek single answers*“ und „*avoid intergration*“ in Anlehnung an die Untersuchung von Daneman und Burton (2007) zur Messung von epistemologischen Überzeugungen verwendet. Später zeigte sich, dass die Skalenreliabilität bei $\alpha < .25$ lag. Nach genauerer Betrachtung konnte kein Kodierungsfehler festgestellt werden. Die Skala wurde in der Auswertung nicht verwendet. .

Zusätzlich wurden epistemologische Überzeugungen mit den Skalen aus dem SMILE-Handbuch erfasst (Schiefele, Moschner & Husstegge, 2002). Es enthält die Skalen „Objektivität des Wissens“, „Beeinflussbarkeit der Lernfähigkeit“ und „Komplexität des Lernprozesses“. Ein typisches Item für die Skala „Objektivität des Wissens“ ist: „Es gibt viele wissenschaftliche Erkenntnisse in meinem Studienfach, die immer gültig sein werden.“ „Schwache Lerner können sich noch so anstrengen, sie werden niemals zu guten Lernern“, ist ein Beispielitem aus der Skala „Beeinflussbarkeit der Lernfähigkeit.“ Die „Komplexität des Lernprozesse“ wurde u.a. mit folgendem Item abgefragt: „Es dauert sehr lange, bis man einen Sachverhalt wirklich gut gelernt hat.“. Die interne Konsistenz der SMILE-Skalen Objektivität und Komplexität lag bei einem Wert von $\alpha > .74$. Der Wert deckt sich mit den Angaben zur inneren Konsistenz der Skalen durch die Skalenautoren. Die Skala Beeinflussbarkeit stellte eine Ausnahme dar. Sie zeigte eine deutlich schlechtere interne Konsistenz von $\alpha = .55$. Eine genauere Analyse ergab, dass der Wert nicht durch ein einzelnes Item der Skala verursacht wurde. Von einer Verwendung der Skala in der Auswertung wurde daher abgesehen.

Lernverhalten. Der Fragebogen Lernstrategien im Studium (LiSt) von Wild & Schiefele (1994) wurde zur Erfassung des Lernverhaltens eingesetzt. Nicht erfasst wurden die Skalen Organisation, Zeitmanagement, Lernumgebung und Lernen mit Studienkollegen. „Zu neuen Konzepten stelle ich mir praktische Anwendungen vor“,

ist ein Beispiel für eines der 7 Items der Skala ‚Elaboration‘. Ein Item für die Skala (8 Items) ‚Kritisches Prüfen‘ ist: „Ich gehe an die meisten Texte kritisch heran.“ In der Skala (7 Items) ‚Wiederholen‘ findet sich beispielhaft folgendes Item: „Ich lese meine Aufzeichnungen mehrmals hintereinander durch.“ Die Subskala ‚Metakognitive Strategien‘ bildet die drei Teilaspekte Planung, Überwachung und Steuerung mit insgesamt 11 Items ab. Ein Beispiel für ein Planungsimem ist, „Ich lege im Vorhinein fest, wie weit ich mit der Durcharbeitung des Stoffs kommen möchte.“ „Ich lerne auch spätabends und am Wochenende, wenn es sein muss“, ist eine typische Aussage für die Skala (8 Items) ‚Anstrengung‘. Eine negativ formulierte Aussage für die ‚Aufmerksamkeitsskala‘ (6 Items) beim Lernen ist: „Wenn ich lerne, bin ich leicht abzulenken.“ ‚Literatur‘ wurde als letzte Skala (4 Items) aus dem LiSt verwendet (Beispielitem: „Ich suche nach weiterführender Literatur, wenn mir bestimmte Inhalte noch nicht ganz klar sind.“). Für die Skalen Wiederholen, Metakognitive Strategien und Literatur wurden Alphas kleiner als .70 berechnet. Eine genaue Betrachtung zeigte, dass durch das Weglassen eines Items für letztere Skalen und zwei Items für erstere Skala, die interne Konsistenz auf einen zufriedenstellenden Wert von $\alpha > .70$ verbessert werden konnte (s. Anhang A.11)

Lernziel- und Leistungszielorientierung (LO). Zur Messung von Leistungs- und Lernzielorientierung wurde auf die Items von Elliot und McGregor (2001) und ihr Modell des *2 x 2 Achievement Goal Framework* zurückgegriffen. Die Skalen wurden ins Deutsche übersetzt und zurückübersetzt, um Fehler bei der Übersetzung zu entdecken. Der SELLMO-ST (Spinath, Stiensmeier–Pelster Schöne & Dickhäuser, 2002) kam aus ökonomische Gründen nicht zum Einsatz. Elliot und McGregor erfassen die vier Felder der zwei Dimensionen Annäherung vs. Vermeidung und Lernzielorientierung (*Mastery*) vs. Leistungszielorientierung, mit jeweils drei Items pro Skala. Im SELLMO-ST sind es jeweils acht Items (Ausnahme: Skala ‚Annäherungsziel‘: 7 Items). Da es sich bei der Skala auch nicht um die Messung eines zentralen Konstrukts für die untersuchten Fragestellungen ging, lag der ökonomische gegenüber anderen Aspekten im Vordergrund. Aufgrund mäßiger Reliabilitäten wurden bei drei Skalen jeweils ein Item weggelassen (s. Anhang A.10). Die interne Konsistenz lag danach bei $\alpha > .73$. Für die Skala Meisterungsannäherung ist der Wert von $\alpha = .69$ als schlecht zu bezeichnen (s. George & Mallery, 2003). Die Skala wurde aber vorerst in der Auswertung beibehalten.

Lesestrategien. Lesestrategien wurden auf metakognitiver Ebene mit dem *Metacognitive Awareness of Reading Strategies Inventory* (MARSI) von Mokhtari und Reichard (2002) in einer Übersetzung von Spörer (2005) gemessen. Drei Bereiche metakognitiver Strategien werden mit dem Inventar erfasst: Eine globale Skala (Global, G) mit 21 Items, eine 14-Item Skala für unterstützende Strategien (Support, S) und eine Skala für Problemlösestrategien (Problem-solving, P) mit 10 Items. Ein Item zur Erfassung der globalen metakognitiven Strategie ist, „Wenn ich lese, habe ich ein Ziel vor Augen.“ „Ich mache mir Notizen, um das Gelesene besser zu verstehen“, ist eine Aussage zu unterstützenden Strategien. „Ich lese langsam und sorgfältig, damit ich den Text verstehe“, ist ein Item der Skala P. Alle Items und Zuordnungen zu den Skalen können Anhang A.2 entnommen werden. Die interne Konsistenz lag für Skala G und S bei $\alpha > .74$. Bei Skala P wurden 3 Items nicht berücksichtigt (s. Anhang A.11). Danach lag die interne Konsistenz bei $\alpha = .66$. Die Verwendung der Skala wurde vorerst beibehalten.

Lesespanne. Zur Erfassung in dieser Untersuchung wurde die Lesespannenaufgabe aus der Gedächtnisbatterie von Oberauer und Süß (1996) in Flash (Adobe Systems Inc., 2008) programmiert und angepasst. Als Scriptsprache kam ActionScript 2.0 zum Einsatz und die Anbindung und Datenspeicherung erfolgte über PHP.

Die Lesespannenaufgabe bestand aus zwei Übungsblöcken und elf Testblöcken. Die Übungsblöcke enthielten jeweils drei Sätze. Die Testblöcke starteten mit vier Sätzen für die ersten zwei, um sich dann und nach jedem folgendem 3er-Paar um einen Satz zu steigern. Sieben Sätze umfassten die letzten drei Testblöcke. Die Reihenfolge und die verwendeten Sätze sind in Anhang A.10 aufgeführt. Aufgabe ist es, die Sätze, die am Bildschirm präsentiert werden zu lesen und dann eine Entscheidung darüber zu fällen, ob der Satz sinnvoll ist oder nicht. Beispielsweise sollte der Satz, „Eine Orange ist eine Frucht“, mit ‚ja‘ beantwortet werden. Alle Sätze waren ähnlich einfache Aussagen. Gleichzeitig war die Aufgabe sich das letzte Wort des Satzes zu merken. Am Ende eines Blocks, werden die gemerkten Wörter abgefragt. Die Reihenfolge sollte dabei beachtet werden.

Folgende Einstellungen wurden in der Untersuchung verwendet. Die Sätze wurden 3 Sekunden gezeigt. Für 4 Sekunden war eine Entscheidung möglich, d.h. 1 Sekunde länger als der Satz dargeboten wurde. Eine Umkehrung bezüglich der

Sinnhaftigkeit eines Satzes innerhalb der Entscheidungszeit war möglich, wurde aber nicht explizit den Probanden mitgeteilt. Zum Anzeigen der Entscheidung wurden die Tasten „x“ für Ja und „n“ für Nein verwendet. Diese waren mit den Zeigefingern der jeweiligen Hand zu bedienen. Zwischen den Sätzen gab es ein Interstimulusinterval von 0.5 Sekunden. Der erste Satz in einem Block wurde 1 Sekunde nach dem Start des Blocks präsentiert. Um die Aufmerksamkeit auf den ersten Satz zu lenken, wurden nach 0.5 Sekunden mehrere Punkte an dem Ort auf dem Bildschirm präsentiert, an dem die Sätze erschienen. Bei der Eingabe der erinnerten Sätze wurde die maximale Dauer der Eingabe auf eine Minute beschränkt bevor das Programm zum nächsten Block überging. Die Einstellungen entsprechen der von Oberauer, Süß, Schulze, Wilhelm und Wittmann (2000) verwendeten Konfiguration.

Für jeden Satz wurden drei Parameter aufgezeichnet. Dabei handelte es sich um die Entscheidung über die Sinnhaftigkeit, die Dauer bis zur Entscheidung und das erinnerte Wort für den Satz. Aus diesen Parametern wurden folgende Variablen bestimmt: Die Reaktionszeit für richtige und falsche Antworten. Die Anzahl richtiger, falscher und ausgelassener Entscheidungen sowie die Anzahl richtig erinnerten Wörter. Als Indikator für einen Trade-off der Aufgabe kann der Quotient zwischen richtigen Entscheidungen und richtig erinnerten Wörtern dienen. Dies ist insofern von Bedeutung, da im Gegensatz zur ursprünglichen Aufgabe von Daneman und Carpenter (1980) die Sätze nicht laut vorgelesen wurden und damit nicht sichergestellt werden kann, dass der ganze Satz und nicht nur das letzte Wort gelesen wurde (s.a. Waters, 1996). Als globales Maß der Lesespanne dient die Summe aus richtigen Entscheidungen und richtig erinnerten Wörtern. Als Maß für die *allgemeine Lesegeschwindigkeit* wurde die Reaktionszeit von richtigen Antworten gemittelt. Die Anzahl richtig erinnerten Wörter wurde als Maß für das Arbeitsgedächtnis beim Lesen herangezogen.

3.2 Untersuchungsdesign, Ablauf und Stichprobe

Der Untersuchung lag ein experimentelles, quasirandomisiertes experimentelles 2x2 Design zugrunde, mit den Innersubjektfaktoren Text (leicht/schwer) und Perspektivrelevanz (Relevant/Nicht-Relevant).

Die Versuche vor Ort fanden in den Räumlichkeiten des Fachbereiches Psychologie der Justus-Liebig-Universität in Gießen zwischen Dezember, 2009 und April, 2010 statt. Den zweiten Teil des Experimentes bearbeiteten die Teilnehmer am Computer von zu Hause aus. Die 80 Teilnehmer erhielten Versuchspersonenstunden für die Teilnahme. Die Versuchsdauer vor Ort betrug ca. 115 Minuten. Die Hälfte der Teilnehmer übernahm im leichten Text die Perspektive Grippe und die andere Hälfte Durchfall. Gleiches galt für die Perspektive Trigeminusneuralgie und Typhus im schweren Text, wobei sich die Perspektivgruppe jeweils zur Hälfte aus den Gruppen des leichten Textes zusammensetzte. Die Lesereihenfolge der Texte war ausbalanciert. Nach dem Ausschluss von Teilnehmern (s. Kap. 3.3) blieben 65 Datensätze erhalten. Knapp 11 % ($N = 7$) der Teilnehmer trugen beim Versuch Kontaktlinsen oder eine Brille. Weitere 22 % gaben an eines der beiden zu besitzen ($N = 14$), ohne dass die Sehhilfe bei der Testung getragen wurde. Zu einem Teilnehmer wurden die Angaben nicht vermerkt. Die übrigen 66% gaben an normalsichtig zu sein ($N = 43$).

Teilgenommen haben 57 Frauen und 8 Männer im Alter zwischen 19 und 43 Jahren ($M = 22.85$, $SD = 4.53$). Alle Teilnehmer waren Studenten, zumeist der Fachrichtung Psychologie.

Der Ablauf des Versuches gestaltete sich folgendermaßen: Nach der Begrüßung durch den Versuchsleiter wurde der Teilnehmer einer der Bedingungen zugeordnet. Versuchsleiter war entweder eine Diplomandin ($N = 58$) der Abteilung oder der Autor ($N = 7$). Die experimentelle Bedingung wurde vorher für jeweils vier Teilnehmer per Zufall ermittelt, sodass alle Zellen gleichmäßig besetzt wurden. Den Teilnehmern wurde dann schriftlich die Instruktion ausgehändigt sowie die Selbsteinschätzung des Vorwissens (s. Anhang A.4). Danach wurde die Experimentalsoftware (ExperimentCenter: Vers. 2.3, SMI), sowie die Blickbewegungskamera und Software (IViewX: Vers. 2.3, SMI) gestartet. Der Abstand der Versuchsperson zum Bildschirm betrug etwa 65 cm. Auf einem 19“

Monitor (Samsung, Modell: 943B) wurde der Text bei einer Auflösung von 1280 x 1024 Bildpunkten dargestellt. Der Sehwinkel³ für einen einzelnen Großbuchstaben betrug ca. 0.62°. Die Navigation zwischen den einzelnen Bildschirmseiten des Textes erfolgte per Mausklick auf die Knöpfe „vorherige“ bzw. „nächste Seite“. Teilnehmer konnten den Text frei lesen. Ca. eine Minute vor Ablauf der maximal gegebenen Zeit von 15 Minuten, wurden die Teilnehmer darüber informiert. Nach 16 Minuten Lesezeit wurde das Lesen des Textes abgebrochen. Signalisierten die Teilnehmer vorher fertig zu sein, wurden Sie darauf aufmerksam gemacht, dass Sie noch Zeit zum Lesen hatten, konnten aber jederzeit das Lesen beenden. Es schloss sich der Stroop-Test als Füllaufgabe an. Die Bearbeitungszeit betrug für beide Aufgaben etwa 25 Minuten. Im Anschluss wurden die Probanden aufgefordert, alle Informationen aus dem Text, die sie zu ihrer Krankheitsperspektive noch wussten, aufzuschreiben. Folgend wurden die Probanden angewiesen, gleiches für die Krankheit der alternativen Perspektive zu machen. Im Weiteren wird diese Perspektive als *Nicht-Perspektive* bezeichnet. Parallel gestaltete sich der Ablauf für den 2. Text. Anstatt der Lesespanne beantworteten die Teilnehmer jedoch im 2. Durchlauf die Fragebogen zu epistemologischen Überzeugungen, Lern- und Lesestrategien, sowie demographische Fragen. Nach Wiedergabe aller Informationen zur Nicht-Perspektive war der Versuch vor Ort abgeschlossen. An eine erfragte E-Mailadresse wurde eine Woche später der Link für die Bearbeitung des 2. Teil des Experimentes geschickt. Teilnehmer beantworteten Multiple-Choice-Aufgaben zu dem schweren und leichten Text, bearbeiteten eine Stroop- und einer Corsi-Block-Aufgabe. Mit dem Erhalt dieser Daten wurden die Teilnehmer informiert, dass die Versuchspersonenstunden unterzeichnet werden konnten. Bei Interesse wurden sie zu diesem Zeitpunkt über die Ziele der Studie aufgeklärt. Über die Auswertung des 2. Teils wird in dieser Arbeit nicht berichtet.

3.3 Statistische Analysen

Verwendet wurde bei der Auswertung der Daten SPSS in Version 19.01.

³ Berechnet nach: $\alpha = 2 \times \text{Arctan} \times \frac{g}{2r}$, mit g = Größe und r = Entfernung

Ausreißer. Teilnehmer mit einer Tracking-Rate von unter 80% wurden aus der Untersuchung ausgeschlossen. Dies traf beim Text über bekannte Krankheiten auf vier Personen, beim Text über schwere Krankheiten auf eine Person zu. Darüber hinaus wurden Personen ausgeschlossen, die in einer der Prädiktorvariablen einen Z-Wert innerhalb der Stichprobe von größer ± 3.0 aufwiesen. Das betraf acht Personen der Stichprobe. Eine Person wurde ausgeschlossen, da sie die Lesespannungsaufgabe bei der Wiedergabe falsch bearbeitete. Für eine Person fehlte aus unbekanntem technischen Gründen ein Teil der Werte zu den Skalen des MARSI. Die Werte wurden für sie anhand der verbleibenden Variablen für jede Skala berechnet (Itemanzahl >5 /Skala). Bei einer weiteren Person konnten aufgrund von einem Fehler in der Präsentation die Daten zur Textwiedergabe bei bekannten Krankheiten nicht erfolgen. Eine Person machte Angaben zur falschen Krankheit in der Textwiedergabe. Da beim Text über seltene Krankheiten keine Probleme auftraten verblieben beide Datensätze in der Analyse. Der Datensatz umfasste danach 63 komplette Datensätze für bekannte Krankheiten und 65 für seltene Krankheiten.

Bei Mehrfachregressionsanalysen wurden, soweit nicht anders berichtet, die Variablen schrittweise hinzugefügt.

Mediationsanalysen wurden mit dem SPSS-Macro „INDIRECT“ für SPSS durchgeführt (Preacher & Hayes, 2008). Bootstraps wurden auf 1000 Samples festgelegt.

Für Moderationsanalysen wurde auf das SPSS-Macro „MODPROBE“ von Hayes und Matthes (2009) zurückgegriffen. Der Interaktionseffekt wurde bei ± 1 Standardabweichung und dem Mittel des Moderators geprüft. Simple Slopes für die entsprechenden Stellen werden vom Macro berechnet. Die grafische Darstellung an den Stellen ± 1 Standardabweichung des Moderators erfolgte mit dem Tool von Dawson (2010). Prädiktoren wurden vor der Berechnung zur besseren Interpretation der Ergebnisse standardisiert. Dieses Vorgehen war in diesem Fall der üblichen Empfehlung die Variablen zu zentrieren (vgl. Hayes, 2009; Frazier, Tix und Baron, 2004) vorzuziehen, da die Verweildauer in Millisekunden vorlag. Eine Zentrierung würde dadurch entweder zu sehr großen Steigungskoeffizienten oder zu Koeffizienten nahe Null führen. Die Kodierung für dichotome Prädiktoren bzw. Moderatoren erfolgte nach Hayes (2009) mit $- 0.5$ bzw. $+ 0.5$.

4. Ergebnisse

Im Folgenden werden statistische Voranalysen und die deskriptive Statistik berichtet. Anschließend werden die Ergebnisse zu den formulierten Hypothesen dargestellt.

4.1 Voranalysen und deskriptive Statistik

Normalverteilungsannahmen für die Prädiktorvariablen der Untersuchung wurden mit dem Kolmogorow-Smirnow-Test geprüft. Verletzungen für die Annahmen ergaben sich, bis auf die Skala Lernzielvermeidung, für die drei übrigen Skalen zur Messung der Lern- und Leistungszielorientierung ($p_s < .05$). Alle anderen Variablen wiesen keine Hinweise auf Verletzungen der Normalverteilungsannahme auf ($p_s > .18$).

Weiterhin wurden mittels multivariater Varianzanalyse (MANOVA) Unterschiede in den Prädiktoren zwischen den experimentell-randomisierten Gruppen der Perspektivübernahme für den Text mit bekannten und seltenen Krankheiten mit jeweils zwei Abstufungen (Grippe/Durchfall u. Trigeminusneuralgie/Typhus) überprüft. Im Anschluss wurden univariate Gruppeneffekte geprüft. Aufgrund der Zellenbesetzung bei der vorliegenden Prädiktorenanzahl wurden drei MANOVAs pro Text gerechnet (A: Blickbewegungsparameter, B: Lesespanne + Lernzielorientierung, C: MARSII + SMILE + LiSt). Box-Tests ergaben keine Hinweise, dass die Voraussetzungen für eine MANOVA nicht erfüllt waren ($F_s < 1.31$, *ns*). Für den Text mit bekannten Krankheiten ($F_A[5,57] = 1.40$, $F_B[9,55] = 1.03$, $F_C[12,52] = 0.46$, *ns*) und im Text über seltene Krankheiten ($F_A[5,59] = 2.25$, $F_B[9,55] = 1.73$, $F_C[12,52] = 1.47$, *ns*) ergaben sich keine Hinweise auf multivariate Effekte. Gruppeneffekte ergaben sich nur im schweren Text für die Skala Objektivität des Wissens, $F(1, 63) = 10.00$, $MSE = 2.85$, $\eta^2 = .14$ und Kritisches Prüfen, $F(1, 63) = 4.41$, $MSE = 1.79$, $\eta^2 = .07$. Teilnehmer mit der Perspektive Typhus schätzten sich durchschnittlich als stärker kritisch prüfend beim Lernen ($M = 3.18$, $SD = 1.00$), aber naiver hinsichtlich der Objektivität von Wissen ($M = 2.57$, $SD = 0.09$) ein, als Personen mit Trigeminusneuralgie ($M = 2.84$, $SD = 1.01$, $F[1, 63] = 5.18$, $p = 0.3$; $M =$

3.02, $SD = 0.10$, $F[1, 63] = 12.11$, $p < .01$). In den übrigen Prädiktoren ergaben sich keine Unterschiede zwischen den Perspektivgruppen, $F_s < 1$, *ns*.

Korrelative Zusammenhänge und deskriptive Statistiken für ausgewählte Variablen sind in Tabelle 3 dargestellt. Die wichtigsten Korrelationen werden folgend beschrieben. Ältere Teilnehmer zeigten mehr Fixationen pro Minute an den relevanten Stellen im Text mit bekannten ($r = .37$, $p < .01$) und seltenen ($r = .27$, $p < .01$) Krankheiten. Positive Zusammenhänge mit den wiedergegebenen Informationen zur Perspektive mit bekannten Krankheiten ergaben sich für die Lesezeit, Fixationen pro Minute, die Verweildauer an relevanten Textstellen in beiden Texten und wenn der leichte Text zuerst gelesen wurde ($r_s > .28$, $p_s < .05$). Eine bessere Textwiedergabe zur Perspektive bei seltenen Krankheiten zeigten Personen die in der Lesespannenaufgabe ein höheres Gesamtergebnis erzielten ($r = .24$, $p < .05$) und deren Arbeitsgedächtnis besser war ($r = .27$, $p < .05$). Teilnehmer änderten die genutzte Lesezeit über die Texte hinweg kaum ($r = .74$, $p < .01$). Eine hohen positiven Zusammenhang zeigten auch die Fixationen pro Minute einer Person über die Texte hinweg, $r = .75$, $p < .01$. Personen, die mehr Zeit für den leichten Text nutzten, lasen diesen beim Versuch als zweites ($r = .30$, $p < .05$), gingen von einem komplexeren Lernprozess aus ($r = .26$, $p < .05$), gaben an sich beim Lernen mehr anzustrengen ($r = .26$, $p < .05$) und mehr metakognitive Problemlösestrategien einzusetzen, $r = .32$, $p < .01$. Beim Text mit seltenen Krankheiten traf dies nicht zu. Teilnehmer die weniger Zeit mit dem schweren Text verbrachten, zeigten im Gesamtscore des Lesespannentests besser Leistungen ($r = -.26$, $p < .05$). Personen mit eine besseren Arbeitsgedächtnis hatten mehr Fixationen pro Minute im leichten Text ($r_s > .34$, $p_s < .01$). Für den leichten Text ergab sich ein positiver Zusammenhang mit der Leistung im Lesespannentest, sowohl in den Gesamtpunkten als auch für das Arbeitsgedächtnis ($r_s > .33$, $p_s < .01$). Je mehr Fixationen ein Teilnehmer pro Minute im leichten Text machte, umso geringer war die Verweildauer an relevanten Textstellen ($r = -.36$; $p < .01$). Umgekehrt gab es einen positiven Zusammenhang mit der selbstberichteten Anstrengung beim Lernen ($r = .30$, $p < .05$) und den metakognitiven Problemlösestrategien, $r = .32$, $p < .05$. Personen, die von mehr Problemlösestrategien berichteten, machten für relevante Textstellen in beiden Texten weniger Fixationen

Studie 1: Ergebnisse

Tabelle 3

Deskriptive Statistik und Interkorrelationen ausgewählter Variablen. Alle Angaben zu Blickbewegungsparametern beziehen sich auf AOIs der Perspektive.

	1	2	3 ¹	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Geschlecht																		
2 Alter	.15																	
3 Punkte L ¹	-.21	.02																
4 Punkte S	.07	.00	.22															
5 Lesezeit L	-.10	.01	.27*	.07														
6 Lesezeit S	-.22	.08	.17	.06	.74**													
7 Text 1st	-.13	-.05	.30*	-.23	.24	-.02												
8 RS gesamt	-.11	-.04	.06	.28*	-.17	-.26*	-.06											
9 RS WM	-.13	-.10	.06	.27*	-.14	-.21	-.10	.96**										
10 FixPM L	-.07	.37**	.25*	.24	-.23	-.21	-.20	.34**	.36**									
11 FixPM S	.00	.27*	.28*	.21	-.07	-.16	-.16	.22	.22	.75**								
12 Verweildauer L	-.14	-.02	.28**	.08	.86**	.63**	.29*	-.14	-.13	-.36**	-.25							
13 Verweildauer S	-.27*	.00	.17	.13	.57**	.69**	.06	-.09	-.09	-.23	-.22	.70**						
14 EB 1	-.22	-.05	-.03	.04	.13	-.01	.09	.09	.07	-.01	.00	.23	.21					
15 EB 3	.16	-.03	.20	.13	.26*	.21	.11	-.10	-.12	-.17	-.05	.22	.27*	.20				
16 LiSt 3	-.10	-.16	.02	.02	.21	.05	.18	.18	.23	-.02	.12	.22	.07	.33**	.19			
17 LiSt 5	-.10	-.23	.15	.22	.26*	.10	.06	.11	.16	-.13	-.04	.30*	.07	.27*	.25*	.33**		
18 MARSIP	-.09	-.14	-.07	.17	.32**	.23	.17	.07	.12	-.30*	-.32*	.32*	.22	.18	.20	.24	.33*	
<i>M</i>	1.14	23.14	7.35	6.74	10.42	11.18	1.50	100.57	39.94	262.22	249.43	105.30	122.95	2.78	3.86	3.34	3.76	4.20
<i>SD</i>	0.35	5.25	2.66	2.78	3.67	3.29	0.50	10.38	8.27	26.11	23.14	46.63	49.02	0.57	0.46	0.71	0.57	0.44

Anmerkung. $N = 65$. $N_1 = 63$. Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich. L = Text über bekannte Krankheiten. S = Text über seltene Krankheiten. Text 1st: Zuerst gelesener Text. 1 = L, 2 = S. RS = Lesespanne. WM: Arbeitsgedächtnis. FixPM = Fixationen pro Minute. Verweildauer in Sekunden. EB 1: Objektivität des Wissens. EB 3: Komplexität des Lernprozesses. LiSt S3: Wiederholen. LiSt S5: Anstrengung. * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

pro Minute, $r_s < -.30$, $p_s < .05$. Selbstberichtete Anstrengung beim Lernen hing positiv mit Wiederholen ($r = .33$, $p < .01$), aber auch mit erwachseneren epistemologischen Überzeugungen zusammen ($r_s > .25$, $p_s < .05$).

In Anhang A.12 (Tabelle 28) befindet sich eine Tabelle zu den korrelativen Zusammenhängen und der deskriptiven Statistik mit der Non-Perspektive. Teilnehmer mit einer größeren Lesespanne und einem besseren Arbeitsgedächtnis, gaben auch mehr Informationen zum schweren Text wieder ($r_s > .28$, $p_s < .04$). Ein positiver Zusammenhang zeigte sich zwischen den wiedergegebenen Informationen der Non-Perspektive im leichten und schweren Text ($r = .26$, $p < .05$). Teilnehmer, die von sich sagten, mehr problemlösende Strategien beim Lesen anzuwenden, verweilten länger auf den Textpassagen der Non-Perspektive ($r = .35$, $p_s < .01$), was sich auch in weniger Fixationen pro Minute ($r = -.45$, $p_s < .01$) im leichten Text bemerkbar machte. Im gleichen Text betrachteten Teilnehmer, die Angaben sich beim Lernen mehr anzustrengen und die Lernprozesse als komplexer ansahen, die nicht relevanten Textstellen ebenfalls länger ($r_s > .33$, $p_s < .01$).

Der Einfluss Reihenfolge auf die Textwiedergabe, welcher sich korrelativ für die leichte Perspektive gezeigt hatte, wurde genauer analysiert. In einer einfaktoriellen Kovarianzanalyse mit dem zweistufigen Faktor erster Text (leicht [L1st]/ schwer [S1st]) und den Kovariaten Lesespanne und Verweildauer zeigte sich ein bedeutsamer Effekt der Textreihenfolge ($F[2,57] = 5.31$, $p < .01$, $\eta^2 = .16$) auf die Textwiedergabe. Teilnehmer, die zuerst den schweren Text lasen ($M_{S1st} = 8.06$, $SD_{S1st} = 0.47$), gaben mehr Informationen zum leichten Text wieder, als Teilnehmer, die diesen zuerst lasen ($M_{L1st} = 6.62$, $SD_{L1st} = 0.48$; $p < .05$). In der Tendenz ergab sich ein umgekehrter Effekt für die wiedergegebenen Informationen im schweren Text ($M_{L1st} = 7.36$, $SD_{L1st} = 0.49$; $M_{S1st} = 5.96$, $SD_{S1st} = 0.48$, $p < .10$). Informationen zur Perspektive wurden beim Text, der als zweites gelesen wurde, tendenziell besser wiedergegeben als beim zuerst gelesenen Text. Für die weiteren Analysen wurde die Reihenfolge der gelesenen Texte statistisch kontrolliert.

Eine ANOVA mit Messwiederholung und den zweistufigen Faktor Text (leicht: L/schwer: S) sowie der Perspektive für den Text über bekannte und seltene Krankheiten als Zwischensubjektfaktor wurde durchgeführt, um die postulierten Vorwissensunterschiede zu prüfen. Wie erwartet, gaben die Teilnehmer beim Text mit bekannten Krankheiten ($M_L = 2.67$, $SD_L = 0.10$) an, mehr Vorwissen zu haben, als

beim Text über seltene Krankheiten ($M_S = 1.35$, $SD_S = 0.10$), $F(1, 59) = 124.22$, $MSE = 53.52$, $p < .01$, $\eta^2 = .68$. Die zu übernehmenden Perspektiven hatten dabei keinen Einfluss auf das Vorwissen. Die Interaktionseffekte waren nicht bedeutsam ($F_s < 1$, *ns*).

Zuletzt wurde geprüft ob die jeweilige Krankheitsperspektive in den Texten Einfluss auf Informationswiedergabe hatte. Dazu wurde eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit dem Faktor Krankheitsperspektive und der abhängige Variablen Textwiedergabe getrennt für die Texte durchgeführt. Die Kovariaten waren Textreihenfolge und die genutzte Lesezeit. Im leichten Text gaben die Teilnehmer der Perspektive Grippe gleich viele Informationen wieder, wie die Teilnehmer mit der Perspektive Durchfall ($F < 1$, *ns*). Teilnehmer mit der Perspektive Typhus gaben im schweren Text tendenziell mehr Informationen zur relevanten Textstellen wieder ($M_{PTyphus} = 7.43$; $SD_{PTyphus} = 2.60$) als Teilnehmer der Perspektive Trigeminusneuralgie ($M_{PTyphus} = 6.10$; $SD_{PTyphus} = 2.56$), $F(1, 61) = 4.01$, $MSE = 23.93$, $p = .05$, $\eta^2 = .06$. Die Kovariate Textreihenfolge war bedeutsam ($F = 8.20$, $p < .01$, $\eta^2 = .12$), während die genutzte Lesezeit keinen Einfluss auf die Textwiedergabe hatte ($F < 1$). Bei folgenden Analysen zum schweren Text wurde daher die Krankheitsperspektive mit kontrolliert.

4.2 Leseforschung

Textwiedergabe. Die Wiedergabe von mehr Informationen zu leichten Texten und zu relevanten Textstellen beinhaltet Hypothese 1. Die Annahme wurde durch eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit Messwiederholung und den jeweils zweistufigen Innersubjektfaktoren Perspektivrelevanz (Relevant: P/Nicht-Relevant: NP) und Text (leicht: L/ schwer: S) getestet. Als Kovariate ging die Textreihenfolge mit in die Analyse ein. Beide Faktoren, Perspektivrelevanz ($F[1,61] = 20.52$ $MSE = 134.66$, $\eta^2 = .25$) und Text ($F[1,61] = 7.71$, $MSE = 42.20$, $\eta^2 = .11$), erwiesen sich als bedeutsam. Wie aus Abbildung 7 zu entnehmen ist, erinnerten Teilnehmer mehr Informationen für die relevanten Textstellen ($M_P = 7.00$, $SD_P = 0.27$) als für nicht relevante Textstellen ($M_{NP} = 5.54$, $SD_{NP} = 0.27$). Weniger Informationen konnten Teilnehmer zum schweren Text ($M_S = 5.86$, $SD_S = 0.28$), gegenüber dem leichten

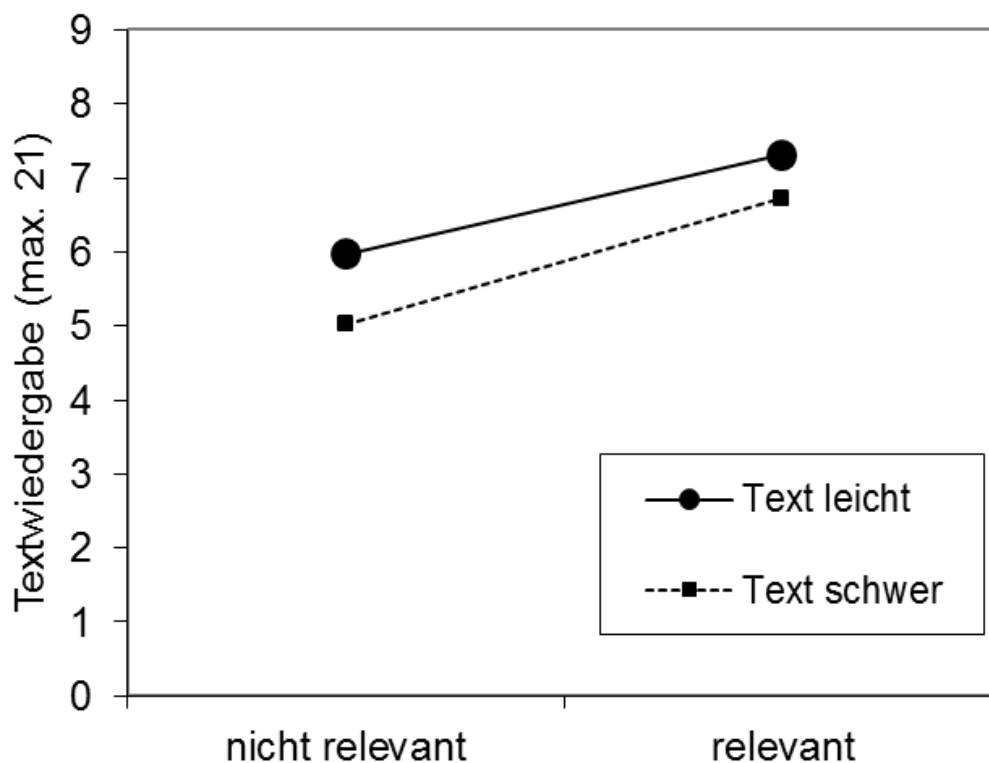


Abbildung 7. Der Einfluss von Perspektivrelevanz und Text auf die Wiedergabe von Informationen.

Text ($M_L = 6.68$, $SD_L = 0.24$), wiedergeben. Der Interaktionseffekt wurde nicht signifikant. Die Hypothesen 1a) und 1b) konnten durch die Daten gestützt werden.

Die zweite Hypothese sagte einen positiven Zusammenhang zwischen a) dem eigenen Vorwissen, b) dem Arbeitsgedächtnis und c) Lese- und Lernstrategien und der Textwiedergabe vorher. Getestet wurde dies mittels multipler Regression der Prädiktoren auf die Textwiedergabe. Für die Textreihenfolge und die genutzte Lesezeit wurde das Modell kontrolliert. Im schweren Text kam die Krankheitsperspektive zusätzlich hinzu. Schrittweise wurden die Kontrollen, das Vorwissen, das Arbeitsgedächtnis und im letzten Schritt die Skalen des LiSt bzw. des MARSİ in das Modell eingeführt. Die Trennung zwischen MARSİ und LiSt war notwendig, da die Skala Metakognition des LiSt mit den Skalen des MARSİ korrelierte und somit vermutlich gleiche Varianzanteile aufklärten. Bei einer gemeinsamen Eingabe wäre kein Zusammenhang mehr zu erwarten. Die Ergebnisse der Regression sind in Tabelle 4 dargestellt. Es zeigte sich, dass nur die Kontrollvariablen und die Skala metakognitiven Strategien des LiSt ($\beta = 0.47$, $p < .01$) im leichten Text einen positiven Zusammenhang mit dem Textwiedergabe aus den

relevanten Textstellen aufwiesen. Im schweren Text erwies sich außer den Kontrollvariablen nur das Arbeitsgedächtnis ($\beta = 0.32$, $p < .01$) als Prädiktor für die Textwiedergabe.

Hypothese 2 konnte nur teilweise, nämlich für die Skala metakognitive Strategien (c) des LiSt im leichten Text und für das Arbeitsgedächtnis (b) im schweren Text, gestützt werden.

Tabelle 4

Multiple Regression von Textwiedergabe auf Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Lese- und Lernstrategien

Schritt und Variable	Textwiedergabe L				
	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β	R^2	ΔR^2
1. Textreihenfolge	1.30	0.63	0.26*		
Genutzte Lesezeit	0.18	0.09	0.25*		
Kontrollen				.16	.16**
2. Vorwissen	- 0.13	0.40	- 0.04	.16	.00
3. Arbeitsgedächtnis	- 0.00	0.04	- 0.01	.16	.00
4. Metakognitive Strategie	2.14	0.83	0.47**		
LiSt				.33	.17

Anmerkung. $N = 63$. Nur signifikante Zusammenhänge mit Skalen aus dem LiSt sind in Schritt 4 dargestellt.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Schritt und Variable	Textwiedergabe S				
	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β	R^2	ΔR^2
1. Textreihenfolge	- 1.74	0.61	- 0.33**		
Genutzte Lesezeit	0.10	0.10	0.12		
Krankheitsperspektive (KP)	1.23	0.61	0.23*		
Kontrollen				.19	.19**
2. Vorwissen	0.55	0.47	0.14	.21	.02
3. Arbeitsgedächtnis	0.12	0.04	0.32**	.29	.08**
4. LiSt				.35	.06

Anmerkung. $N = 65$. KP: Trigeminusneuralgie = 1, Typhus = 2. Nur signifikante Zusammenhänge mit Skalen aus dem LiSt sind in Schritt 4 dargestellt.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Lern-, Lesestrategien und Epistemologische Überzeugungen. Die Interkorrelationen zwischen Epistemologischen Überzeugungen und metakognitiven Strategien zur Prüfung von Hypothese 3 sind im Anhang A.12 (Tabelle 27) dargestellt. Ein bedeutsamer statistischer Zusammenhang zwischen epistemologischen Überzeugungen und metakognitiven Strategien zeigte sich nicht ($|rs| < .20$, *ns*). Einzige Ausnahme war ein marginal signifikanter Zusammenhang zwischen der Skala Objektivität des Wissens und metakognitiven Strategien im LiSt, $r = .24$, $p < .10$. Hypothese 5 konnte damit nicht gestützt werden.

Weiterführende Analyse zeigten Geschlechtseffekte für die Skalen Metakognitive Strategien aus dem LiSt ($F[1,64] = 6.84$, $p < .01$) und Unterstützungsstrategien aus dem MARSI ($F[1,64] = 4.42$, $p < .05$). Unter Kontrolle des Geschlechts ergab sich ein tendenziell positiver Zusammenhang zwischen selbstberichteten unterstützenden metakognitiven Strategien und der Einschätzung der Komplexität von Lernprozessen ($\beta = .24$, $p = .05$).

Hypothese 4a) sagte einen positiven Zusammenhang zwischen Lern- und Lesestrategien vorher. Überprüft wurde die Hypothese in zwei Schritten. Zunächst wurde ein summiertes Gesamtmaß für die Strategien aus dem LiSt, MARSI und SMILE gebildet (Strategien_{gesa}). Anschließend wurde die genutzte Lesezeit im leichten und schweren Text auf das Gesamtmaß und die Einzelskalen regressiert. Kontrolliert wurde für das Arbeitsgedächtnis, die Textreihenfolge und das Geschlecht, welches sich in den weiterführenden Analysen zu Hypothese 4 als Einflussfaktor auf die metakognitiven Strategien herausgestellt hatte. Für den Text über bekannte Krankheiten erwiesen sich, Strategien_{gesa} ($\beta = 0.33$, $p < .01$), Komplexität des Lernprozesses ($\beta = 0.25$, $p < .05$), Anstrengung ($\beta = 0.27$, $p < .05$), unterstützende ($\beta = .40$, $p < .01$) und problemlösende metakognitive Strategien ($\beta = 0.35$, $p < .01$), als bedeutsame Prädiktoren für die Lesezeit. Alle anderen Skalen verfehlten das Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ ($|\beta s| < 0.23$, *ns*). Einflüsse auf die Lesezeit beim schweren Text hatten alle Skalen des MARSI ($\beta > 0.24$, $p < .05$). Das Gesamtmaß für Lernstrategien und alle weiteren Skalen zeigten keine bedeutsamen Zusammenhänge mit der genutzten Lesezeit für den Text. Hypothese 4a konnte teilweise gestützt werden.

Hypothese 4b ging davon aus, dass epistemologische Überzeugungen und Lern- und Lesestrategien dazu führen, dass eine längere Auseinandersetzung mit relevanten als mit irrelevanten Textstellen erfolgt. In einer Mehrfachregression wurde unter Kontrolle von Geschlecht, Textreihenfolge, Arbeitsgedächtnis und der Gesamtlesezeit, der Zusammenhang zwischen den Strategiemaßen und Verweildauer auf relevanten Textstellen untersucht. Durch die statistische Kontrolle der genutzten Lesezeit entspricht ein positiver Zusammenhang einem höheren Anteil an Lesezeit auf relevanten Textstellen. Beim leichten Text ergaben sich keine bedeutsamen Zusammenhänge zwischen Skalen zu Lese- und Lernstrategien oder Epistemologischen Überzeugungen. Eine positive Tendenz ergab sich für die Skala zu epistemologischen Überzeugungen, Objektivität des Wissens ($\beta = 0.12, p < .10$). Eine Tendenz ergab sich ebenfalls für unterstützende Strategien des MARSI. Teilnehmer, die angaben mehr unterstützende Lesestrategien zu nutzen, nahmen sich weniger Zeit für relevante Textstellen ($\beta = -0.13, p < .10$). Für den schweren Text zeigte sich, dass Personen, die höhere Werte in der Skala Objektivität des Wissens hatten, anteilig mehr Zeit für relevante Textstellen aufwendeten ($\beta = 0.20, p < .05$). Ein marginal signifikanter positiver Zusammenhang ergab sich für die Skala Komplexität des Wissens, $\beta = 0.17, p < .10$. Hypothese 4b) konnte in Teilen für epistemologische Überzeugungen, aber nicht für Lernstrategien gestützt werden. Bei metakognitiven Lesestrategien deutete sich ein Zusammenhang entgegen der Hypothese an.

Zu Prüfung der Hypothese 4c), dass eine hohe Lernzielorientierung zu einer längeren Beschäftigung mit dem Text führt wurde analog zu Hypothese 5a) eine Regressionsanalyse durchgeführt. Es zeigte sich kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen Lernzielorientierung und Lesedauer der Texte ($|\beta_s| < 0.13, ns$). Die Hypothese konnte nicht gestützt werden.

4.3 Blickbewegung

Die deskriptive Statistik und die korrelativen Zusammenhänge der Lesegeschwindigkeit inner- und außerhalb des Textes kann Tabelle 5 entnommen werden.

Ein negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl an Fixationen pro Minute innerhalb eines Textes und der allgemeinen Lesegeschwindigkeit wurde in

Hypothese 5a vorhergesagt. Es ergab sich der erwartete negative Zusammenhang zwischen der Reaktionszeit im Lesespannentest und den Fixationen pro Minute bei perspektivrelevanten ($r = -.31, p < .05$) und perspektivirrelevanten ($r = -.34, p < .01$) Textstellen im leichten Text. Der Zusammenhang im schweren Text war marginal signifikant ($r_s > -.20, p_s < .10$). Hypothese 5a konnte für den leichten Text gestützt werden.

Tabelle 5

Korrelativer Zusammenhang zwischen allgemeiner Lesegeschwindigkeit und Blickbewegungsparametern.

	1	2 ¹	3	4 ¹	5	6 ¹	7	8 ¹	9
1 Lesegeschw.	-								
2 FixPM L ¹	-.31*	-							
3 FixPM S	-.21 [†]	.75**	-						
4 M FD L ¹	.31*	-.99**	-.74**	-					
5 M FD S	.23 [†]	-.75**	-.99**	.76**	-				
6 FixPM Non-L ¹	-.34**	.86**	.78**	-.87**	-.79**	-			
7 FixPM Non-S	-.20	.74**	.84**	-.75**	-.84**	.80**	-		
8 M FD Non-L ¹	.35**	-.86**	-.77**	.88**	.79**	-.99**	-.80**	-	
9 M FD Non-S	.21 [†]	-.75**	-.83**	.76**	.84**	-.82**	-.99**	.82**	-
<i>M</i> ²	2091.55	262.22	249.43	231.00	242.60	266.19	253.03	227.59	239.62
<i>SD</i>	260.17	25.58	23.14	22.94	22.65	25.68	25.70	23.12	25.24

Anmerkung. $N = 62$. $N_1 = 64$. L = Text über bekannte Krankheiten. S = Text über seltene Krankheiten. FixPM = Fixationen pro Minute. M FD = Mittlere Fixationsdauer. Non = Nicht-Perspektive. 2 = Angaben sind in Millisekunden; ausgenommen FixPM. [†] $p < .10$. * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Für Hypothese 5b wurde ein positiver Zusammenhang vorhergesagt. Personen mit einer längeren Entscheidungszeit in der Lesespannenaufgabe, hätten eine erhöhte mittlere Fixationsdauer. Für den leichten Text ergab sich, wie in der vorhergehenden Hypothese, der vorhergesagte Zusammenhang ($r_s > .30, p_s < .05$). Das Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ wurde für den schweren Text knapp verfehlt ($r_s >$

.20, $ps < .10$). Der vorhergesagte Zusammenhang in Hypothese 5b konnte für den leichten Text gestützt werden.

Zur Messung des Zusammenhangs zwischen lexikalischen Zugriffsprozessen und Vorwissen, welche in Hypothese 6 formuliert war, wurde eine Regression mit Vorwissen als Prädiktor und der mittleren Fixationsdauer bzw. Fixationen pro Minute im Text als Kriterium durchgeführt. Aufgrund des vorhergehenden Befundes, wurde die allgemeine Lesegeschwindigkeit kontrolliert. Zudem wurde vermutet, dass die Gesamtlesedauer, über die Regressionen, Einfluss auf die mittlere Fixationsdauer (FixM) hat. Sie wurde ebenfalls kontrolliert. Für die relevanten Textstellen in beiden Texten ergaben sich eine positive Steigung zwischen Vorwissen und Fixationen pro Minute (FixPM).

Tabelle 6

Mehrfachregression der durchschnittlichen Lesegeschwindigkeit im Text auf das Vorwissen

Schritt und Variable	Perspektive L: Fixationen pro Minute				
	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β	R^2	ΔR^2
1. Genutzte Lesezeit	- 1.25	0.85	- 0.19		
Lesegeschwindigkeit	- 0.03	0.01	- 0.26*		
Kontrollen				.13	.13*
2. Selbsteinschätzung Vorwissen	7.91	3.85	0.25*	.19	.06*
Schritt und Variable	Perspektive S ¹ : Mittlere Fixationsdauer				
	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β	R^2	ΔR^2
1. Genutzte Lesezeit	0.81	0.90	0.12		
Lesegeschwindigkeit	0.02	0.01	0.19		
Kontrollen				.07	.07
2. Selbsteinschätzung Vorwissen	-10.19	3.57	-0.34*	.18	.11**

Anmerkung. $N = 62$. $N_1 = 65$. L = Text über bekannte Krankheiten. S = Text über seltene Krankheiten.

† $p < .10$. * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Der Zusammenhang erscheint im schweren Text etwas größer ($\beta = 0.37, p < .01$), als im leichten Text ($\beta = 0.25, p < .05$), jedoch zeigte der Vergleich mittels Fishers Z keinen bedeutsamen statistischen Unterschied ($Z < 1, ns$).

Die mittlere Fixationsdauer war für den schweren Text ebenfalls bedeutsam ($\beta = -0.34, p < .01$). Im leichten Text wurde das Signifikanzniveau knapp verfehlt ($\beta = -0.22, p < .10$). Bei größerem selbstberichteten Vorwissen, war die mittlere Fixationsdauer niedriger. Vorwissen klärte mehr als 6 % der Varianz in den Fixationen pro Minute im leichten Text zusätzlich auf. Im schweren Text klärte das Vorwissen zusätzlich 11 % in der mittleren Fixationsdauer von perspektivrelevanten Stellen auf. Wie Tabelle 6 zeigt, war bei den Kontrollen nur die allgemeine Lesegeschwindigkeit im leichten Text von Bedeutung ($\beta_{\text{FixPM}} = 0.26, p < .05$; $\beta_{\text{FixM}} = 0.27, p < .05$). Im schweren Text zeigte sich keine Effekte der Kontrollvariablen ($|\beta_s| < 0.19, ns$). Die Befunde unterstützen Hypothese 6.

Der positive Zusammenhang zwischen der Beschäftigungsdauer und der Informationsspeicherung und Wiedergabe wurde in Hypothese 8 formuliert. Durch eine multiple Regression mit den Kontrollen Lesezeit, Vorwissen und Arbeitsgedächtnis, sowie im schweren Text die Perspektive, wurde der Zusammenhang geprüft. Weiterführende Analysen wurden für die übrigen Parameter der Blickbewegung, Anzahl an Fixationen, Mittlere Fixationsdauer und Fixationen pro Minute durchgeführt. Die Partialkorrelationen sind Tabelle 7 zu entnehmen. Für die Hypothese ergab sich kein Zusammenhang für die Non-Perspektive in beiden Texten und die Perspektive im leichten Text. Einen positiven Zusammenhang von $r = .38$ ($p < .01$) zeigte sich zwischen der Verweildauer auf relevanten Stellen im schweren Text und den später wiedergegeben Informationen aus dem Text. Hypothese 8 konnte nur für die relevanten Stellen des schweren Textes gestützt werden.

Die mittlere Fixationsdauer und die Fixationen pro Minute korrelierten in den weiterführenden Analysen mit der Textwiedergabe im leichten Text. Schnellere Leser gaben mehr relevante Informationen wieder, $|rs| > .33, ps < .01$. Der Effekt zeigte sich auch in einer Tendenz für die Non-Perspektive, $|rs| > .21, ps < .10$. Teilnehmer, die häufiger fixierten, berichteten mehr Informationen in der Perspektivabfrage des schweren Textes ($r = .40, p < .01$) und tendenziell mehr im leichten Text ($r = .23, p < .10$).

Tabelle 7

Partialkorrelationen zwischen der Textwiedergabe und Parametern der Blickbewegung.

	Leichter Text ^a		Schwerer Text		ZPF ^a
	P	NP	P	NP	
Anzahl an Fixationen	.23[†]	.00	.40^{**}	.14	- 1.15
Verweildauer	.07	-.17	.38^{**}	.12	- 2.04 [*]
Mittlere Fixationsdauer	-.36^{**}	-.25 [†]	-.10	.00	- 1.69 [†]
Fixationen pro Minute	.34^{**}	.22 [†]	.11	.00	- 1.76 [†]

Anmerkungen. $N = 65$. a) $N = 62$. P = Perspektive. NP = Non-Perspektive. ZPF = Modifizierte Pearson-Filon Statistik; Vergleich bezieht sich auf fett gedruckte Partialkorrelationen. Kontrollen: Lesezeit, Vorwissen, Textreihenfolge, Arbeitsgedächtnis, Perspektive S für S.

[†] $p < .10$ (2-seitig). * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Um festzustellen, ob sich die Partialkorrelationen für die Texte unterschieden, wurde auf die modifizierte Pearson-Filon Statistik⁴ zurückgegriffen (s. Raghunathan, Rosenthal & Rubin, 1996). Geprüft wurden nur solche Korrelationen, die in einem der Texte einen signifikanten Zusammenhang aufgewiesen hatten. Wie Tabelle 7 zu entnehmen ist, unterschieden sich die Korrelationen für die Anzahl an Fixationen mit der Textwiedergabe für die Perspektive in zwischen beiden Texten nicht ($Z = - 1.15$, ns). Die Partialkorrelationen mit der Verweildauer unterschieden sich in beiden Texten ($Z = - 2.04$, $p < .05$). Für die mittlere Fixationsdauer und die Fixationen pro Minute war der Unterschied marginal signifikant ($Zs < - 1.76$, $ps < .10$). Auch die Unterschiede in den Partialkorrelationen zwischen den Perspektiven innerhalb des schweren Textes erwiesen sich für die Verweildauer und die Anzahl an Fixationen marginal als signifikant ($Zs < - 1.81$, $ps < .10$). Alle anderen Unterschiede innerhalb von Texten waren nicht signifikant ($Zs < - 1.50$, ns).

In Hypothese 7 wurde vorhergesagt, dass perspektivrelevante Stellen im Text länger betrachtet werden als nicht relevante. Geprüft wurde die Hypothese mittels Kovarianzanalyse mit Messwiederholung getrennt für den leichten und schweren

⁴ Zur Berechnung wurde das SPSS-Skript (Dat.Sig.: 03.02.2012) von Bruce Weaver verwendet core.ecu.edu/psyc/wuenschk/SPSS/ZPF.sps

Text. Die abhängige Variable war die Verweildauer auf der AOI und der Innersubjektfaktor die Perspektivrelevanz (relevant/nicht relevant). Für den leichten Text ergab sich kein signifikanter Haupteffekt für Perspektivrelevanz ($F [1, 62] = 0.38, ns$). Beim schweren Text war der Faktor Perspektivrelevanz bedeutsam, $F(1, 63) = 7.93, p < .01$. Relevante Textstellen wurden im Mittel 32.73 Sekunden länger betrachtet, als die vergleichbaren nicht relevanten Textstellen. Hypothese 7 konnte nur für den schweren Text gestützt werden.

Hypothese 9 sagte eine kompensatorische Wirkung der Beschäftigungsdauer bei einem geringen Arbeitsgedächtnis auf die Textwiedergabe vorher. Zur Prüfung wurden nur solche Teilnehmer eingeschlossen, deren Arbeitsgedächtnis der Lesespanne einen z-Wert von $Z \leq 0$ hatten. Das traf auf 29 Fälle zu. In der Subpopulation der Stichprobe lag der mittlere Score des Arbeitsgedächtnis in der Lesespanne bei $M = 32.87 (SD = 5.37)$. Das Vorwissen, die genutzte Lesezeit und die Textreihenfolge wurden kontrolliert. Aufgrund der geringen Stichprobe wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = .10$ festgelegt. Für den leichten Text ergab sich ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen der Verweildauer und dem Arbeitsgedächtnis für die Textwiedergabe ($t = -2.06, p = .05$). Der Interaktionseffekt klärte zusätzlich 14% der Unterschiede in der Textwiedergabe auf. Die Steigungskoeffizienten waren bei $\pm 1SD$ nicht von Null verschieden. Eine Überprüfung an mehreren Stellen nach Johnson-Neyman ergab die Region der Signifikanz bei $Z > 1.72$. Der Range des Steigungskoeffizienten lag zwischen ($Z_{M'} = 1.72$) $b = -1.66$ und ($Z_{M'} = 2.65$) $b = -2.60$. In Abbildung 8 wird der Interaktionseffekt grafisch verdeutlicht. Teilnehmer mit einem besseren Arbeitsgedächtnis in der Substichprobe zeigten bei einer längeren Verweildauer schlechtere Leistungen in der Wiedergabe textrelevanter Inhalte im leichten Text. Personen oberhalb einer Standardabweichung im Arbeitsgedächtnis, die mehr als 169.51 Sekunden die relevanten Textstellen betrachteten, gaben 2.60 Informationen weniger beim Abruf wieder.

Entgegen der Hypothese, profitierten Teilnehmer mit einem schlechten Arbeitsgedächtnis nicht von einer längeren Verweildauer auf relevanten Textstellen. Bei dem schweren Text und auch für die Non-Perspektiven ergab sich kein Interaktionseffekt auf die Textwiedergabe zwischen Arbeitsgedächtnis und Verweildauer ($|ts| < 1.25, ns$). Hypothese 10 konnte nicht gestützt werden.

Weiterführende Analysen wurden durchgeführt, um zu prüfen, ob ein ähnlicher oder ein hypothesenkonformer Effekt in der Gesamtstichprobe vorlag. Die gleichen statistischen Analysen der Hypothese 9 wurden mit allen Teilnehmern der Studie durchgeführt. Es ergaben sich bei den zusätzlichen Analysen keine bedeutsamen Interaktionseffekte ($|ts| < 1.55$, *ns*).

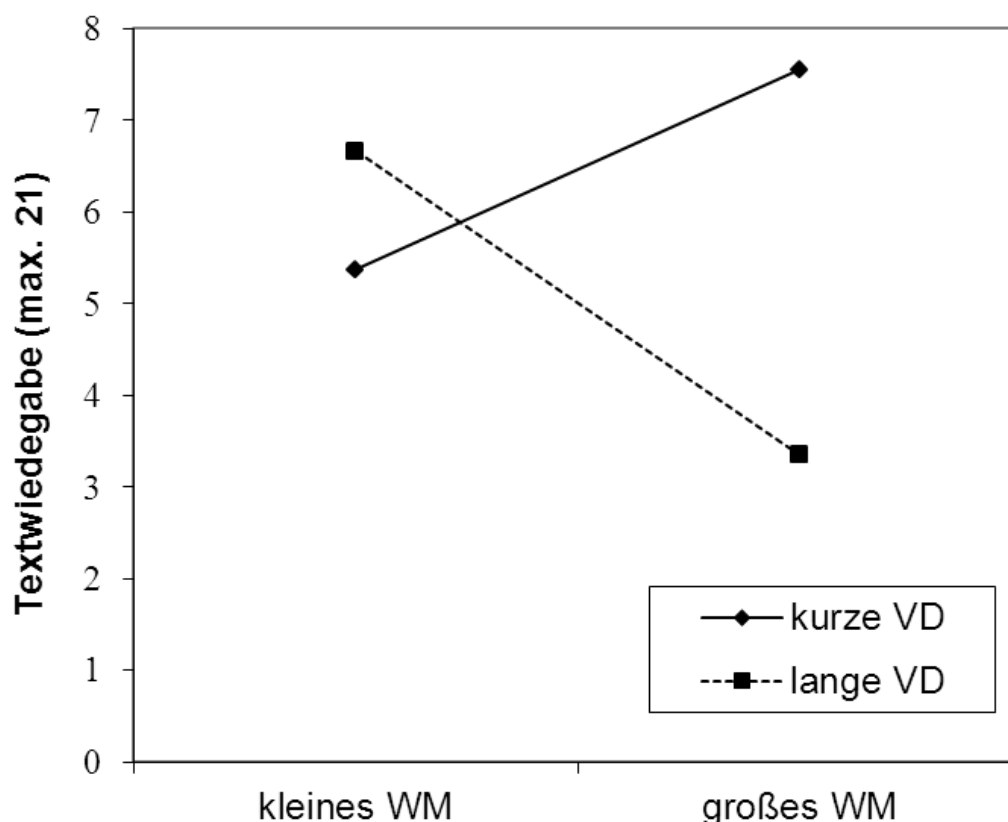


Abbildung 8. Die Interaktion von Arbeitsgedächtnis (WM) und Verweildauer (VD) beim Informationsabruf im leichten Text. Angaben entsprechen ± 1 SD. **Für lange VD gilt + 1.72 SD.**

Formuliert wurde in der 10. Hypothese, dass der Zusammenhang zwischen epistemologischen Überzeugungen und einer besseren Textwiedergabe über Verweildauer auf relevanten Textstellen vermittelt wird. Wie in den Ergebnissen in Kapitel 4.2 dargestellt, gab es keine korrelativen Zusammenhänge zwischen Skalen zu epistemologischen Überzeugungen und der Textwiedergabe in einem der Texte. Ein positiver Zusammenhang zwischen der Verweildauer auf relevanten Textstellen und der Textwiedergabe hatte sich im schweren Text ergeben. Der Zusammenhang zwischen der Verweildauer auf relevanten Textstellen und epistemologischen Überzeugungen (Objektivität des Wissens) war ebenfalls positiv und signifikant.

Hayes (2009) argumentiert, dass auch ohne korrelativen Zusammenhang zwischen Prädiktor und Kriterium, in diesem Fall epistemologischen Überzeugungen und Textwiedergabe, indirekte Effekte auftreten und geprüft werden können. Eine Prüfung mittels INDIRECT ergab keinen indirekten Effekt von epistemologischen Überzeugungen über die Verweildauer auf die Textwiedergabe im schweren Text ($B = 0.22$, $SE = 0.21$, 95% CI [- 0.019, 1.026]). Hypothese 12 konnte nicht gestützt werden.

5. Diskussion

Bevor Stärken und Schwächen der Studie aufgezeigt werden, werden die Ergebnisse im Rahmen bisheriger Befunde beleuchtet und analysiert. Am Ende werden Implikationen berichtet und Ansätze für zukünftige Forschung aufgezeigt.

5.1 Interpretationen der Ergebnisse

Textwiedergabe. Ziele beim Lesen, in dieser Untersuchung operationalisiert als die jeweils einzunehmende Perspektive, konnten als wichtiger Prädiktor für die Textwiedergabe identifiziert werden. Dieser Befund stimmt mit den Ergebnissen anderer Studien überein (Kaakinen, Hyönä & Keenan, 2003; Kaakinen & Hyönä, 2005; Burton & Daneman, 2007). Ebenso bestätigte sich erneut, dass beim schweren Text, bei dem die Teilnehmer angegeben hatten, weniger Vorwissen zu besitzen, auch weniger Inhalte beim Abruf erinnert wurden. Über alle Teilnehmer hinweg wurden nur sehr wenige Informationen aus den Texten wiedergegeben. Die maximal mögliche Anzahl an Informationen für die Texte lag bei 21 Infobits. Im Schnitt gaben die Teilnehmer etwa 1/3 der möglichen Informationen über beide Texte für relevante Textstellen wieder. Für nicht relevante Textstellen war es etwa 1/4. Das liegt unter den Angaben von Kaakinen, Hyönä und Keenan (2003) von etwa 50% bzw. 33 %, stimmt aber mit den berichteten Zahlen von Burton und Daneman (2007) überein. Letztere Autoren untersuchten Personen mit einer geringen Lesespanne. Daraus lässt sich schließen, dass die Teilnehmer dieser Studie etwas schlechter in der Wiedergabe waren, als Teilnehmer der anderen Studien, die diesen Text verwendeten. Eine mögliche Erklärung für diesen Unterschied ist, dass in vorliegender Studie nicht ganze Sätze als Wiedergabeeinheiten beurteilt wurden, sondern unterscheidbare Informationseinheiten. Es gab daher Sätze, die mehr als eine Informationseinheit enthielten.

In den Daten zeigte sich ein Effekt der Textschwierigkeit, operationalisiert durch das Vorwissen zu den Texten, auf die Wiedergabe von Informationen. Zum

leichteren Text wurden mehr Informationen erinnert als zum schweren. Allerdings zeigte sich kein Zusammenhang zwischen dem selbstberichteten Vorwissen eines Teilnehmers innerhalb eines Textes und der Textwiedergabe für relevante Textstellen. Bei den nicht relevanten Textstellen zeigte sich ein solcher Zusammenhang in der Tendenz, was zwei Erklärungsmuster zulässt. So ist eine Erklärung, dass Teilnehmer, die sich im Vorwissen besser einschätzten, auch mehr Informationen verknüpfen und erinnern konnten. Es wäre aber auch möglich, dass sie Wissen berichteten, das sie nicht aus dem Text erinnerten, sondern, das aus dem Vorwissen abgerufen wurde. Betrachtet man allgemein Studien, die einen Zusammenhang zwischen dem Vorwissen eines Lesers und der Wiedergabe von Textinhalten gefunden haben (s. z.B. Kardash und Noel, 2000), so wird das Vorwissen nicht durch Selbsteinschätzung, sondern durch eine freie Wiedergabe von Informationen zu dem Sachtext, abgefragt. Salmerón, Baccino und Cañas (2006) konnten keinen Zusammenhang zwischen selbstberichteten Vorwissen und der Informationswiedergabe in einer Hypertextstudie finden. Beides könnte die Befunde in vorliegender Studie erklären. Folgestudien sollten daher Vorwissen durch konkrete Informationen zum relevanten Wissen abfragen.

Personen mit einem großen Arbeitsgedächtnis konnten im schweren Text mehr Informationen für die perspektivrelevanten Textstellen wiedergeben und das unabhängig von der aufgewendeten Lesezeit. Kaakinen et al. (2002) berichten keine Unterschiede zwischen den Arbeitsgedächtnisgruppen in der Textwiedergabe beim schweren Text. Wie in vorliegender Studie berichten andere Autoren, beispielsweise Friedman und Miyake (2004), von ähnlich Zusammenhängen zwischen Leseverständnis, gemessen durch SAT⁵-Scores und einer Lesespannaufgabe (Versuchsleiter). Auch die Metaanalyse von Daneman and Merikle (1996) berichtet von einem positiven Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis, gemessen durch eine Lesespannaufgabe, und SAT-Scores. Somit unterstützt das Ergebnis für den schweren Text in dieser Studie bisherige Befunde. Ein fehlender Zusammenhang im leichten Text kann in Teilen über den Interaktionseffekt in der Substichprobe erklärt werden. Eine längere Verweildauer bei einer „größeren“ Arbeitsgedächtniskapazität,

⁵ SAT (USA) = vormals: Scholastic Assessment/Aptitude/Achievement Test

sagte eine schlechtere Textwiedergabe für den leichten Text vorher. Dieser Interaktionseffekt verdeckte möglicherweise einen positiven Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe in der Gesamtstichprobe beim leichten Text. Es könnte aber auch sein, dass mit zunehmendem Vorwissen, die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses für die Informationsverarbeitung und Speicherung abnimmt. Nicht zuletzt könnte man anführen, dass andere Studien ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen dem Arbeitsgedächtnis und der Textwiedergabe gefunden haben (Kaakinen et al., 2002; Kaakinen & Hyönä, 2008).

Lesestrategien. Lesestrategien konnten in der berichteten Studie in keinen Zusammenhang mit der Textwiedergabe gebracht werden. Ausnahme war die Skala metakognitives Wissen des LiSt, welche erwartungsgemäß einen positiven Zusammenhang mit der Textwiedergabe im leichten Text hatte. Mehrere Erklärungsansätze lassen sich finden, warum nur dieser Zusammenhang bedeutsam war. Zuerst wurde die Anwendung der Strategien in vorliegender Studie nicht geprüft, d.h. Teilnehmer gaben in einem Fragebogen an, gewöhnlich bestimmte Strategien beim Lesen einzusetzen, taten dies jedoch nicht innerhalb der Studie. Manche Items ließen sich auch innerhalb der Studie nicht verwirklichen („Ich lese schwierige Wörter in einem Wörterbuch nach“). Zudem ist nach Borkowski, Millstead und Hale (1988) neben Strategiewissen einerseits, auch konditionales Wissen andererseits notwendig, um einen Nutzen zu haben. Die vorliegenden Texte könnten zu wenige Hinweise enthalten haben, wann eine bestimmte Strategie einzusetzen ist. Ebenso können motivationale Gründe angeführt werden, die den Einsatz komplexerer Strategien durch die Teilnehmer innerhalb der Untersuchung verhindert haben.

In einer Schülerstichprobe ergaben sich bei Artelt, Beinicke, Schlagmüller und Schneider (2009) für die Gesamtstichprobe eine Korrelation zwischen Strategiewissen und Lesekompetenz von $r = .45$. In der Auswertung nach Schulform zeigte sich, dass der Effekt durch die Hauptschule erzeugt wurde. Der Zusammenhang im Gymnasium war nicht bedeutsam. Die Autoren argumentieren weiterhin, dass Strategien besonders im unteren Leistungsbereich Wirkung zeigen. Vorliegende Studie bestand ausschließlich aus Hochschulstudenten, die als Leseexperten einzuschätzen sind. Wie eingangs der Diskussion schon gezeigt wurde, war die Varianz zwischen den Teilnehmern in der Textwiedergabe gering, gleiches galt für die Fragebogen zu Strategien. Dies erschwert es statistisch,

signifikante Zusammenhänge zu finden. Letztlich kann auch die Wissensabfrage Grund für das Fehlen eines Zusammenhangs sein. Artelt et al. (2009) prüften Lesekompetenz mit Items aus PISA. Die dabei notwendige Inferenzbildung war für die Wiedergabe von expliziten Informationen in dieser Studie nicht nötig. Der Vorteil der Strategieranwendung ist damit bei geringen basalen Unterschieden erst dann gegeben, wenn die Anforderungen erhöht werden und ein komplexes Verständnismodell des Textes gebildet werden muss.

Lern-, Lesestrategien und epistemologische Überzeugungen. Einen Zusammenhang zwischen Metakognition beim Lernen bzw. Lesen und Epistemologischen Überzeugungen konnte in vorliegender Studie nicht gefunden werden. In der Veröffentlichung von Schommer-Aikins (2004) ist von theoretischer Seite eine Wechselbeziehung zwischen metakognitiven Strategien und epistemologischen Überzeugungen im Modell beschrieben. In vorliegender Studie ergab sich nur ein tendenzieller Zusammenhang zwischen der Skala Support des MARS-I und der Einschätzung der Komplexität von Lernprozessen, nach Kontrolle des Geschlechts, bzw. zwischen Objektivität des Wissens und der Skala Metakognition des LiSt. Betrachtet man die internen Konsistenzen der Skalen in dieser Untersuchung, die im akzeptablen bis guten Bereich liegen, so sind methodische Ursachen für die Ergebnisse unwahrscheinlich. Richter und Schmid (2010) schreiben, dass empirische Studien bestenfalls unklare Befunde über die Beziehung zwischen epistemologischen Überzeugungen und metakognitiven Strategien gefunden hätten. Ähnlich sind auch die Ergebnisse vorliegender Studie einzuordnen.

Das globale Strategiemaß erwies sich als guter Prädiktor für die Gesamtlesezeit im leichten Text. Ebenso wiesen einzelne Skalen, beispielsweise Anstrengung, einen positiven Zusammenhang mit der selbstgewählten Beschäftigungszeit mit dem Text auf. Die Beschäftigung mit dem schweren Text war länger, wenn von mehr metakognitiven Strategien berichtet wurde. Andere selbstberichtete Faktoren der Teilnehmer spielten keine Rolle. Bisherige Studien haben zeitliche Aspekte im Zusammenhang mit Strategien weniger betrachtet, und sind mehr auf die Verarbeitung eingegangen (z.B. Baker & Anderson, 1982). Eine Erklärung für den Befund kann man bei Phakiti (2006) finden. In einem Strukturgleichungsmodell zeigte sich, dass der metakognitive Faktor „Überwachung“

auf den Strategiefaktor „Gedächtnis“ wirkte, welcher sich, unter anderen, aus der Variablen „aufgewendete Zeit“ für den standardisierten Leseverständnistest ergab. Der Zusammenhang kann so interpretiert werden, dass das Überwachen von Strategien zu deren Einsatz führt. Beides zusammen erfordert mehr kognitiven Aufwand und resultiert in mehr aufgewendeter Zeit.

In der vorliegenden Studie nahmen sich Teilnehmer mit erwachsenen epistemologischen Überzeugungen (EB) länger für relevante Textstellen Zeit. Dieser Zusammenhang war statistisch nur marginal signifikant. Auch ergaben sich keine Hinweise, dass die Verweildauer der vermittelnde Prozess für das Leseverständnis war, da epistemologische Überzeugungen keinen indirekten Effekt auf die Textwiedergabe für relevante Textstellen hatten. Die Befunde von Daneman und Burton (2007) konnten nicht repliziert werden. Dies gilt insbesondere auch für die Implikation eines indirekten Effekts von epistemologischen Überzeugungen über die längere Verweildauer auf relevanten Textstellen auf die Textwiedergabe, welche nicht gezeigt werden konnte. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Zusammenhänge nicht an Teilnehmern mit einem niedrigen Arbeitsgedächtnis untersucht wurden und zudem keine Auswertung auf Gruppenebene stattgefunden hat. Wie bereits im Abschnitt zur Textwiedergabe berichtet wurde, könnte es sein, dass von Strategien, in diesem Fall EBs, nur „schlechte“ Leser im besonderen Maße profitieren (s.a. Artelt et al., 2009).

Blickbewegung. Zunächst kann festgehalten werden, dass die mittlere Fixationsdauer in beiden Texten einerseits von $M_L = 231.00$ und $M_S = 242.60$ Millisekunden typische Befunde der Blickbewegungsforschung beim Lesen darstellen. So liegen die mittleren Fixationsdauern in dem von Rayner (1998) angegebenen Bereich von 200 – 250 Millisekunden im Lesen, ebenso wie der Anstieg der mittleren Fixationsdauer bei schwereren Texten. Andererseits zeigten die Ergebnisse zur Blickbewegung auch bei Studenten noch eine große Variabilität in der individuellen Lesegeschwindigkeit. Neben den Unterschieden im Vorwissen, welche im Folgenden noch genauer betrachtet werden, können weitere Ursachen vermutet werden. Auch bei geübten Lesern, in der vorliegenden Untersuchung Studenten, könnte das Freizeitleseverhalten zu unterschieden in lexikalischen Zugriffsprozessen auf Ebene von semantischen aber auch syntaktischen Prozessen führen.

Im leichten Text zeigten Leser mit einer niedrigeren mittleren Fixationsdauer bessere Ergebnisse beim Abruf von relevanten Inhalten. Auch Underwood, Hubbard und Wilkinson (1990) berichten von einem negativen Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer und dem Leseverständnis in einem standardisierten Test in einer studentischen Stichprobe. Eine längere Verweildauer auf dem Text führte zu keiner verbesserten Textwiedergabe, was sich auch in den vorliegenden Daten nicht zeigte. Allerdings wurden die Blickbewegungsdaten bei Underwood et al. (1990) unabhängig bei verschiedenen Einzelsätzen erhoben und nicht beim Leseverständnistest selbst. Die Ergebnisse sind daher nicht direkt zu übertragen. Neuere Studien berichten nicht von mittleren Fixationszeiten als globaler Prädiktor für das Leseverständnis im Erwachsenenalter. Im Kindesalter wird sowohl von der Lesegeschwindigkeit/Leseflüssigkeit (s. beispielsweise Seuring & Spörer, 2010) als auch von der mittleren Fixationsdauer (Weber, Wood, Goal & Brown, 2011) als Prädiktor für das Leseverständnis berichtet. Eine weitere Erklärung, warum eine längere Verweildauer zu keiner verbesserten Textwiedergabe führte, zeigte sich im Interaktionseffekt für den leichten Text. Teilnehmer mit einem leicht unterdurchschnittlichen Arbeitsgedächtnis (gemessen an der Stichprobe), die sich länger mit den relevanten Textstellen auseinandersetzten, konnten später weniger Informationen wiedergeben. Zusammen genommen könnte man davon ausgehen, dass beim „typischen“ Lesen von Textinhalten Bottom-Up-Prozesse der bessere Indikator für das Behalten von Textinhalten ist. Das vermehrte oder längere Lesen solcher Texte hatte keinen systematischen Vorteil bei der Textwiedergabe. Dies kann so interpretiert werden, dass die dahinterliegenden Top-Down-Prozesse, die sich in einer längeren Aufmerksamkeit auf diesen Stellen ausdrücken, nicht erfolgreich zur Verankerung von Informationen beitragen. Interpretiert man die vermehrte Aufmerksamkeit als Wiederholungsstrategie, so ist diese nicht für alle Leser erfolgreich.

Die Lesegeschwindigkeit war kein Prädiktor für die Textwiedergabe im schweren Text, jedoch die Verweildauer und die Anzahl an Fixationen. Bei der Analyse wurde die Lesezeit kontrolliert. Die Anzahl der Fixationen ist damit nicht gleichbedeutend mit der Verweildauer, sondern mit dem Blickbewegungsmuster der Teilnehmer auf den entsprechenden Textstellen. In der vorliegenden Studie wurden Regressionen nicht gesondert betrachtet. Bei gegebener Zeit und gleichem

Textumfang, können für mehr Fixationen nur mehr Regressionen verantwortlich sein. Dieser Zusammenhang könnte also ein indirekter Hinweis darauf sein, dass mehr Regressionen für eine bessere Informationsspeicherung notwendig sind.

Insbesondere dann, wenn weniger Vorwissen zum Text beim Leser vorhanden ist, ist es für den Leser vermehrt notwendig, Textzusammenhänge und Informationen zu prüfen. Dies stände im Einklang mit den Annahmen von Vitu und McConkie (2000), die Regressionen über Sätze hinweg als Verständnisprozesse beschreiben. Es könnte ebenso ein Zeichen dafür sein, dass bei geringem Vorwissen Wiederholungsstrategien dazu führen, dass bestimmte Textteile mehrfach gelesen werden und daraus eine bessere Behaltensleistung resultiert.

Einen Zusammenhang zwischen nicht relevanten Textstellen und Blickbewegungsparametern gab es, bis auf einen marginal signifikanten negativen Zusammenhang im leichten Text für die mittlere Fixationsdauer, nicht. Dieser könnte auf erleichterte lexikalische Zugriffsprozesse bei größerem Vorwissen hindeuten (s.a. Implikationen).

Die weiteren Ergebnisse zeigten, dass das individuelle Vorwissen für die Vorhersage der mittleren Fixationsdauer im schweren Text eine größere Bedeutung hatte als im leichten Text. Soweit dem Autor bekannt ist, gibt es keine Studien, die bisher Vorwissen auf individueller Ebene mit der mittleren Fixationsdauer in Texten in Zusammenhang gebracht haben. Calvo, Estevez, Dowens (2003) fanden Unterschiede in der Zweitlesezeit bei Universitätsstudenten mit niedrigem und hohem Wortschatzwissen, wenn Folgewörter vorhersagbar waren. War dies nicht der Fall, war die Lesezeit nicht niedriger. Allerdings kann dies auch ein Artefakt sein, da die Wahrscheinlichkeit regressiver Sakkaden in gleicher Weise niedriger für Personen mit hohem Wortschatzwissen war. Bei Erstlesefixationen fanden die Autoren keine Unterschiede. In vorliegender Untersuchung können die Ergebnisse als Unterstützung für die Dual-Process-Theorie gesehen werden. Hat ein Leser weniger Vorwissen, müssen mehr Wörter erlesen werden und die mittlere Fixationsdauer beim Lesen eines Textes steigt an. Ein anderer Erklärungsansatz wäre ein Vorhersageeffekt (Rayner, Slattery, Drieghe & Liversedge, 2011). Ist das Folgewort oder der nächste Satz schlechter vorherzusagen, was bei geringerem Vorwissen wahrscheinlicher ist, dauern lexikalische Zugriffsprozesse zur Verarbeitung des Wortes länger.

Für Teilnehmer mit niedriger Lesespanne ergab sich ein interessanter Interaktionseffekt im leichten Text, welcher entgegengesetzt zur Hypothese gerichtet war. Personen mit einer vergleichsweise normalen Lesespanne, konnten weniger Details aus dem Text wiedergeben, wenn die Verweildauer auf den relevanten Stellen länger war. Die verlängerte Verweildauer ist in diesem Fall ein Indikator für ein Verständnisproblem, das nicht gelöst werden kann. Man könnte daraus schließen, dass ein bestimmter kognitiver Aufwand notwendig ist, um geeignete Informationsstruktur aus Mikro- und Makropropositionen auszubilden, führt eine zu lange Beschäftigung zur Ausbildung unklarer Strukturen. Beim Abruf von Informationen führt eine unklar ausgebildete Textbasis zu einer schlechteren Leistung. Da der Effekt jenseits von einer Standardabweichung auftrat, ist es auch möglich, dass es Ausdruck für die Nicht-Beschäftigung mit dem Text ist. Leser in einer Studie von Reichle, Reineberg und Schooler (2010) zeigten längere Fixationen an den Stellen im Text, bei denen sie angaben, sich in Gedanken verloren zu haben. Eine erneute Prüfung des Interaktionseffekts mit der mittleren Fixationsdauer als Moderator anstatt der Verweildauer war nicht signifikant, was gegen eine Erklärung durch gedankenloses Lesen spricht.

Für den schweren Text und in der gesamten Stichprobe zeigte sich keine Interaktion zwischen dem Arbeitsgedächtnis und der Verweildauer auf die Textwiedergabe. Eine mögliche Ursache für das Fehlen eines Interaktionseffektes, sowohl in der Gesamtstichprobe als auch in der Substichprobe, beim schweren Text ist die geringere Varianz in der Wiedergabeleistung. Sie erschwert das Auffinden von Interaktionseffekten. In der Substichprobe zeigte sich der Effekt für die Teilnehmer mit „durchschnittlicherem“ Arbeitsgedächtnis. Dies kann auf eine Interaktion hindeuten, die nicht bei Teilnehmern mit großem Arbeitsgedächtnis auftritt und damit einen spezifischen Effekt für Personen mit geringem Arbeitsgedächtnis darstellt. Dies wird auch dadurch deutlich, dass Teilnehmer mit einer geringen Lesespanne nicht von einer längeren Verweildauer profitierten. Dieser Effekt wäre auch in der Gesamtstichprobe stabil geblieben. Kaakinen, Hyönä und Keenan (2003), fanden bei ihren Teilnehmern zudem keine Unterschiede in der Verweildauer, in Abhängigkeit von den gebildeten Arbeitsgedächtnisgruppen und keine Unterschiede in der Wiedergabeleistung.

Ein vermittelnder Effekt zwischen epistemologischen Überzeugungen über die Verweildauer auf die Textwiedergabe, unter Kontrolle des Arbeitsgedächtnisses, konnte nicht hergestellt werden. Die vermutete Wirkweise von epistemologischen Überzeugungen, welche Burton und Daneman (2007) äußerten, konnte durch vorliegende Studie nicht gestützt werden.

Zusammenfassung. Beide Innersubjektfaktoren des experimentellen Designs, Perspektivrelevanz und Textschwierigkeit, wirkten sich auf das Textverständnis und die Blickbewegungsparameter aus. Mehr Informationen konnten zu relevanten Textstellen und zum leichten Text wiedergegeben werden. Relevante Textstellen wurden länger betrachtet als nicht relevante. Im schweren Text zeigte sich eine erhöhte mittlere Fixationsdauer. Als Prädiktoren für die Textwiedergabe konnte das Arbeitsgedächtnis und die Verweildauer im schweren Text identifiziert werden. Ein neuer negativer Zusammenhang zwischen der mittlere Fixationsdauer im schweren Text und dem selbstberichteten Vorwissen des Lesers konnte aufgezeigt werden. Im leichten Text erwies sich die mittlere Fixationsdauer als Prädiktor für die Textwiedergabe.

Ein interessanter Befund ergab sich in der Substichprobe der Teilnehmer mit einem geringen Arbeitsgedächtnis. Der Interaktionseffekt zwischen Verweildauer und Arbeitsgedächtnis auf die Textwiedergabe beim leichten Text lässt vermuten, dass mehr kognitive Beschäftigung nicht zu einer Verbesserung der Textbasis führte und bei Teilnehmern mit einer relativ größeren Lesespanne sogar den gegenteiligen Effekt hatte. Sie konnten weniger Informationen zum Text wiedergeben.

Lesestrategien zeigten sich nur in der Summe als bedeutsam für die Vorhersage von der Textwiedergabe in den Texten. Wer insgesamt angab normalerweise mehr Lesestrategien zu verwenden, konnte perspektivrelevante Inhalte besser erinnern.

5.2 Stärken und Schwächen der Studie

Die vorliegende Studie stellt die erste Studie dar, die Blickbewegung beim Lesen und gleichzeitig verschiedene Maße für Lese- und Lernstrategien erhoben hat. Mit mehr als 60 Teilnehmern, die in der Studie zur Auswertung verblieben waren,

stellte dies eine große Stichprobe im Rahmen eines Blickbewegungsexperiments dar. Dies erhöht die Aussagekraft der gefundenen Ergebnisse. Die Befunde zu den Blickbewegungsparametern zeigten zudem, dass die Einstellungen für den Dispersionsalgorithmus zur Bestimmung von Fixationen valide war.

Wie von Inhoff und Weger (2003) gefordert, wurden besonders Zusammenhänge mit der Verweildauer (Blickzuwendungszeit) untersucht. Die AOIs innerhalb eines Textes und über die Texte waren parallelisiert worden. Eine Vergleichbarkeit, auch der Blickzuwendungszeit war damit gegeben. Die Verwendung ganzer Texte kommt dem zentralen Anliegen der Studie, Blickbewegung beim verstehenden Lesen in einem natürlicheren Paradigma zu untersuchen, sehr nahe. Auch unter der Bedingung einer Blickbewegungskamera und Lesen am Bildschirm konnten Befunde aus der Leseforschung repliziert werden. Die Befunde sind daher sowohl für die Leseforschung als auch die Blickbewegungsforschung beim Lesen von Bedeutung. Aus pädagogisch-psychologischer Sicht, stellt dies eine wichtige Voraussetzung dar, um kognitive Wirkmechanismen von Strategien, im Rahmen von Blickbewegungsstudien beim Lesen, besser zu verstehen. Konkrete Anhaltspunkte für Wirkmechanismen konnten in den Daten nur in der Tendenz aufgezeigt werden. Es zeigte sich ein Einfluss von Vorwissen auf die mittlere Fixationsdauer beim Lesen, welche im leichten Text ein Prädiktor für die Textwiedergabe war, es konnten aber keine vermittelnden Effekte der Blickbewegung für Lesestrategien aufgedeckt werden. Dies lag nicht zuletzt daran, dass selbstberichtete Lesestrategien keinen Zusammenhang mit der Textwiedergabe aufwiesen.

Obwohl die Lesesituation weitestgehend ökologisch valide war, ist die Stichprobe nicht dazu zu zählen. Sie bestand im Wesentlichen aus weiblichen Studierenden der Psychologie. Die Übertragung auf andere Populationen muss noch gezeigt werden. Dies gilt im Übrigen auch, für viele der korrelativen Zusammenhänge, bei denen unklar ist, in welchem kausalen Zusammenhang sie stehen und ob diese repliziert werden können. Das Messwiederholungsdesign in Kombination mit der perspektivischen Zuweisung erwies sich als problematisch. Teilnehmer der Studie zeigten unterschiedliches Verhalten, je nachdem, welchen Text sie zuerst gelesen hatten. Auch wenn der Effekt statistisch kontrolliert wurde, stellt dies eine Schwierigkeit in der Interpretation der Ergebnisse dar. Die Annahme

der naiven Versuchsperson, kann für den zweiten gelesenen Text nicht aufrechterhalten werden. Es ist ein Hinweis, dass Paradigmen der Perspektivübernahme anfällig für Überzeugungen von Teilnehmer zum Experiment sind. Kaakinen et al. (2002) und Burton und Daneman (2007) berichten keine Reihenfolgeeffekt. Dieser wurde in den Studien möglicherweise nicht geprüft oder der Effekt wurde durch den Stichprobenumfang nicht bedeutsam. Ausgehend von den vorliegenden Befunden erscheint es daher für zukünftige Studien ratsam, zwischen Erwartungseffekten der Teilnehmer auf der einen Seite und experimenteller Randomisierung abzuwägen, wenn zwei Texte präsentiert werden.

Kritisch beim offenen Abruf ist zu sehen, dass immer zuerst die Perspektive und im Anschluss die Non-Perspektive berichtet wurde. Dies lässt die Möglichkeit offen, dass Unterschiede zwischen der Perspektive und Non-Perspektive durch längere Retentionsintervalle oder mangelnde Motivation zustande gekommen sind. Eine Randomisierung beim ersten Abruf würde dies zukünftig vermeiden.

Parameter für die Blickbewegung beim Lesen, wie sie von Hyönä, Lorch und Rinck (2003) definiert worden sind, sind in vorliegender Untersuchung nicht analysiert worden. Dies hing mit der Umsetzung einer möglichst natürlichen Lesesituation zusammen. Eine manuelle Kodierung war aufgrund der riesigen Datenmenge ausgeschlossen. Die Erstellung eines fehlerresistenten Algorithmus zur Berechnung der oben genannten Blickbewegungsparameter erwies sich als schwierig und zu zeitaufwändig. Als kleineres Problem stellte sich dabei, dass Teilnehmer am unteren Bildschirmrand zwischen der vorhergehenden und nachfolgenden Seite wählen konnten. Dies führte nach einem Seitenwechsel zu einer Sakkade vom unteren Bildschirmrand zum oberen Bildschirmrand mit möglichen Fixationen dazwischen. Eine solche Fixation durfte vom Algorithmus nicht als erstes Lesen eines Satzes erkannt werden. Als schwieriger zu klassifizieren erwiesen sich solche Fixationen, die durch den Dispersionsalgorithmus zwischen den Zeilen erkannt wurden. Die richtige automatische Zuweisung zu dem einen oder anderen Satz bzw. Zeile erwies sich als Problem. Um dieses Problem zu umgehen, wurde darauf verzichtet die vorgeschlagenen Parameter zu untersuchen. Die satzweise Präsentation eines Textes könnte dieses Problem umgehen, würde aber eine besonders künstliche Lesesituation herbeiführen. Eine Vergleichbarkeit zu bisherigen Studien auf Grundlage bestimmter Blickbewegungsparameter ist daher

nicht möglich. Verschiedene Untersuchungen (Kaakinen et al., 2002; Kaakinen & Hyönä, 2005; Burton & Daneman, 2007) konnten keine Zusammenhänge mit diesen Parametern und Leseverständnis bzw. Textwiedergabe zeigen. In Hinblick auf das Ziel, kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen zu untersuchen, wurde dieser Nachteil als nachrangig angesehen. Nichts desto trotz besteht die Möglichkeit, durch eine erneute Analyse der Daten, auch diese Parameter zu prüfen und bei ihnen moderierende oder mediierende Effekt für Strategiemasse zu finden.

Bei der vorliegenden Studie konnten die Teilnehmer im Mittel weniger als 50 % der vorhandenen Informationseinheiten wiedergeben, auch im leichten Text. Dies deutet darauf hin, dass die Ansprüche an den Leser oder die Menge an Informationen sehr hoch waren. Die daraus resultierende geringere Varianz im Kriterium bzw. der abhängigen Variablen, erschwert das Auffinden von bedeutsamen Zusammenhängen. Durch die Abfrage mit halboffenen Fragen könnte einerseits das Problem von Multiple-Choice-Aufgaben (s. Rost & Sparfeldt, 2007) umgangen und andererseits die Leistung durch Hinweise gegenüber dem freien Abruf in zukünftigen Studien verbessert werden.

Es konnten keine direkten bzw. mediierenden Zusammenhänge zwischen Lesestrategien, der Blickbewegung und der Textwiedergabe gefunden werden. Nichtsdestotrotz ergaben sich bedeutsame Zusammenhänge zwischen Blickbewegungsparameter und der Textwiedergabe. Die dahinterliegenden kognitiven Zusammenhänge konnten nicht aufgezeigt werden. Die Schwierigkeit und die Abfrage der Informationen aus den Texten waren einfach gehalten. Komplexere inhaltliche Zusammenhänge und damit die Ausbildung eines Situationsmodells, mussten die Teilnehmer nicht herstellen. Zusammenhänge ergeben sich möglicherweise erst dann, wenn die Notwendigkeit einer Inferenzbildung für den Leser besteht.

5.3 Implikationen

Bei den Implikationen wird nur auf die Befunde zur Blickbewegung eingegangen.

Die Ergebnisse zum individuellen Vorwissen und der Lesegeschwindigkeit im Text zeigen deutlich, dass Blickbewegung im Lesen durch Vorwissen beeinflusst wird. In der Untersuchung wurde die Dual-Process-Theorie als Grundlage dafür angeführt. Eine Spezifizierung des Worthäufigkeitseffekts und Erwartungseffekten könnten daher lauten, dass die Wahrscheinlichkeit ein Wort zu erlesen von zwei Faktoren abhängt: Dem Vorwissen und damit vom Wortschatz des Lesers und dem Kontextfaktor, also der Vorhersagbarkeit, sofern mehr als ein Wort präsentiert wird. In computationalen Modellen müsste aus diesem Grund nicht die Worthäufigkeit in der Sprache der beste Parameter für das Leseverhalten und die Sakkadengenerierung sein, sondern das Vorwissen des simulierten Lesers. Bei der Bestimmung mittlerer Fixationsdauern gibt es einen allgemeinen Faktor, der sich vermutlich aus Übungseffekten durch „häufiges“ Lesen ergibt. Smith (2004) beschreibt Befunde zur Informationsverarbeitung, die zeigen, dass nicht nur auf Ebene der Buchstabenwahrscheinlichkeit sondern auch bei grammatikalischen Konstruktionen und letztlich der typische Ausgang eines Satzes über heuristische Vorhersagen deutlich an Komplexität bzw. Informationsgehalt verlieren. Vermehrtes Lesen fördert die Bildung von und verbessert bestehende Heuristiken. Der Bottom-Up-Prozess des lexikalischen Zugriffs, kann somit ein Hinweis auf das Vorwissen bzw. das allgemeine Leselevel, indiziert durch die Anzahl und Qualität verfügbarer Heuristiken, sein. Diese spiegeln sich in mittleren Fixationszeiten wieder und bestätigen die Automatisierung dieses Prozesses. Top-Down Prozesse, z.B. das Erfassen relevanter Textstellen, spiegelt sich in der Zuwendungszeit wieder. Längere Zuwendungszeiten sind aber nur dann spezifisch für die Textwiedergabe, wenn die Speicherung durch geringes Vorwissen erschwert wird. Zu Prüfen bleibt, ob die längeren Verweildauern durch einen längeren Sentence-Wrap-Up erzeugt werden, wie das Modell von Just und Carpenter (1980) impliziert oder beispielsweise durch Wiederholungsstrategien.

Dies bietet einen Ansatzpunkt für eine wiederholte Analyse der Daten, bei der eine satzweise Analyse der Blickbewegungsdaten erfolgen sollte.

Aus Sicht der Leseforschung zeigten die Befunde, dass die berichteten Blickbewegungsparameter nur begrenzt im Zusammenhang mit den erhobenen Lesestrategiemaßen stand. Da keine Zusammenhänge mit der Textwiedergabe gefunden werden konnten, konnten die Blickbewegungsparameter diesen Zusammenhang auch nicht vermitteln. Nichts desto trotz erwiesen sich die Parameter als unabhängig bedeutsam für die Vorhersage der Textwiedergabe. Dieser wichtige Befund macht zunächst deutlich, dass es vielversprechend ist, Blickbewegungsmessung als Methode einzusetzen, um Aufmerksamkeitsprozesse und die dahinter liegenden kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen zu untersuchen. In der Zusammenführung kognitiver Strategien mit Blickbewegung steht ein empirischer Befund noch aus und bietet Raum für weitere Studien. Auch zeigt sich, dass einfache Aussagen zur Blickbewegung, längere Verweildauer oder mehr Fixationen pro Minute nicht per se zu einer besseren Textwiedergabe führen. Die Interpretation von Blickbewegung beim Lesen muss daher sowohl von Faktoren des Lesers, insbesondere des Vorwissens, als auch von Faktoren des Textes abhängig gemacht werden. Erst dann erscheint eine Aussage über „gute“ bzw. „schlechte“ Blickbewegungsmuster erfolgreich zu sein.

Der breite Designansatz konnte viele interessante und neue Zusammenhänge aufdecken, darunter einen Interaktionseffekt zwischen Arbeitsgedächtnis und Verweildauer. Der Nachteil ist, dass spezifische kognitive Zusammenhänge mit Blickbewegung nur in Ansätzen explorativ erfolgen konnten. Ein mögliches Ziel zukünftiger Forschung kann es sein, die Interaktion zwischen Blickbewegung und Arbeitsgedächtnis in den Fokus zu stellen. Kaakinen et al. (2002) sprachen sich nach ihren Ergebnisse für einen multiplikativen Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Verweildauer aus. Einen anderen Ansatzpunkt könnten Trainingsstudien im Lesen bieten, bei denen spezifische Strategien vermittelt werden. Eine Veränderung des Leseverhaltens vor und nach dem Training, müsste dann auch mit einer Veränderung des Blickbewegungsverhaltens einhergehen, was leichter auf den experimentellen Effekt zurückzuführen wäre.

IV STUDIE 2: DIE BEDEUTUNG VON VORWISSEN FÜR DIE BLICKBEWEGUNG BEIM VERSTEHENDEN LESEN

1. Einführung

Allvater waltet, Alfen verstehn,
Wanen wissen, Nornen weisen,
Iwidge nährt, Menschen dulden,
Thursen erwarten, Walküren trachten.⁶

Sobald die Verse gelesen wurden, wird man diese nach mehrfacher Wiederholung auch wiedergeben können. Ein Verstehen wird aber nur dann gewährleistet sein, wenn man den größeren Zusammenhang kennt. Aber selbst dann können Experten darüber streiten, ob die Auslegung und das Verständnis einer bestimmten Passage richtig sind, zumal die Adressaten und der Verfasser, in diesem Fall, zur Klärung nicht mehr zur Verfügung stehen. Während bestimmte Begriffe, wie Alfen, Nornen, Walküren zumindest dem Namen nach noch am ehesten bekannt sind, schaffen Begriffe wie Thursen oder Iwidge Probleme. Sie müssen erlesen werden. Ohne weitere Informationen bleiben die Begriffe in ihrer Bedeutung leer. Ist bekannt, dass Thursen Riesen sind, dann kann der Begriff im Bedeutungsnetzwerk nicht nur mit einem Wort, sondern auch mit einem Bild verknüpft werden. Auch bei den Nornen hat man möglicherweise das Bild dreier alter Frauen vor sich, die den Schicksalsfaden eines Menschen weben. Das Bild stammt dabei wahrscheinlich nicht von den Nornen, sondern von den Parzen der römischen oder den Moiren der griechischen Mythologie. Die Bildung von Verständnis ist demnach auf Vorwissen angewiesen, oder aber darauf, dass im weiteren Verlauf eines Textes Unklarheiten oder Sachverhalte erklärend beschrieben werden. Für die Wiedergabe ist das nur von Belang, da es hilft mehr Anknüpfungspunkte in einem Netzwerk zu aktivieren und darüber das Auffinden einer Information erleichtert wird. Die Aktivierung solcher

⁶ Aus der Edda: Hrafnagaldr Odins, Vers 1.

Netzwerke ist verschiedentlich thematisiert worden. Der klaren Unterscheidung zwischen Wiedergabe von Informationen und Verständnis ist bisher wenig Beachtung geschenkt worden. Hier bietet die Blickbewegung einen Ausgangspunkt, um zu klären, ob Unklarheiten mit und ohne Vorwissen erkannt werden und wie diese beim Lesen eines Textes aufgelöst werden.

2. Theorie

2.1 Lesen, Textwiedergabe und Textverständnis

Lesen wird häufig synonym für den Prozess und das Produkt des Prozesses verwendet. Der Prozess ist dabei die Fähigkeit Grapheme in Phoneme zu übersetzen und das Produkt, das Textverständnis, den Sinngehalt eines Textes zu erschließen. Rost und Schilling (2006) merken an, dass trotz über 100-jähriger Forschung, die Konzeptualisierung von Leseverständnis nicht abgeschlossen ist. Hingegen ist der Prozess, die Lesefertigkeit, als Konstrukt klar definiert.

Der Unterschied zwischen Textwiedergabe und Textverständnis ist bereits in der Einleitung beispielhaft beschrieben worden. Kintsch (1994) unterscheidet zwischen Lernen aus einem Text und der Wiedergabe aus einem Text. Während ersteres einen Prozess der Verarbeitung erfordert und die Betrachtung des Inhalts von verschiedenen Blickwinkeln ermöglicht, stellt letzteres nach Kintsch eine reine Gedächtnisleistung dar. Er selbst schreibt (S. 294):

“The distinction between learning from a text and simply remembering it is not always made. For example, much of school learning is commonly assessed by having students reproduce a text. On the other hand, in the problem-solving domain, an analogous distinction between rote memorization of procedures and problem solving with understanding has traditionally been made (most notably Wertheimer, 1945).”

Nach Kintsch (1994) sind die Befunde von Bransford, Barclay, and Franks und Moravcsik und Kintsch so zu interpretieren, dass eine Wiedergabe von Informationen aus einem Text möglich ist, ohne diese inhaltlich zu verstehen und zu nutzen. Ebenso ist ein intaktes Verständnis möglich, ohne Details aus dem Gedächtnis abrufen zu können. Beide Bereiche stellen Ebenen im Construction-Integration-Model von Kintsch und van Dijk (1978, Kintsch, 1993) dar. Präzise Informationen aus dem Text sind auf Ebene der Textbasis abgespeichert, während das Verständnis von Zusammenhängen dem Situationsmodell entspricht. Die Oberflächenstruktur stellt die unterste Ebene dar und enthält Informationen des gerade Gelesenen auf

semantischer und syntaktischer Ebene. Diese Repräsentationsebene ist besonders flüchtig, da die Speicherkapazität begrenzt ist. Informationen werden über die Bildung von Mikropropositionen in einer höheren Ebene gespeichert und dort wieder zu Makropropositionen verknüpft. Propositionen erfüllen den Zweck Kohärenz für den Leser zu schaffen und werden nach verschiedenen Regeln gebildet. Hierbei spielt neben der Kohärenz auf inhaltlicher und syntaktischer Ebene des Textes, das Vorwissen eine entscheidende Rolle (vgl. McNamara, Kintsch, Songer & Kintsch, 1996).

Die einzelnen Ebenen arbeiten nicht streng hierarchisch, sondern interagieren bidirektional. Höhere Ebenen stellen dabei vermehrt eine qualitative Repräsentation des Textes dar. Das bedeutet, dass die Inhalte auch so verstanden werden, dass Vorhersagen getroffen oder die Inhalte auf andere Bereiche übertragen und angewendet werden können. Die Operationalisierung der Lesekompetenzstufen bei PISA erfolgte in Anlehnung an dieses Modell (vgl. Artelt, Stanat, Schneider & Schiefele, 2001).

Um Informationen tief verarbeiten zu können, ist die Bildung von Inferenzen notwendig, die in 2x2 Schema eingeteilt werden können (Kintsch, 1998): automatisch (*automatic*) vs. kontrolliert (*controlled*) und generiert (*generated*) vs. entnommen (*retrieved*). Erstere bezieht sich darauf, ob die Inferenz vom Leser bewusst wahrgenommen wird (kontrolliert) oder nicht (automatisch). Bei generierten Inferenzen werden Verknüpfungen mit dem Vorwissen hergestellt, während entnommene aus dem Text erschlossen werden.

Entnommene Inferenzen gleichen den Inferenzen, die nach McNamara und Magliano (2009) bei vielen Autoren als *bridging inferences* (Brückeninferenzen) bezeichnet werden. Generierte Inferenzen werden auch *associative inferences* oder *elaborations* genannt. Wie der Name schon andeutet, spannen Brückeninferenzen einen Bogen zu vorhergehenden Sätzen und stellen eine Beziehung zwischen beiden her. Bezogen auf den Text werden sie daher auch als *up* oder *back* - Inferenzen beschrieben, während Verknüpfungen mit bestehendem Wissen mit außen stattfinden (*out*).

Manche Autoren (vgl. Artelt et al., 2007) verwenden den Begriff der kausalen Brückeninferenz, wenn Vorwissen dazu führt, dass zwei Sätze inhaltlich verknüpft werden können. Dabei werden bestimmte Prämissen geprüft. Als Beispiel wird von

Artelt und Kollegen „Dorothee schüttete Wasser auf das Feuer – das Feuer ging aus“ genannt. Durch die kausale Brückeninferenz wird die Prämisse, Wasser löscht Feuer, rekonstruiert. Denkt man das Beispiel von Artelt et al. (2007) weiter, so ist streng genommen in diesem Fall zum Verständnis keine Inferenzbildung notwendig, denn die Aussage könnte auch als Feststellung verstanden werden. Führt man den Gedanken auf einfacher Basis weiter, so wäre eine kausale Brückeninferenz erst dann gegeben, wenn in einem späteren Satz ein Feuer mit einer Limonade gelöscht wird und dem Leser klar ist, dass Limonade hauptsächlich aus Wasser besteht. Ein tiefergehendes Verständnis wäre darüber hinaus, dass beim Löschvorgang mit Wasser, nicht das Wasser, sondern die Brandursache von entscheidender Bedeutung für einen Erfolg ist. Auf Fettbrände oder Elektrobrände hätten das Löschen mit Wasser fatale Auswirkungen. Zu einem elaborierten Verständnis wären die physikalischen und chemischen Verbrennungsprozesse notwendig. An dem Beispiel wird deutlich, dass Inferenzbildung nur zum subjektiven Verständnis bzw. zur subjektiven Kohärenz des Lesers beitragen können, wie es in der Suche nach Bedeutung aus den konstruktivistischen Theorien zur Inferenzbildung formuliert ist (Graesser, Singer & Trabasso, 1994). Diese besagen, dass Leser drei Ziele beim Lesen von Texten verfolgen. Zum einen persönliche Ziele, zum anderen möchten sie Kohärenz im Gelesenen erzeugen und schließlich sollen Ereignisse beim Lesen mit Hilfe des Weltwissens bzw. Lagentheorien erklärbar gemacht werden.

Neben den konstruktivistischen gibt es die gedächtnisbasierten Prozesse. Van den Broek, Rapp und Kenedou (2005) sehen gedächtnisbasierte Prozesse als sofort ablaufend beim Lesen an, die im Wesentlichen automatisch stattfinden. Erst in einem zweiten Schritt werden konstruktivistische Prozesse zur Kohärenzbildung eingeleitet. Ob konstruktivistische Prozesse aktiviert werden, hängt von den *standards of coherence* (Kohärenzstandards) des Lesers ab. Diese reflektieren die Überzeugungen des Lesers, was „gutes“ Verständnis ausmacht. Neben dem Kohärenzstandard hängt die Initiierung von persönlichen Zielen beim Lesen ab. Wird der Text zum Vergnügen gelesen, ist eine tiefere Elaboration in der Regel nicht beabsichtigt. Van den Broek und Kollegen sprechen daher auch davon, dass konstruktivistische Prozesse aufwändiger sind als eine gedächtnisbasierte Verarbeitung und diese sich für den Leser lohnen muss. Im Sinne von Kintsch (1998)

könnte man von generierten Inferenzen sprechen, die nur dann gebildet werden, wenn der Leser aktiv den Text elaboriert.

Auf ein Problem bei der Inferenzbildung weisen Graesser, Singer und Trabasso (1994) hin. Nämlich, dass Inferenzen *online*, d.h. beim Lesen, oder erst bei der Fragestellung, *offline*, gebildet werden können. Leser mit einem besseren Lesegedächtnis (Lesespanne) haben hierbei Vorteile gegenüber Personen mit einer geringen Gedächtnisspanne. Analog könnte man sagen, dass eine gute Textbasis die *offline* Inferenzbildung erleichtert. Vorwissen kann ebenso die Bildung von *Offline*-Inferenzen erleichtern oder sogar die Bildung von Online-Inferenzen überflüssig machen, wenn die relevanten Informationen aus dem Text bereits im Langzeitgedächtnis gespeichert sind.

Die Wichtigkeit von Inferenzen beim verstehenden Lesen, wird im empirisch abgeleiteten DIME-Modell (Cromley & Azevedo, 2007) bestätigt. Eine Unterscheidung der gebildeten Inferenzen wird bei dem Modell nicht getroffen. Bei der Prüfung der Pfadstruktur im Modell bei Sachtexten zeigte sich, dass Vorwissen der bedeutendste Faktor für das Leseverständnis war. Neben einem direkten, trugen dazu auch indirekte Effekte über Lesestrategien und Inferenzbildung bei (Cromley, Snyder-Hogan & Luciw-Dubas, 2010).

Unklar bleibt, ob das bessere Verständnis auf einer erleichterten online Inferenzbildung durch Anwendung von Strategien, oder einfach auf größerem Faktenwissen mit anschließender Inferenzbildung beruht. Die Abfrage von Inferenzen und Verständnis erfolgte zudem mit Multiple-Choice-Aufgaben, die nach Rost und Sparfeldt (2007) zu Problemen in der Konstruktvalidität führen können. In drei Studien zeigten sie, dass auch ohne das Vorhandensein des Textes, Schüler der 7. bis 9. Jahrgangsstufe Fragen eines standardisierten Leseverständnistestes oberhalb des zu erwarteten Zufallsniveaus bei vier Antwortmöglichkeiten beantworteten. Dies traf ebenfalls dann noch zu, wenn nur noch die Antworten präsentiert wurden. Die Autoren sprechen selbst davon, dass die Beantwortung unzweifelhaft nicht durch das Lesen des Textes hervorgerufen sein konnte. Neben schlechten Distraktoren bei den Multiple-Choice-Antworten, werden in der Diskussion Erfahrung mit diesem Antwortformat und verbale Intelligenz als mögliche Erklärung benannt. Welt- oder Vorwissen wird als weiterer Faktor in Betracht gezogen. Allerdings verweisen die

Autoren, dass Wissen nur domänenspezifisch wirksam werden kann. Letztlich schließen die Autoren, dass es Zweifel an der Konstruktvalidität solcher Leseverständnistests gibt, da die Varianz des Ergebnisses durch viele Einflussfaktoren bedingt ist. Wortflüssigkeit und Wortschatz ist in den meisten Fällen ein Teil der verbalen Intelligenz und diese sind Bestandteile des DIME-Modells. Befunde zum DIME-Modell und aus den berichteten Studien von Rost und Sparfeldt unterstützen sich gegenseitig in der Varianzerklärung von Leseverständnis, zeigen aber auch die Problematik des Konstrukts im Leseverständnistest.

Für die Inferenzbildung ist, wie bereits zuvor angesprochen, Vorwissen wichtig. Das Konstrukt des Vorwissens wird unterteilt in domänenspezifisches und innerhalb dieses in themenspezifisches Vorwissen (Alexander, Jetton & Kulikowich, 1995). Physikalisches Wissen ist domänenspezifisch und das Kräfterdreieck ist ein Beispiel für themenspezifisches Vorwissen in der Physik. Wissen stellt Informationen zur Verfügung, die inhaltlich (deklarativ), die prozedural oder konditional sind. Beim Lesen wird Vorwissen in der Regel als domänenspezifisches oder themenspezifisches, deklaratives Vorwissen gesehen. Hinzu kommt domänenspezifisches Wissen über Textgattung und Genre. Dieses vorwiegend konditionale Wissen hilft beispielsweise, Stilmittel in Texten zu erfassen und darüber den Inhalt richtig zu interpretieren.

Neben Vorwissen ist Interesse beim Lesen ein weiterer Faktor. Individuelles wird von situationalem Interesse in der Literatur unterschieden (Schiefele, 1991). Individuelles Interesse ist dabei ein überdauernder Zustand der Zuwendung zu einem spezifischen Thema und eng mit intrinsischer Motivation verbunden. Dadurch erhöht sich das domänenspezifische und das themenspezifische Vorwissen. Situationales Interesse bezieht sich auf einen momentanen Zustand oder Affekt etwas Bestimmtes zu lesen.

Die Interaktion zwischen Vorwissen, Interesse und dem Leseprozess ist vorwiegend ein unbewusster Vorgang. Um die Informationen zu verarbeiten, die beim Lesen aufgenommen werden, braucht es eine Schnittstelle, das Arbeitsgedächtnis.

2.2 Arbeitsgedächtnis, Netzwerke und Lesen

In Modellen zum Gedächtnis wird der Übergang sensorischer Informationen und deren Verarbeitung und Speicherung thematisiert. Die Behaltensleistung in verschiedenen Paradigmen führte zu unterschiedlichen Annahmen über den Aufbau des Gedächtnisses. Prominente Vertreter sind das *Modal-Model* von Atkinson und Shiffrin und die daraus entstandenen Folgemodelle (s. Atkinson, Shiffrin, Spence & Spence, 1968; Raaijmakers, Shiffrin, 1981) und das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (2000). Gemein ist fast allen Modellen, dass sie bei der Informationsverarbeitung von einem kurzen und flüchtigen Speicher ausgehen, einem Kurzzeitgedächtnis, und einem Speicher, der die Inhalte des Kurzzeitgedächtnisses dauerhaft speichern kann, das sogenannte Langzeitgedächtnis. Zusätzlich wird vom Arbeitsgedächtnis gesprochen, einer Instanz, die für die Be- und Verarbeitung von Informationen aus Kurz- und Langzeitgedächtnis verantwortlich ist.

An Baddeleys Modell lässt sich die Unterscheidung sehr gut beschreiben. Das Arbeitsgedächtnis entspricht in seinem Modell der zentralen Exekutiven, die Informationen aus sensorischen Kurzzeitspeichern erhält und Informationen aus dem Langzeitgedächtnis bzw. dorthin weitergibt. In der ursprünglichen Version unterschied Baddeley zwischen einem visuellen und einem auditiven sensorischen Kurzzeitspeicher: dem visuell-räumlichen Notizblock und der phonologischen Schleife. Später fügte er noch den episodischen Puffer hinzu (vgl. Baddeley, 2000, 2001). Einen Überblick über den Zusammenhang zwischen Gedächtnis und verbalem Lernen haben Healy und McNamara (1996) gegeben.

Beim Textverstehen entwickelten Ericsson und Kintsch (1995) ein Modell zur Interaktion von Langzeitspeicher und Kurzzeitspeicher. Sie folgen den Annahmen von Baddeley und Hitch (1974) zum Arbeitsgedächtnis, welches in seiner späteren Fassung zuvor beschrieben wurde. Eine weitere Grundlage ist die „*skilled memory theory*“, welche Befunde zu Gedächtnisleistungen von Experten in verschiedenen Domänen einbettet. Beispielsweise ist die Merkleistung von Schachexperten gegenüber Novizen beim Lernen von Figurenstellungen auf dem Schachbrett durch visuelle Informationen oder durch Listen mit der Position der Figuren umso größer, je

mehr die Positionen „natürlichen“ Positionen im Schach gleichen. Auch in anderen Bereichen ist eine solche Überlegenheit von Experten nachgewiesen worden. Die bessere Gedächtnisleistung kommt durch die Struktur und den Aufbau von Informationen im Langzeitgedächtnis zustande, so Ericsson und Kintsch. Eine bessere Struktur erleichtert dem Arbeitsgedächtnis Hinweise (*cues*) auf Informationen im Langzeitgedächtnis zu finden und daraufhin abzurufen. Der Suchprozess wird nicht nur verkürzt, er führt auch wahrscheinlicher zum Erfolg.

Die oberste Ebene im Modell von Ericsson und Kintsch (1995) ist die Abrufstruktur und darunter befinden sich die Hinweise auf einzeln kodierte Informationen, mit denen sie über Assoziationen verknüpft sind. Enkodierte Informationen fügen sich über enkodierte Assoziationen zu Mustern und Schemata zusammen. In diesem hierarchischen Modell sind auch Verknüpfungen auf horizontaler Ebene beinhaltet. Nach den Autoren kann die propositionale Textbasis des Construction-Integration-Models (C-I-Model) nur im Langzeitgedächtnis gespeichert werden und der Zugriff erfolgt über Abrufhinweise für den jeweiligen Satz. Die Propositionen bilden die Knotenpunkte innerhalb einer Netzwerkstruktur für einen gelesenen Text. Neben Propositionen, welche aus syntaktischen, semantischen oder strukturellen Informationen aus dem Text gebildet werden, können auch andere bestehen und entstehen, die auf dem bisherigen Wissen des Lesers beruhen.

Nach Ericsson und Kintsch ist der Abruf der Textoberfläche normalerweise am schwierigsten, während beim Situationsmodell die Gedächtnisspuren bzw. die Hinweise am langsamsten verblassen. Dennoch können Kontextmerkmale dazu führen, dass gerade Merkmale der Textoberfläche besonders gut gespeichert werden. Z.B. Mit welchen Worten wurde etwas gesagt, um die Intention und Botschaft dahinter zu behalten. Alles zusammen führt zu einer strukturellen Mehrebenenrepräsentation des Textes.

Ericsson und Kintsch (1995) unterscheiden verschiedene Aktivierungszustände im Arbeitsgedächtnis. Einer dient der Interpretation und Verarbeitung von Textsegmenten und ein anderer der finalen Enkodierung und Speicherung im Langzeitgedächtnis. Auch gehen sie davon aus, dass die Güte der Abrufhinweise entscheidend für die Behaltensleistung ist und nicht Unterschiede im

Arbeitsgedächtnis selbst. Experten bilden demnach, wie bereits beschrieben, bessere Hinweise aus und können dadurch gespeichertes Wissen leichter abrufen.

Unterstützung für diese Annahme sehen Ericsson und Kintsch (1995) in Studienergebnissen von Recht und Leslie (1988), sowie Schneider, Körkel und Weinert (1998). Bei ihnen zeigte sich, dass das Leseverständnis von Personen mit niedriger Lesespanne ab einem großen Domänenwissen besser war, als von Personen mit hoher Lesespanne und wenig Vorwissen. Auch eine zusätzliche Belastung des Arbeitsgedächtnisses führt nur zu geringen Einbußen im Leseverständnis (nach Ericsson & Kintsch, 1995, bei Glanzer, Fischer & Dorfman, 1984 und Baddeley & Hitch, 1974).

Einen theoretischen Ansatz zur Netzwerkstruktur bei der Bildung von mentalen Repräsentationen von gelesenen Texten haben van den Broek, Ridsen, Fletcher und Thurlow (1996) mit dem *landscape model of reading comprehension* vorgelegt (s.a. van den Broek, 2010). Das Modell beschreibt Lesen als einen zyklischen Prozess. Ein Zyklus entspricht dabei einem Satz oder einer Proposition. Die Aktivierungsveränderung im neuronalen Netz ist eine Funktion, die von vier Informationsquellen gespeist wird: Dem jetzigen Lesezyklus, dem vorherigen Lesezyklus, der jetzigen episodischen Textrepräsentation und dem Hintergrundwissen des Lesers. Die episodische Textrepräsentation ist in aktivierten Knotenpunkten, die bestimmten Konzepten entsprechen, gespeichert. Neue Konzepte führen zu neuen Knotenpunkten, bereits vorhandene erhöhen das Aktivierungsniveau des Konzeptes und darüber die Gedächtnisspur. Das Modell geht daher nicht von einer Ganz-oder-gar-nicht-Aktivierung aus, sondern von einer graduellen Aktivierung. Werden zwei Konzepte gleichzeitig über Koaktivierung angesprochen, führt das zu einer Verbindung dieser beiden Konzepte oder die Stärkung einer bereits vorhandenen Verbindung. Nach der Entstehung zu Beginn des Lesens ändert sich mit jedem weiteren Zyklus die episodische Repräsentation des Textes. Propositionen und Inferenzen sind im Modell über semantische Relationen verbunden, welche kausal oder referentiell sein können.

Einschränkend gehen die Autoren des Modells davon aus, dass nicht eine unendliche Anzahl an Verbindungen zwischen Konzepten bestehen kann, sondern eine Art Aktivierungspool besteht, der auf verschiedene Verbindungen bzw.

Knotenpunkte verteilt werden kann. Dies führt im weiteren Verlauf dazu, dass Verbindungen selektiv stärker aktiviert werden können, auf Kosten anderer Verbindungen, oder viele Verbindungen auf niedrigem Aktivierungsniveau verbleiben. Obwohl der Pool begrenzt ist, kann er mit mehr oder weniger Ressourcen ausgestattet sein. Konzentration kann, so die Autoren, den Aktivierungspool erhöhen.

Im Modell werden zwei Mechanismen beschrieben, die Zugänge zu den Aktivierungsniveaus im Netzwerk gewähren, die *cohort activation* und der *coherence-based retrieval*. Letzterer entspricht annähernd der Bedeutungssuche (*search after meaning*) konstruktivistischer Modelle (vgl. van den Broek, Rapp & Kenedou, 2005). *Cohort activation* beschreibt, dass ein im Zyklus aktives Konzept alle damit verbundenen Konzepte mit aktiviert. Verbundene Konzepte stellen zusammen eine Kohorte dar. Die aktivierten Konzepte einer Kohorte können einerseits mit vorhergehenden Zyklen zusammenhängen, aber auch mit Vorwissen. Der Satz, „er aß ein Eis“, könnte gleichzeitig Abkühlung, heißer Tag, süß etc. als Kohorte aktivieren. Die Höhe der Aktivierung hängt dabei von der Stärke des ausgehenden Konzeptes mit dem jeweilig anderen ab. Der Vorgang ist automatisch, passiv und gedächtnisbasiert. Wird aktiv nach Zusammenhängen zwischen Konzepten gesucht, so stellt dies einen strategischen Ansatz des Lesers dar, um Kohärenz im Verständnis herzustellen. Ob ein Leser diese Anstrengung unternimmt, hängt von dem in Kapitel 2.1 erwähnten Kohärenzstandard ab.

Die Stärke der Verbindung zwischen zwei Konzepten, das Lernen, ist im Modell asymptotisch. Das bedeutet im Unterschied zum Hebbischen Lernen ist die Veränderung der Verbindungsstärke zwischen zwei Konzepten abhängig von der bestehenden Stärke und der Erwartung des Zusammenhangs (*asymptotic learning rule*). Die Aktivierung stark verbundener Konzepte führt zu einer minimalen Stärkung der Verbindung, während unerwartete Zusammenhänge eine stärkere Verbindungsveränderung auslösen. Die Verbindung zwischen zwei Knotenpunkten ist ebenfalls leicht asymmetrisch. Dadurch wird ermöglicht, die Art des Zusammenhangs zwischen beiden Konzepten herzustellen. Eine mögliche Art des Zusammenhangs kann kausal sein. Welches sagt das andere Konzept vorher? Dies führt zu einer weiteren Lernregel, die die Autoren als *cohort competition* bezeichnen. Konzepte innerhalb von Kohorten konkurrieren darum, welches Konzept das gerade

aktivierte am besten vorhersagt. Reicht ein Konzept aus, ist die Aktivierung anderer Konzepte für das gerade aktivierte nicht notwendig und die Verbindungsstärke sinkt für die anderen Konzepte. Ist eine Vorhersage aus einem einzelnen Konzept nicht möglich, teilen sich die wichtigsten Konzepte das Aktivierungsniveau.

2.3 Blickbewegung

Folgt man Rayner, Juhasz und Pollatsek (2008) so besteht die Forschung zur Blickbewegung aus zwei Interessensgebieten. Der eine Bereich beschäftigt sich mit Aspekten des okulomotorischen Apparates, beispielsweise der Programmierung von Sakkaden beim Lesen. Der andere beschäftigt sich mit kognitiven Vorgängen beim Lesen, der Informationsverarbeitung. Nach den Autoren sind beide Gebiete für ein tiefergehendes Verständnis der Blickbewegung beim Lesen notwendig.

Die Frage welche Faktoren und wie die Kontrolle der Augenbewegung beim Lesen stattfindet ist umstritten. Frühe Modelle, beispielsweise von Just und Carpenter (1980), vertreten die Ansicht, dass linguistische Prozesse die Augenbewegung beim Lesen steuern. Die Annahme ist dabei, dass eine Sakkade zum nächsten Wort ($n+1$) initiiert wird, sobald der lexikalische Zugriff und die Enkodierung des jetzigen Wortes (n) abgeschlossen sind. Auch in einem der elaboriertesten computationalen Modellen, dem E-Z-Reader Model, wird von einer seriellen Verarbeitung ausgegangen (Reichle, Pollatsek, Fisher & Rayner, 1998). Die lexikalische Verarbeitung löst die Sakkadenprogrammierung aus, dementsprechend geht das Modell von einem Triggermechanismus aus. Die Autoren des SWIFT-Modells (Engbert, Nuthmann, Richter & Kliegl, 2005) favorisieren hingegen einen inhibitorischen Mechanismus, bei dem die automatische Programmierung der nächsten Sakkade durch lexikalische Informationen verzögert wird. Auch geht das Swift-Modell nicht von einer seriellen Verarbeitung aus, sondern erlaubt die parallele Verarbeitung von Wörtern (Nuthmann & Engbert, 2009). Einige andere Forscher favorisieren visuelle und okulomotorische Faktoren gegenüber linguistischen bzw. lexikalischen Faktoren als primäre Steuerungsprozesse von Sakkaden beim Lesen (Yang & McConkie, 2001; O'Regan, 1990).

Computationale Modelle sind bestrebt, stabile Befunde aus der Blickbewegungsforschung beim Lesen in die Simulationsalgorithmen zu integrieren.

Ein vielfach replizierter Effekt beim Lesen ist der Worthäufigkeitseffekt (*word frequency effect*; s. Rayner, 1998, White, 2008). Er ist für das Lesen einzelner Worte und für das Lesen von Sätzen untersucht und nachgewiesen worden. Es zeigte sich, dass seltene Wörter einer Sprache längere Erstfixationen und längere Gesamtbetrachtungszeiten aufweisen. Sie werden seltener beim Lesen übersprungen und weisen mehr Innerwortfixationen auf. Der umgekehrte Fall trifft auf häufige Wörter einer Sprache zu.

White (2008) konnte zeigen, dass der Effekt unabhängig von orthographischer Vertrautheit ist. Wörter mit typischen bzw. atypischen Buchstabenkombinationen am Anfang oder Ende wiesen keine Unterschiede in verschiedenen Blickbewegungsparametern aus. Entscheidend für die Unterschiede war fast ausschließlich die Verwendungshäufigkeit des Wortes in der englischen Sprache. Insbesondere traf dies auf die Regressionswahrscheinlichkeit in ein Zielwort zu. White geht daher davon aus, dass Regressionen in Wörter nicht auf sublexikalischer Ebene ausgelöst werden. Sie sieht dies als Unterstützung für die Annahme, dass unzureichende lexikalische Zugriffe Regressionen beim Lesen auslösen – zumindest beim Lesen einzelner Sätze.

Studien zur Blickbewegung beim Lernen aus Texten verfolgen ähnliche Ziele. Kognitive Prozesse werden in der zugewendeten Aufmerksamkeit gemessen, die der Blickzuwendungszeit entspricht. Diese Annahmen beziehen sich auf Just und Carpenter (1980), die formulierten, dass Aufmerksamkeitsprozesse beim Lesen erst dann abgeschlossen sind, wenn ein gelesenes Wort/Passage komplett verarbeitet worden ist. Neben verschiedenen Verfahren zur Abfrage von Textverständnis variiert auch die Art der Texte über die Untersuchungen hinweg. Beim multimedialen Lernen werden mehrere Informationsquellen gleichzeitig zur Verfügung gestellt, die eine Hyperlinkstruktur aufweisen und auch Grafiken, Tabellen zur Unterstützung der Verständlichkeit beinhalten (s. She & Chen, 2009; Scheiter & van Gog, 2009). Eine weitere Textart, der Gegenbeweis (*refutational texts*), ist beispielsweise von Diakidoy, Mouskounti und Ioannides (2011) untersucht worden. In diesen Sachtexten

wird zunächst eine häufige Fehlannahme thematisiert, um diese anschließend zu widerlegen und durch neue Informationen in eine fundierte Annahme zu einem Phänomen zu überführen. Nicht zuletzt wurde die Blickbewegung beim Lesen von Sachtexten eingesetzt (Kaakinen, Hyönä & Keenan, 2002; Hyönä & Kaakinen, 2008; 2010; Burton & Daneman, 2007). Neben dem Vergleich verschiedener Texte werden individuelle Unterschiede beim Leser, vom Arbeitsgedächtnis über epistemologische Überzeugungen bis hin zu Vorwissen mit Aufmerksamkeitsprozessen in Zusammenhang gebracht. In den Untersuchungen zeigte sich, dass die Verarbeitung von relevanten und irrelevanten Informationen aus einem Text unterschiedlich ist. Bei relevanten Stellen ist das Lesen verlangsamt und es ist wahrscheinlicher, dass die Passagen erneut gelesen werden. Kaakinen et al. (2002) fanden in ihren Untersuchungen keine Unterschiede zwischen Teilnehmern mit einer niedrigen und hohen Lesespanne bei der Textwiedergabe oder in der allgemeinen Lesegeschwindigkeit des Textes. Diese Befunde stehen im Gegensatz zu den Annahmen, die aus Just and Carpenter oder auch aus dem Gedächtnismodell von Ericsson und Kintsch folgen. Unterstützung dafür sahen die Autoren in den unterschiedlichen Verarbeitungsprozessen bei großem und geringem Vorwissen. Zusätzlich zeigten sich Unterschiede in der Verarbeitung im Text mit wenig Vorwissen zwischen Teilnehmern mit einer geringen und großen Lesespanne. Teilnehmer mit einer geringen Lesespanne zeigten häufiger Regressionen in bisher gelesene Sätze bei relevanten Textpassagen. Teilnehmer mit einer hohen Lesespanne nahmen sich beim ersten Lesen eines Satzes mehr Zeit. Dieser Befund, so die Autoren, könnte Hinweise darauf geben, dass die Lesespanne auch Anteile für Aufmerksamkeitsprozesse misst und nicht ausschließlich die Gedächtniskapazität.

Burton und Daneman (2007) fanden bei Studenten mit einer geringen Lesespanne, dass die Verarbeitungsprozesse für relevante Textstellen von epistemologischen Überzeugungen abhängen. Naive epistemologische Überzeugungen führten dazu, dass relevante Textstellen nicht intensiver verarbeitet wurden.

2.4 Ziel und Fragestellung der Untersuchung

2.4.1 Vorwissen

Die Arbeitsgedächtnistheorie von Ericsson und Kintsch (1995) geht davon aus, dass Vorwissen die Hinweise für Verknüpfungen im Langzeitgedächtnis erleichtert. Im Gegensatz zu den Annahmen des Construction-Integration-Modell (Kintsch, 1994) sollte Vorwissen sowohl die Textbasis als auch die Bildung eines Situationsmodells unterstützen. Der positive Einfluss des Vorwissens auf das Situationsmodells wird über die Bildung von Inferenzen vermittelt. Die Textbasis wird nach dem C-I-Modell durch Vorwissen negativ beeinflusst, sofern es um eine exakte Wiedergabe der Informationen geht. Werden keine exakten Propositionen der Textbasis abgefragt, sondern faktische Informationen, so liegt nahe, dass auch hier ein positiver Effekt von Vorwissen vorliegt. Fragen werden aus dem bisherigen Wissen beantwortet. Auch eine Vereinfachung bei neuen Informationen, die bisher unbekannt sind, können über bestehende Abrufnetzwerke einfacher eingebunden und abgerufen werden. Die Erstellung neuer Netzwerkstrukturen kann nur über einen größeren kognitiven Aufwand erfolgen. Der Einfluss von Vorwissen auf die Textbasis und das Situationsmodell kann daher nicht als unabhängig angesehen werden.

Hypothese 1. Für die vorliegende Studie wurde angenommen, dass Vorwissen einen positiven Einfluss auf die Textwiedergabe hat.

Hypothese 2. Es wurde darüber hinaus erwartet, dass Vorwissen die Bildung von Inferenzen für ein Situationsmodell erleichtert.

2.4.2 Netzwerkaktivierung von Inferenzen und Arbeitsgedächtnis

Im Landscape-Modell von van den Broek et al. (1996) führt die Aktivierung von Propositionsknoten in aufeinander folgenden Zyklen (Sätzen), die ein gleiches Konzept aktivieren, zu einer wahrscheinlicheren Verknüpfung. Die Distanz, die zwischen ähnlichen Konzepten im Text bestehen, ist ein Einflussfaktor dafür, wie wahrscheinlich beide Konzepte im propositionalen Netzwerk verknüpft werden. Die Inferenzbildung wird in aufeinanderfolgenden Sätzen, die ein Konzept bilden,

erleichtert. Voraktivierte oder bereits vorhandene Konzepte erleichtern zudem das Anknüpfen neuer Informationen.

Hypothese 3. Es ist anzunehmen, dass Inferenzen zu Konzepten, die im Text nahe beieinander liegen, leichter gebildet werden.

Hypothese 4. Aktivierte Konzepte haben einen positiven Einfluss auf das Speichern neuer Inhalte.

Ericsson und Kintsch (1995) beschreiben in ihrem Arbeitsgedächtnismodell, dass Verknüpfungen über Expertise erleichtert werden. Anknüpfungen an bestehendes Wissen können daher leichter erfolgen und die Abrufhinweise sind leichter zu aktivieren. Unterschiede im Arbeitsgedächtnis sind demnach Unterschiede im Vorwissen.

Hypothese 5. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem Arbeitsgedächtnis und der Wiedergabe von Fakten aus einem Text.

Hypothese 6. Der Zusammenhang zwischen dem Arbeitsgedächtnis und der Textwiedergabe wird über das domänenspezifische Vorwissen vermittelt.

Geht man davon aus, dass Leseexpertise selbst Vorwissen entspricht, so messen Lesespannentest neben der spezifischen Arbeitsgedächtnisspanne, die sich nach Ericsson und Kintsch (1995) nicht unterscheidet, die „Leseerfahrung“ bzw. das „Lesevorwissen“ einer Person. Domänenspezifische und inhaltspezifisches Vorwissen einer Person zu Textinhalten ist unabhängig von der Leseerfahrung. Es wäre aber vorstellbar, dass Personen, die beides haben, stärker profitieren als Personen, die ebenfalls Vorwissen haben, aber weniger Leseerfahrung. Daraus würde sich kein vermittelnder, sondern ein moderierender Zusammenhang von Lesevorwissen und domänenspezifischem Vorwissen auf die Textwiedergabe zeigen.

Hypothese 7. Domänenspezifisches Vorwissen moderiert den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe. Leser mit einem größeren

Arbeitsgedächtnis profitieren stärker von domänenspezifischem Vorwissen, als Leser mit einem geringen Arbeitsgedächtnis.

2.4.3 Blickbewegung

Der Worthäufigkeitseffekt führt dazu, dass seltene Wörter einer Sprache länger mit den Augen fixiert werden, da Sie erlesen werden müssen. In Studie 1 ergaben sich Befunde, dass die Worthäufigkeitseffekt besser durch das Vorwissen einer Person zu erklären ist, als über die absolute Häufigkeit des Wortes in einer Sprache. Daher wurde für diese Studie folgendes abgeleitet.

Hypothese 8. Das Vorwissen einer Person führt zu schnelleren lexikalischen Zugriffsprozessen beim Lesen.

Inferenzbildung benötigt eine tiefergehende kognitive Verarbeitung. Diese kann innerhalb des Textes gebildet werden, oder außerhalb sofern Vorwissen vorhanden ist.

Hypothese 9. Die Wahrscheinlichkeit eine gelungene Inferenz beim Lesen zu bilden, hängt positiv mit der Aufmerksamkeit auf den Textstellen zusammen, die für die Inferenzbildung notwendig sind.

In Studie 1 hatten sich Hinweise auf einen Interaktionseffekt zwischen Arbeitsgedächtnis und Verweildauer ergeben. In einer Substichprobe von Teilnehmern der unteren Hälfte der Lesespannenaufgabe zeigte sich, dass diejenigen, die eine größere Lesespanne hatten und sich viel Zeit für die relevanten Textstellen nahmen, weniger Informationen wiedergeben konnten, als diejenigen, die sich nur kurz mit den relevanten Textstellen beschäftigten. Bei einer niedrigen Lesespanne hatte die Verweildauer keinen Effekt auf die Textwiedergabe.

Hypothese 10. Für die Studie wurde angenommen, dass das Arbeitsgedächtnis den Zusammenhang zwischen Verweildauer und Textwiedergabe moderiert.

3. Methode

Aufgrund des komplexen Designs wird kurz ein Überblick dazu gegeben, bevor das weitere methodische Vorgehen beschrieben wird. Für die Untersuchung war ein Text über verschiedene Völker Mesoamerikas bis zum Fall der Azteken durch die spanischen Eroberer von zentraler Bedeutung. In ihm wurde die Schriftsprachentwicklung der Völker beschrieben. Die am weitesten entwickelte Schrift hatten die Mayas, während die Azteken, obwohl zeitlich nach der Mayakultur, nicht so weit entwickelt waren. Der Text wurde so manipuliert, dass der Satz über den zeitlichen Verlauf der Völker nur in einem Satz erwähnt wurde. Die Stelle des Satzes im Text wurde experimentell variiert. Zudem wurde durch einen zusätzlichen Text das Vorwissen über den zeitlichen Verlauf der Völker experimentell verändert. Die Schwierigkeit bestand darin, zu entdecken, dass der zeitliche Verlauf der Völker und die Schriftsprachentwicklung nicht kongruent waren.

3.1 Material und Messinstrumente

Text. Grundlage für den Haupttext und Vorwissenstext, der in der Untersuchung verwendet wurde, war ein Einführungskapitel zu Mesoamerika aus „Die Mythologie der neuen Welt: Die Enzyklopädie über Götter, Geister und mythische Stätten in Nord-, Meso- und Südamerika“ (Jones & Molyneux, 2002, Seiten 86-90).

Der Vorwissenstext enthielt lediglich einen kurzen Überblick zur geschichtlichen Entwicklung mesoamerikanischer Völker bis zur spanischen Eroberung des Aztekenreiches. Der manipulierte Text umfasste 470 Wörter (2818 Zeichen) in 26 Sätzen (s. Anhang B.1.1). Darin sind als frühe Völker beispielsweise die Zapoteken oder Olmeken beschrieben. Später wird der Stadtstaat Teotihuacán erwähnt. Ausführlicher werden die Ausbreitung der Mayakultur und der Mayastädte und die Auswanderung aus diesen beschrieben. Abschließend wird auf die letzte große Kultur, die der Azteken und auf den Untergang durch die Spanier eingegangen. Der Inhalt wurde dabei so verändert, dass er sich mit späteren Informationen zu

kulturellen Gegebenheiten und Fragen zum Haupttext nicht überschritt. Nur ein vertieftes Verständnis der Blütezeit einzelner Kulturen in ihrer zeitlichen Abfolge, insbesondere die der Maya und Azteken wurde vermittelt. Ein direkter Effekt für diese Bedingung sollte nur auf die Bildung der Inferenz gesamt erfolgen (siehe Textverständnis).

Der Haupttext enthielt Informationen zur geographischen Lage und dem Kulturraum Mesoamerikas, der Sprachentwicklung, der Schriftentwicklung und kosmologischen Vorstellungen. Manipuliert wurde beim Faktor Distanz, wann die zeitliche Reihenfolge verschiedener Völker in einem Nebensatz dargestellt wurde. Dieser befand sich entweder unmittelbar nach dem Absatz zur Schriftentwicklung oder im letzten Satz des Textes. Die Stellen wurden deshalb so gewählt, weil es wahrscheinlicher erschien, dass bei einer online Inferenzbildung zur Schriftentwicklung die vermeintlich konfligierende Information zur zeitlichen Abfolge der Völker danach besser erkannt werden würde. Beide Versionen enthielten 1276 Wörter (8137 Zeichen) und sind im Anhang B.1.2 aufgeführt.

Innerhalb des Textes wurde die Lage der angrenzenden Ozeane um Mesoamerika absichtlich vertauscht. Innerhalb der vorliegenden Arbeit wird dieser Aspekt nicht näher beleuchtet.

Alle Texte enthielten für die meisten Teilnehmer nicht geläufige Städte- und Kulturnamen.

Textverständnis. Das Textverständnis wurde mit einer Essay-Frage zum zeitlichen Verlauf und der Schriftentwicklung der einzelnen Völker abgefragt (s. Anhang B.2.4). Die Teilaspekte wurden dabei einzeln gewertet. Als eine richtige Inferenzbildung wurde der richtige Schriftstand (*Schrift*) von Mayas und Azteken gewertet und die richtige zeitliche Abfolge (*Volk*) dieser Völker. War dies gegeben wurde die Inferenz als „*low*“ und mit 1 kodiert. Für die Kodierung 1 bei der Inferenz „*high*“ musste ein beliebiges drittes Volk richtig beschrieben sein. Aus beiden wurde eine Maß für die Gesamtinferenz (*Igesa*) gebildet. Für die Kombination ergab der niedrigste Wert von *Schrift* und *Volk* den Gesamtwert. Dies galt sowohl für *Igesa low* als auch für *high*, bei der die Zuordnung von der Schriftentwicklung und der zeitliche Verlauf der Mayas, Azteken und der eines zusätzlichen Volkes, richtig erfolgt sein mussten. Die Interraterreliabilität für 20% der Antworten lag für die Völkerreihenfolge

bei $\kappa = .52$ und für die Schriftentwicklung bei $\kappa = .68$. Mangelnde Übereinstimmungen wurden durch Konsens gelöst.

Der Vorwissenstext wurde mit 0 – 2 kodiert. Die Völkerreihenfolge der Mayas und Azteken ergab einen Punkt ein zusätzliches Volk bei der ersten Frage ergab einen zusätzlichen Punkt.

Textwiedergabe. Die Textwiedergabe wurde mit 4 Multiple-Choice und 11 halboffenen, selbsterstellten Fragen getestet. Zu jeder Seite im Text gab es mindestens zwei Fragen. Die Bewertung und die Fragen können Anhang B.4 entnommen werden. Maximal konnten 25 Punkte erreicht werden. Halboffene Fragen konnten mit bis zu 3 Punkten bewertet werden, Multiple-Choice Fragen wurden mit einem Punkt gewertet. Frage 1 und Frage 16 wurden nicht innerhalb der Textwiedergabe gewertet. 20 Prozent der Unterlagen wurden von einem zweiten Rater doppelt ausgewertet. Der Range der Interraterübereinstimmung lag zwischen $\kappa = .53$ und $\kappa = 1.00$.

Textstruktur. Die Textstruktur wurde über das Item 16 der Textwiedergabe abgefragt. Dazu sollten die Teilnehmer Abschnitte im Text bilden, denen sie Schlagwörter/Überschriften zuordnen sollten. Maximal konnten vier Punkte erreicht werden. Die Zuordnung und Bepunktung befindet sich in Anhang B.4.

Blickbewegungskamera. Angaben zur Blickbewegungskamera und zu Schwellenwerten für die Blickbewegungsparameter waren entsprechend der Studie 1 und können aus dieser entnommen werden. Das sich in Studie 1 keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen linken und rechtem Auge ergeben hatten, wurde dies in dieser Studie nicht gesondert geprüft. Im Folgenden beziehen sich alle berichteten Blickbewegungsdaten auf das linke Auge.

Blickbewegungsparameter. Als Parameter wurden Anzahl der Fixationen, mittlere Fixationsdauer und Verweildauer erfasst. Aus diesen Parametern wurden die Fixationen pro Minute berechnet (FixPM).

Aufgrund des Untersuchungsdesigns und dem verwendeten Equipment wurde für die Auswertungen nicht zwischen Erst- und Zweitlesen im Sinne von Kaakinen und Hyönä, 2008, unterschieden. Jedoch wurde eine Unterscheidung zwischen dem 1. Mal lesen und dem wiederholten Lesen einer Seite getroffen. Die meisten Teilnehmer verließen für das Notizenmachen die Head-Box, auch dann, wenn sie

den Bildschirm wieder betrachteten. Daher gab es große Lücken in den Blickbewegungsdaten, die folglich nicht auszuwerten waren. Für diesen Zeitraum wurden daher nur die Zeit auf den angewählten Seiten ausgewertet.

Areas of Interest (AOIs). Die AOIs für die Inferenzen bezogen sich auf die jeweiligen Sätze, in denen ein entsprechender Bezug stattfand. Die Inferenz Schrift umfasste 16 Sätze auf Seite 4 und 5. Die Inferenz Volk umfasste einen Satz, der entweder auf Seite 5 oder Seite 7 sich befand, in Abhängigkeit vom experimentellen Faktor Entfernung, die Gesamtinferenz aus beiden entsprechend 17 Sätze. Sonstige Angaben zu Blickbewegungsparametern beziehen sich auf den gesamten Text und das Lesen bevor (L1) Notizen gemacht wurden (L2).

Fragebogen. Soweit nicht anders angegeben wurden Fragebogen in elektronischer Form dargeboten. Für genauere Informationen sei auf Studie 1 (Abschnitt III, Kap. 3.1) verwiesen. Für die Verwendung von Skalen wurde eine interne Konsistenz von $\alpha \geq .70$ festgelegt (vgl. Cicchetti, 1994).

Leseverhalten. Für die vorliegende Studie wurde mit einem Item das Freizeitleseverhalten erfasst: „Im letzten Jahr habe ich etwa so viele Bücher zum Vergnügen (Freizeit) gelesen.“

Affektlage. Zur Erfassung der Affektlage wurde eine Adjektivliste genutzt. Die Adjektive werden den Skalen Energetisierung („aktiv“), hedonischer Ton („glücklich“) und Anspannung („angespannt“) zugeordnet und wurden bereits von Brunstein, Schultheiss und Grässman (1998) in ähnlicher Form verwendet. Auf einer fünfstufigen Likert-Skala („gar nicht zutreffend“ bis „völlig zutreffend“) sollen die Adjektive nach dem momentanen Gefühlszustand bewertet werden (s. Anhang B.6.1, Tabelle 29). Die Beantwortung bezieht sich dabei auf den momentanen Gefühlszustand. Die Cronbachs- α s der Skalen sahen wie folgt aus: Hedonischer Ton, $\alpha = .78$; Energetisierung, $\alpha = .71$; Anspannung, $\alpha = .81$.

Epistemologische Überzeugungen (EBs). Die Skalen zu EBs wurden aus dem SMILE-Handbuch entnommen (Schiefele, Moschner & Husstegge, 2002). Es beinhaltet die drei Skalen „Objektivität des Wissens“, „Beeinflussbarkeit der

Lernfähigkeit“ und „Komplexität des Lernprozesses“. Ein typisches Item für die Skala „Objektivität des Wissens“ ist: „Es gibt viele wissenschaftliche Erkenntnisse in meinem Studienfach, die immer gültig sein werden.“ „Schwache Lerner können sich noch so anstrengen, sie werden niemals zu guten Lernern“, ist ein Beispielitem aus der Skala „Beeinflussbarkeit der Lernfähigkeit.“ Die „Komplexität des Lernprozesse“ wurde u.a. mit folgendem Item abgefragt: „Es dauert sehr lange, bis man einen Sachverhalt wirklich gut gelernt hat.“ Die interne Konsistenz der Skalen Objektivität und Komplexität lag bei einem Wert von $\alpha \geq .75$. Der Wert deckt sich mit den Angaben zur inneren Konsistenz der Skalen durch die Skalenaufsteller. Die Skala Beeinflussbarkeit zeigte, wie bereits in Studie 1, eine ungenügende interne Konsistenz von $\alpha = .67$, welche nicht durch ein einzelnes Item der Skala verursacht wurde. Die Skala wurde in der Auswertung daraufhin ausgeschlossen.

Lernverhalten. Zur Erfassung des Lernverhaltens wurden Skalen aus dem Inventar Lernstrategien im Studium (LiSt) von Wild & Schiefele (1994) entnommen. Dies waren die Skalen Elaboration, Metakognitive Strategien, Anstrengung, Aufmerksamkeit und Literatur. Informationen zu den Skalen sind in Studie 1 beschrieben. Die Skala Metakognitive Strategien zeigte eine mangelhafte interne Konsistenz und wurde von weiteren Analysen ausgeschlossen ($\alpha = .67$). Die übrigen Skalen zeigten zufriedenstellende Werte ($\alpha \geq .77$).

Lernziel- und Leistungszielorientierung (LO). Die Items von Elliot & McGregor (2001) wurden zur Messung von Leistungs- und Lernzielorientierung in einer deutschen Übersetzung verwendet. Die interne Konsistenz der Skalen, war bis auf die Skala Meisterungsannäherung, akzeptabel bis gut. Nach dem Ausschluss von Item 3 galt das auch für diese Skala ($\alpha \geq .74$; s. Anhang A.3).

Metakognitive Lesestrategien. Analog zur Studie 1 wurde mit dem *Metacognitive Awareness of Reading Strategies Inventory* (MARS) in einer Übersetzung von Spörer (2005) metakognitive Lesestrategien erfasst. Drei Bereiche werden in Skalen abgebildet: Eine globale Skala (Global, G) mit 21 Items, eine 14-Item Skala für unterstützende Strategien (Support, S) und einer Skala für Problemlösestrategien (Problem-solving, P) mit 10 Items. Alle Items und Zuordnungen zu den Skalen können Anhang A.2 entnommen werden. Die Cronbachs Alphas für die Skalen G und S waren gut ($\alpha \geq .81$). Die Skala Problem-Solving erwies sich auch in Studie 2 als problematisch. Nach Ausschluss der

gleichen 3 Items wie in Studie 1 (s. Anhang A.11), wies die Skala eine zufriedenstellende interne Konsistenz auf, $\alpha = .72$.

Domänenspezifisches Vorwissen. Domänenspezifisches Vorwissen zu den Völkern Mesoamerikas wurde über einen selbstkonstruierten Fragebogen mit fünf Items erfasst (Siehe Anhang B.3, Item 1 – 5). Maximal konnten sieben Punkte erreicht werden. Die Fragen waren teilweise halboffen und wurden so ausgewählt, dass sie sich inhaltlich nicht mit den Texten überschneiden. Bei 20% der Teilnehmer ergab ein zweites Rating der Punkte nach dem Lösungsschema durch einen anderen Rater eine Übereinstimmung von $\kappa = .91$.

Interesse. Ein positives und ein negatives Item wurden zur Erfassung von Interesse formuliert: „Der gelesene Text war interessant/langweilig.“ Die Aussagen konnten auf einer vierstufigen Skala von, stimmt überhaupt nicht, bis, stimmt ganz genau, beurteilt werden. Die interne Konsistenz betrug $\alpha = .84$.

Lesespanne. Zur Erfassung in dieser Untersuchung wurde die Lesespannenaufgabe aus der Gedächtnisbatterie von Oberauer und Süß (1996) in Flash (Adobe Systems Inc., 2008) programmiert und angepasst.

Im Gegensatz zu Studie 1 endete die eingesetzte verkürzte Version nach Block 9 und startete mit Block 2 (s. Anhang A.10). Weitere Einzelheiten zur Aufgabenstellung und den Einstellungen ist Studie 1 zu entnehmen. Als globales Maß der Lesespanne diente die Summe aus richtigen Entscheidungen und richtig erinnerten Wörter. Als Maß für die *allgemeine Lesegeschwindigkeit* wurde die Reaktionszeit von richtigen Antworten gemittelt. Die Anzahl richtig erinnerten Wörter war ein Maß für das Arbeitsgedächtnis beim Lesen. Cronbachs Alpha für die Beantwortung lag bei $\alpha = .82$.

3.2 Untersuchungsdesign, Ablauf und Stichprobe.

Zur Untersuchung der Fragestellung wurde ein experimentell randomisiertes 2x2 Design gewählt. Die Zwischensubjektfaktoren waren *induziertes Vorwissen* (zusätzlicher Text: ja/nein) und *Distanz Völkerreihenfolge* (nah/weit).

Die 110 Teilnehmer⁷ waren, mit wenigen Ausnahmen, Studenten verschiedener Fachrichtungen der Universität Gießen. Die Rekrutierung der 54 männlichen und 56 weiblichen Teilnehmer erfolgte über Aushänge und über E-Mail. Der größte Teil besuchte einen Studiengang der Psychologie (Bachelor, Master, Diplom). Weitere große Anteile in der Stichprobe stellten der Studiengang Bewegung- und Gesundheit und die Lehramtsstudiengänge. Das Alter der Teilnehmer lag im Mittel bei 24.10 Jahren ($SD = 4.57$). Der jüngste Teilnehmer war 18 Jahre und der älteste 44 Jahre alt. Entschädigt wurde die Teilnahme mit 1.5 oder 2.0 Versuchspersonenstunden ($N = 54$), von denen eine bestimmte Anzahl in manchen Studiengängen verpflichtend sind, mit 10 oder 15 Euro ($N = 52$) oder sie bekamen eine individuelle Auswertung der eigenen Daten ($N = 4$). Die Anzahl der Versuchspersonenstunden und die Vergütung richtete sich nach der zugewiesenen Bedingung. Jeweils 8 Teilnehmer trugen bei der Blickbewegungsmessung eine Brille oder Kontaktlinsen. Eine detaillierte Stichprobenbeschreibung für die einzelnen Versuchsbedingungen ist Tabelle 8 und dem Anhang B.6 zu entnehmen. Die Versuche wurden durch zwei Diplomandinnen und den Autor durchgeführt.

Zu Beginn der Studie wurde jeder Teilnehmer, geschlechtsabhängig, per Zufall einer der vier Versuchsbedingungen zugewiesen. Nach der Begrüßung in den Räumlichkeiten der Universität Gießen, füllten alle Teilnehmer zunächst den Fragebogen zu demographischen Daten und der Affektlage aus. Teilnehmer der Bedingung *mit Vorwissen* bekamen eine schriftliche Instruktion ausgehändigt, die sie aufforderte, den am Bildschirm dargestellten Text aufmerksam zu lesen und das Auftreten verschiedener Völker Mesoamerikas in ihrer zeitlichen Reihenfolge zu behalten. Nach der Bestätigung, dass die Instruktion verstanden worden war, wurde der Teilnehmer kalibriert und der Vorwissenstext am Bildschirm angezeigt.

⁷ Nach Ausschluss von Ausreißern und fehlerhaften Datensätzen: s. Kap. 3.3

Tabelle 8

Beschreibung der Stichprobe in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung.

Distanz	Ohne Vorwissen				Mit Vorwissen				Vergleiche
	weit		nah		weit		nah		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Geschlecht	1.50	.51	1.46	.51	1.50	.51	1.50	.51	
Alter (Dezimal)	24.23	4.52	24.13	4.04	24.13	5.28	23.92	4.45	
Bücher	9.42	11.03	5.58	3.57	9.70	8.03	10.19	8.87	
Vorwissenstest	0.54	0.74	0.35	0.75	0.40	0.81	0.27	0.67	
Interesse an Geschichte	1.74	0.59	1.61	0.47	1.79	0.62	1.68	0.57	
Interesse am Text	2.88	0.78	2.81	0.69	2.77	0.74	2.66	0.83	
Lesezeit	11.26	2.41	12.49	1.80	11.18	1.76	12.90	1.39	3*, 6*
A. Energetisierung	14.00	2.24	14.37	2.46	14.20	2.62	14.85	2.71	
A. Anspannung	10.07	2.59	9.52	2.55	7.83	2.60	8.46	2.32	2*
A. Hedonischer Tonus	15.60	4.10	16.16	2.29	16.27	2.33	16.31	1.89	
Lesespanne	28.04	5.59	24.73	8.64	27.60	6.64	27.50	7.10	
I Volk (<i>low/high</i>)	25.0/7.1		15.4/0.0		46.7/36.7		53.8/46.2		
I Schrift (<i>low/high</i>)	71.4/28.6		80.8/3.8		73.3/36.7		84.6/57.7		
I Gesamt (<i>low/high</i>)	21.4/7.1		11.5/0.0		40.0/26.7		50.0/38.5		
<i>N</i>	28		30		26		26		

Anmerkung. Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich. A = Affektskalen; I = Inferenz, Angabe entspricht Prozent richtig. Vergleiche (Games-Howell adj.): 1 = ohne weit vs. ohne nah, 2 = ohne weit vs. mit weit, 3 = ohne weit vs. mit nah; 4 = ohne nah vs. mit weit, 5 = ohne nah vs. mit nah, 6 = mit weit vs. mit nah. * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Für alle Texte galt: Die Kalibrierung erfolgte durch ein 9-Punkte-Verfahren mit anschließender Validierung. Eine Kalibrierung wurde bei einer Genauigkeit schlechter als 0.50° erneut durchgeführt. Die Texte wurden der Experimentalsoftware (ExperimentCenter: Vers. 2.4, SMI) als HTML-Datei mit Style-Sheet-Befehlen (Times New Roman, 32pt, line-height: 150%) übergeben. Etwa 70 cm betrug der Abstand zwischen den Augen und dem 19“ Monitor (Samsung, Modell: 943B). Der Darstellungsbildschirm hatte eine eingestellte Auflösung von 1280 x 1024 Bildpunkten. Der Sehwinkel⁸ für einen einzelnen Großbuchstaben betrug ca. 0.63° . Die Aufzeichnung der Blickbewegungsdaten erfolgte bei 50 Hz durch ein RED4 System von SMI (Aufzeichnungssoftware: IViewX, Vers. 2.4, SMI).

Die Lesedauer der drei Bildschirmseiten konnte jeder Teilnehmer selbst bestimmen. Nach maximal 5 Minuten wurde ein Blatt für Notizen ausgeteilt, auf dem für die nächsten 3 Minuten Informationen durch den Teilnehmer aufgeschrieben werden konnten (s. Anhang B.2.2). Danach erfolgte als Zwischenaufgabe der Corsi-Block an einem anderen Laptop. Nach ca. 10 Minuten war die Aufgabe beendet und die Teilnehmer beantworteten Fragen zum zeitlichen Verlauf mesoamerikanischer Völker. Es folgte eine 3-4 minütige Pause.

Der weitere Verlauf war für alle Bedingungen wieder gleich. Nach Aushändigung der Instruktion und einer schriftlichen Abfrage zur Instruktion lasen die Teilnehmer den 7-seitigen Haupttext. Die obere Zeitbeschränkung betrug 15 Minuten. Für weitere fünf Minuten konnten Teilnehmer Notizen (s. Anhang B.2.5) machen. Zuvor wurden sie erneut kalibriert. An einem anderen Laptop erledigten die Probanden die Lesespannenaufgabe, nach der sich die übrigen Fragebogen anschlossen. Nach etwa 35 Minuten erfolgte die Abfrage der Inferenzbildung zum zeitlichen Verlauf der Völker und der Schriftentwicklung in Mesoamerika. Eine zeitliche Beschränkung gab es für diese und die übrigen Antwortaufgaben nicht. Die vorletzte Aufgabe bestand aus Faktenfragen zum Text. Zum Abschluss wurde das Vorwissen zur präspanischen Geschichte Mittelamerikas erfasst. Im Durchschnitt dauerte die Untersuchung mit Vorwissenstext etwa 105 Minuten und ca. 30 Minuten weniger ohne diesen Text. Nach einer kurzen Aufklärung zu den Zielen der Studie war das Experiment beendet.

⁸ Berechnet nach: $\alpha = 2 \times \text{Arctan} \times \frac{g}{2r}$, mit g = Größe und r = Entfernung

3.3 Statistische Analysen

Verwendet wurde bei der Auswertung der Daten SPSS in Version 20.00.

Ausreißer. Personen wurden ausgeschlossen, die in einer der Prädiktorvariablen innerhalb der Stichprobe eine Standardabweichung von größer ± 3.0 aufwiesen. Dies traf auf fünf Personen zu. Weitere fünf Personen wurden aufgrund mangelhafter Blickbewegungsdaten ausgeschlossen und eine weitere Person wegen fehlerhafter Daten. Ein Bedienungsfehler eines Versuchsleiters führte zu fehlenden demographischen Daten, Daten zur Affektliste und des MARSII bei sieben Teilnehmern. Ersetzt wurden die entsprechenden metrischen Variablen durch das Mittel der jeweiligen Versuchsbedingung. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da die fehlenden Daten keine zentralen Variablen der Untersuchung betrafen und bei fehlenden Datensätzen unter 10% dieses Vorgehen vertretbar ist (vgl. Roth, 1994). Damit verblieb ein vollständiger Datensatz von 110 Teilnehmern.

Die weiteren Analysemethoden entsprachen den unter Studie 1 beschriebenen Verfahren.

4. Ergebnisse

Sowohl die statistische Voranalysen als auch die deskriptive Statistik wird folgend berichtet. Im Anschluss folgen die weiteren Analysen zu den Hypothesen.

4.1 Voranalysen und deskriptive Statistik

Der Kolmogorow-Smirnow-Test diente zur Prüfung der Normalverteilungsannahme der kontinuierlich erfassten Prädiktorvariablen. Verletzungen für die Annahmen ergaben sich für das Interesse am Text, für die Affektskala hedonischer Ton, die Skala Literatur des LiSt und bei der Lern- und Leistungszielorientierung für die Skala Meisterungsorientierung ($p_s < .05$). Alle anderen Variablen wiesen keine Hinweise auf Verletzungen der Normalverteilungsannahme auf ($p_s > .18$).

Unterschiede der Prädiktorvariablen zwischen den vier experimentellen Bedingungen wurden durch eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit anschließenden paarweisen Vergleichen geprüft. Die post-hoc Auswertung der paarweisen Vergleiche wurde Games-Howell adjustiert. Es ergaben sich signifikante Unterschiede für die Variablen Lesezeit, Meisterungsvermeidung und die Affektskala Anspannung. Welche Versuchsbedingungen sich voneinander unterscheiden kann aus Tabelle 8 und dem Anhang B6, Tabelle 31 entnommen werden. In allen übrigen Ausgangswerten unterscheiden sich die Experimentalgruppen nicht voneinander.

Das experimentelle Design war so angelegt, dass das induzierte Vorwissen nur auf die Inferenzbildung wirken sollte, aber nicht auf die Textwiedergabe. Eine einfaktorielle Varianzanalyse mit dem Faktor induziertes Vorwissen und der abhängigen Variable Textwiedergabe zeigte keine Unterschiede zwischen den Gruppen ($F = 1.87, ns$). Ein direkter Effekt des induzierten Vorwissens konnte daher ausgeschlossen werden.

Zuletzt wurde geprüft, ob die Instruktion, nämlich den Verlauf der Schriftentwicklung als zentrale Aufgabe beim Lesen zu verstehen, von den Teilnehmern befolgt wurde. Dazu wurde die summierte Verweildauer pro Wort für

jede Seite berechnet. Eine Varianzanalyse mit Messwiederholung und Seite als Innersubjektfaktor und dem viergestuften Zwischensubjektfaktor Bedingung ergab, dass der Haupteffekt Seite bedeutsam war ($F[6,101] = 39.21, p < .01$), jedoch nicht die Bedingung und die Interaktion zwischen beiden. Ein anschließender paarweiser Vergleich der Seiten zeigte, dass sich die ersten beiden und letzten beiden Seiten voneinander nicht unterschieden. Unterschiede zwischen allen anderen Seiten erwiesen sich als signifikant. Wie Abbildung 9 verdeutlicht, nahmen sich die Teilnehmer für Seite 4, relativ für die Wortanzahl, am meisten Zeit. Auf dieser und auf Seite 5 wurden im Text die Informationen zur Schriftentwicklung dargestellt. Ein zusätzlicher Vergleich innerhalb der Seite 5 zwischen Sätzen zur Schriftentwicklung und denen ohne, war ebenfalls signifikant.

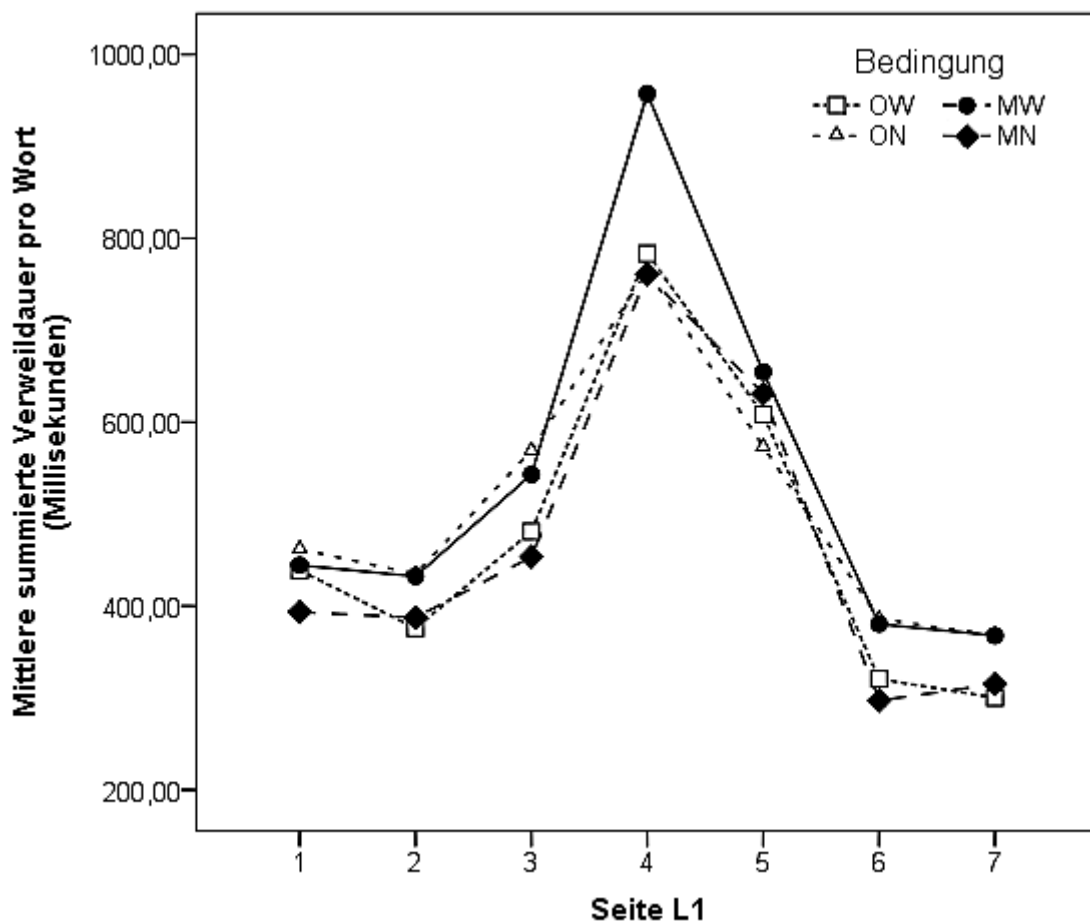


Abbildung 9. Die gesamte Verweildauer pro Wort beim ersten Lesen (L1) in Abhängigkeit von der Seite. Bedingung: O = Ohne Vorwissenstext. M = Mit Vorwissenstext. W = Reihenfolge Völker weit. N = Reihenfolge Völker nah.

In allen vier experimentellen Bedingungen nahmen sich die Teilnehmer mehr Zeit für die Sätze zur Schriftentwicklung ($M = 722.53$, $SE = 18.55$), gegenüber denen ohne Informationen dazu ($M = 450.50$, $SE = 31.98$). Auch beim zweiten Lesen (Notizen) ergab sich, nach Prüfung durch eine Messwiederholungs-ANOVA, der gleiche Befund für die relativ verbrachte Zeit auf den entsprechenden Seiten. Nur der Haupteffekt Seite war bedeutsam ($F[6,101] = 290.58$, $p < .01$). Mit Ausnahme von Seite 3, unterschied sich Seite 4 von allen anderen Seiten ($ps < .01$). Die grafische Veranschaulichung befindet sich in Anhang B.7. Aus beiden Analysen geht hervor, dass die Teilnehmer den Textteilen, die zentral in der Instruktion benannt wurden, die längste Aufmerksamkeit widmeten.

Interkorrelation der Variablen. Die Korrelationsmatrix der Variablen ist Tabelle 9 und dem Anhang B.6, Tabelle 32, zu entnehmen. Für das Geschlecht zeigten sich bedeutsame Zusammenhänge. Männliche Teilnehmer gaben an, mehr Zeitungen täglich zu lesen ($r = .26$, $p < .01$) und mehr Interesse am Text gehabt zu haben ($r = .21$, $p < .01$). Ebenso schnitten sie besser im Vorwissenstest ab, $r = .32$, $p < .01$, als die weiblichen Teilnehmer. Letztere hatten naivere epistemologische Überzeugungen ($rs > .20$, $ps < .05$) und gaben an, im letzten Jahr mehr Bücher gelesen zu haben ($r = -.25$, $p < .01$). Ältere Teilnehmer zeigten mehr Fixationen pro Minute beim ersten und erneuten Lesen einer Seite ($rs > .22$, $ps < .05$) und gaben an, weniger leistungsorientiert zu sein, Leistung aber auch nicht zu vermeiden ($rs < -.19$, $ps < .05$). Teilnehmer, die angaben mehr Bücher im letzten Jahr zum Vergnügen gelesen zu haben, konnten auch mehr Fakten aus dem Text wiedergeben ($r > .29$, $ps < .01$), hatten mehr Fixationen pro Minute insgesamt und beim ersten Lesen einer Seite ($rs > .28$, $ps < .01$), jedoch hatten sie naivere Einstellungen in Bezug auf die Objektivität von Wissen ($r = -.19$, $p < .05$). Die selbst wahrgenommene Anspannung wirkte sich negativ auf die Textwiedergabe aus ($r = -.20$, $p < .05$). Teilnehmer mit einer besseren mentalen Strukturierung des Textes, konnten auch mehr Fakten aus dem Text erinnern ($r = -.34$, $p < .01$). Ein positiver Zusammenhang zeigte sich zwischen der Selbstauskunft zu globalen metakognitiven Strategien, den gelesenen Tageszeitungen, der Textwiedergabe und dem Vorwissenstest ($rs > .19$, $ps < .05$). Teilnehmer, die mehr Interesse am Text hatten, zeigten eine bessere Wiedergabeleistung für den Text ($r > .32$, $p < .01$). Das galt auch bei Personen, die sich beim ersten Lesen insgesamt mehr Zeit genommen hatten und für Personen, die

in der Lesespanne bessere Ergebnisse erzielt hatten ($r_s > .23$, $p_s < .05$). Die Skalen des MARSI korrelierten mit $r > .20$, $p < .05$, untereinander. Mehr metakognitive Unterstützungsstrategien wurden von Teilnehmern angewandt, die eine niedrigere Lesespanne hatten ($r_s > .20$, $p_s < .05$). Epistemologische Überzeugungen zeigten einen positiven Zusammenhang mit Problemlösestrategien auf, $r_s > .26$, $p_s < .01$. Wie zu erwarten, zeigte sich eine hohe Interkorrelation für die Fixationen pro Minute ($r_s > .72$, $p_s < .01$). Weniger Zeit ließen sich Teilnehmer, die angaben, Leistung zu vermeiden ($r_s > -.20$, $p_s < .05$).

Positive Zusammenhänge mit der Textstruktur ergaben sich für Teilnehmer, die angaben, lernzielorientierter zu sein, und solche, die bei der Skala Literatur des LiSt höhere Werte erzielten ($r_s > .19$, $p_s < .05$). Die Skala Anstrengung des LiSt hing positiv mit Leistungsorientierung ($r = .44$, $p < .01$) und Lernzielorientierung zusammen ($r = .29$, $p < .01$). Angespannte Teilnehmer schätzten sich auf der Skala Aufmerksamkeit des LiSt als niedriger ein und gaben an, weniger lernzielorientiert zu sein, $|r_s| > -.27$, $p_s < .01$.

Die Interkorrelation innerhalb der Skala zur Lern- und Leistungszielorientierung war durchweg positiv ($r_s > .24$, $p_s < .01$), bis auf vermeidende Lernzielorientierung mit Leistungszielorientierung und vermeidende Leistungszielorientierung und Lernzielorientierung.

Studie 2: Ergebnisse

Tabelle 9

Deskriptive Statistik und Interkorrelationen ausgewählter Variablen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 Geschlecht																	
2 Alter	.09																
3 Buch	-.25**	-.04															
4 Zeitung	.26**	.17	.09														
5 Textwiedergabe	.15	-.02	.29**	.14													
6 Vorwissenstest	.32**	.11	.17	.02	.20*												
7 Interesse	.21*	-.15	.17*	-.01	.33**	.30**											
8 Lesezeit	-.02	-.01	.04	.00	.30**	.00	-.03										
9 RS WM	.11	-.15	.09	.05	.34**	-.01	.12	-.07									
10 MARSIG	.16	.15	.18	.32**	.16	.33**	.17	-.06	-.06								
11 MARSIS	-.19	-.02	.13	-.01	-.01	.06	.03	-.15	-.20*	.39**							
12 MARSIP	-.15	-.07	.03	-.09	.08	-.12	.06	.00	-.06	.21*	.37**						
13 EB 1	.22*	-.12	-.19*	.14	.04	-.06	.05	-.09	.09	.03	.12	.27**					
14 EB 3	.20*	.04	.04	.06	.13	-.02	.11	.00	.19*	.21*	.10	.29**	.18				
15 FixPM	-.04	.17	.31**	.14	.09	.05	-.09	.06	-.01	.04	-.04	-.02	-.14	.00			
16 FixPM L1	-.03	.24*	.29**	.19	.04	.09	-.04	-.09	-.07	.14	.08	-.05	-.09	-.01	.82**		
17 FixPM L2	.05	.23*	.07	.12	.07	.01	-.05	-.18	.03	.07	.06	-.02	-.01	.00	.73**	.83**	
M	1.49	24.10	8.83	3.16	9.31	0.39	2.78	11.92	27.01	3.38	3.26	4.21	2.93	3.71	202.91	235.10	249.00
SD	0.50	5.57	8.30	2.39	3.46	0.74	0.75	2.01	7.06	0.46	0.53	0.48	0.56	0.47	19.65	34.17	32.78

Anmerkung. N = 110. Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich. RS = Lesespanne. WM: Arbeitsgedächtnis. EB 1: Objektivität des Wissens. EB 3: Komplexität des Lernprozesses. FixPM = Fixationen pro Minute. L1 = Erstes Lesen einer Seite. L2 = Wiederholtes Lesen einer Seite. * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

4.2 Vorwissen

Zur Prüfung der Hypothese über den Einfluss von themenspezifischem Vorwissen auf die Textwiedergabe wurde eine multiple Regression mit dem Kriterium Textwiedergabe und dem Prädiktor Summenscore aus dem Vorwissenstest durchgeführt. Im ersten Schritt wurden die Kontrollen eingeführt. Sie bestanden aus den Variablen, die eine Korrelation mit der Textwiedergabe aufgewiesen hatten: Interesse, gelesene Bücher, Lesespanne, Gesamtlesezeit, Anspannung, Arbeitsgedächtnis und Textstruktur (s. Tabelle 9 und Anhang B6, Tabelle 32). Als Prädiktor im zweiten Schritt wurde der Vorwissenstest in die Gleichung aufgenommen. Nach den Kontrollen im ersten Schritt, erwies sich der Vorwissenstest nicht mehr als bedeutsamer Prädiktor für die Textwiedergabe ($\beta = 0.11$, *ns*). Die Kontrollen waren bedeutsam für die Vorhersage der Textwiedergabe (β s > 0.18 , p s $< .01$). Hypothese 1 konnte vorerst nicht gestützt werden. Aufgrund der Korrelation von Interesse und Vorwissenstest wurde vermutet, dass beide die gleichen Varianzanteile in der Textwiedergabe aufklären könnten. Eine Prüfung mit INDIRECT (Hayes, 2008) zeigte eine vollständige Mediation für den Vorwissenstest auf Textwiedergabe über Interesse. Unter Kontrolle des Mediators ergab sich kein Zusammenhang mehr zwischen Vorwissen und Textwiedergabe (s. Anhang B.6, Tabelle 31). In einer erneuten Durchführung der hierarchischen Mehrfachregression, ohne Interesse als Kontrollvariable, erwies sich der Vorwissenstest als signifikant ($\beta = 0.17$, $p < .05$) und klärte 3% in der Varianz der Textwiedergabe auf. Wird der Zusammenhang zwischen Interesse und Vorwissen beachtet, unterstützt der Befund Hypothese 1.

Die zweite Hypothese zum Vorwissen sagte vorher, dass Vorwissen die Bildung von Inferenzen erleichtert. Durch eine binär logistische Regression mit dem Kriterium Inferenz (*Igesa: low/high*) wurde die Annahme geprüft. Vorgreifend auf die Hypothese 4 wurde der Einfluss der Entfernung auf die Inferenzbildung gesamt geprüft. Prädiktoren waren die experimentellen Faktoren induziertes Vorwissen und Entfernung unter Kontrolle der gesamten Bearbeitungszeit, der Lesespanne und des Interesses. Alle Prädiktoren wurden im ersten Schritt in die Regression eingeführt. Das Modell war gegenüber dem Nullmodell für die Inferenz gesamt *low* signifikant ($\chi^2 = 13.12$ [4, $N = 110$], $p < .05$). Die Odds-Ratio war bei Teilnehmern, die den Vorwissenstext gelesen hatten, um das 4-fache erhöht, gegenüber Teilnehmern, die

diesen Text zuvor nicht gelesen hatten. Die übrigen Prädiktoren klärten eigenständig, unter Kontrolle der anderen, keine Varianz auf. Die Wahrscheinlichkeit, die Inferenz gesamt *high* richtig gebildet zu haben, lag bei Teilnehmern, die den Vorwissenstext gelesen hatten, über das 13-fache höher. Die übrigen Variablen im Modell waren hierfür ebenfalls nicht bedeutsam. Des Weiteren zeigte die nicht signifikante Hosmer-Lemeshow-Statistik, dass das logistische Modell für die Daten in beiden Fällen angebracht war. Zur genaueren Analyse der Effekte wurde der Test über den Vorwissenstext noch zusätzlich zu Vorhersage der Inferenz herangezogen. Die Modelle mit Variablen erwiesen sich dem Modell ohne Variablen überlegen, χ^2 s (4, $N = 110$) > 20.81, $ps < .01$. Insgesamt wurden bei *low* 79.1 % der Teilnehmer richtig zugeordnet, bei einer Verbesserung um 10 %. Für *high* ergab sich eine Verbesserung durch die Variablen in der richtigen Vorhersage der Inferenzbildung um 6.8 % auf 88.2% insgesamt. Zur Übersichtlichkeit sind die Kennwerte in Tabelle 10 dargestellt. Wie die Odds-Ratios zeigen, war der Einfluss des Ergebnisses im Vorwissenstext bedeutsamer für die Vorhersage der Inferenzbildung unter Kontrolle des Lesens des Vorwissenstextes. Bei *low* war auch nur das Ergebnis aus dem Vortext von Bedeutung während bei *high* den Vorwissenstext gelesen zu haben und das Ergebnis signifikant waren (Walds $\chi^2 > 5.10$, $ps < .01$). Die H-L-Statistiken waren nicht signifikant. Zusammenfassend konnte der positive Einfluss von Vorwissen auf die Inferenzbildung aus Hypothese 2 gestützt werden.

Für die Inferenz Volk wurden die gleichen statistischen Analysen durchgeführt, die den Test zum Vorwissenstext beinhalteten. Die H-L-Statistiken waren für beide logistische Regressionen nicht signifikant. Hingegen waren die Modelle mit Variablen signifikant, χ^2 s (4, $N = 110$) > 22.20, $ps < .01$. Die richtige Zuordnung stieg bei der Inferenz Volk *low* um 10% auf 74.5% gegenüber dem Null-Modell an. Bei der Inferenz Volk *high* lag der Anstieg bei 6.3 % auf 83.6%. Wie aus Tabelle 11 zu entnehmen ist, veränderte die richtige Völkerzuordnung im Test zum Vortext, die spätere richtige Zuordnung (*low*) um fast das 6-fache. Alle anderen Variablen waren auf dem Signifikanzniveau von .05 nicht bedeutsam. Etwa 33% der Teilnehmer, die die Völkerreihenfolge der Mayas und Azteken im Vorwissenstext richtig zugeordnet hatten, machten dies auch bei der Abfrage zum Haupttext richtig. Lediglich 8% derjenigen, die dies nicht gemacht hatten, trafen nach dem Lesen des Haupttextes die richtige Zuordnung. Für die Inferenz Volk *high* war zusätzlich das Lesen des

Vortextes als eigenständiger Prädiktor von Bedeutung. Unabhängig von der Richtigkeit der Völker in der Vortextabfrage, war die Wahrscheinlichkeit der richtigen Inferenzbildung 12-Mal so groß gegenüber Teilnehmern, die den Vorwissenstext nicht gelesen hatten.

Tabelle 10

Logistische Regression zur Vorhersage der Inferenzbildung gesamt.

Prädiktor	Inferenz gesamt							
	low				high			
	<i>B</i>	Wald χ^2	<i>p</i>	Odds Ratio	<i>B</i>	Wald χ^2	<i>p</i>	Odds Ratio
WM	0.27	1.16	.28	1.31	0.42	1.53	.22	1.53
Interesse	0.32	0.87	.35	1.37	0.24	0.30	.59	1.27
Vorwissen	0.57	1.05	.31	1.74	1.86	5.13	.02	6.40
Score VT	2.25	11.77	< .01	9.48	3.04	10.99	< .01	20.99
R ²	.25				.43			

Tabelle 11

Logistische Regression zur Vorhersage der Inferenzbildung Volk.

Prädiktor	Inferenz Volk							
	low				high			
	<i>B</i>	Wald χ^2	<i>p</i>	Odds Ratio	<i>B</i>	Wald χ^2	<i>p</i>	Odds Ratio
WM	0.08	1.48	.74	1.08	0.28	0.81	.37	1.32
Interesse	0.38	7.92	.22	1.46	0.29	0.56	.45	1.34
Vorwissen	0.78	2.40	.12	2.18	2.49	9.71	< .01	12.02
Score VT	1.77	6.22	< .01	5.90	2.33	7.13	< .01	10.30
R ²	.31				.43			

Anmerkungen. *N* = 110. WM = Lesespanne. VT = Vorwissenstext. R² = Nagelkerkes.

4.3 Netzwerkstruktur und Arbeitsgedächtnis

In Hypothese 3 wurde die Schwierigkeit der Bildung von Inferenzen in Abhängigkeit von der Entfernung von Antezedens und Anapher im Text vorhergesagt. In Abschnitt 4.2 ergab sich kein Effekt für die Entfernung unter Kontrolle des Vorwissens. Daher wurde der Effekt noch gesondert für die Teilnehmer ohne Vorwissen getestet. Eine logistische Regression mit den Prädiktoren Lesezeit und Entfernung ergab keine Unterschiede in der Inferenzbildung gesamt (*low* und *high*), $Walds-\chi^2 < 2.70$, *ns*.

Dass aktivierte Konzepte das Speichern von neuen Informationen erleichtern, wurde in Hypothese 4 vorhergesagt. Ein Konzept, das im Vorwissenstext aktiviert wurde, war die Unterscheidung verschiedener mesoamerikanischer Völker. Daher sollten Informationen, die mit Völkern zu verknüpfen sind, einfacher erfolgen. Dies traf auf die Bildung der Inferenz über die Schriftentwicklung des Haupttextes zu. Die Bildung dieser Inferenz sollte damit partiell über das Lesen des Vorwissenstextes erfolgen. Eine Mediationshypothese konnte in diesem Fall nicht getestet werden, da die Zufallsaufteilung zum Vorwissenstext unabhängig vom Arbeitsgedächtnis war. Um dieses Problem zu umgehen und prinzipiell einen indirekten Zusammenhang zwischen Vorwissenstext, Arbeitsgedächtnis und Inferenzbildung herzustellen, wurde das berechnete Modell angepasst. Da, nach Hayes (2009), zwischen Prädiktor und Kriterium kein korrelativer Zusammenhang bestehen muss, um einen indirekten Effekt nachzuweisen, müsste man von Arbeitsgedächtnis auf Gruppenzugehörigkeit Vorwissenstext schließen können, wenn die Inferenzbildung als Mediator angesehen wird. Die Prüfung des indirekten Pfades erfolgte für die Inferenz Schrift *low* und *high*. Unter Berücksichtigung von Interesse und der Lesezeit für die entsprechenden Textstellen, ergab sich für die Inferenz *low* kein indirekter Effekt vom Arbeitsgedächtnis über Inferenzbildung auf die Gruppenzugehörigkeit beim induzierten Vorwissen, angezeigt durch die im Konfidenzintervall enthaltene Null. Für Schrift *high* zeigte sich der indirekte Effekt ($B = 0.15$, $SE = 0.09$, 95% CI [0.014, 0.355]) in der Analyse. Der positive Effekt deutet an, dass der „vermittelnde“ Effekt von Arbeitsgedächtnis auf die Vorhersage der Gruppenzugehörigkeit für diejenigen zutraf, die die Inferenz gebildet hatten. Zur zusätzlichen Absicherung wurde noch geprüft, ob in einer logistischen Regression die Schriftinferenz *high* durch

Arbeitsgedächtnis und induziertes Vorwissen unabhängig voneinander vorhergesagt wurde, bei gleichen Kontrollen. Die H-L-statistik war nicht signifikant. Im Folgenden bestätigte die Regression, die Unabhängigkeit beider Prädiktoren ($\chi^2[2, N = 110] = 16.86, ps < .01$; Walds- $\chi^2 > 4.83, ps < .01$, $\text{Exp}[Bs] > 1.69$, $R^2_{\text{Nagelk.}} = .20$). Den Vorwissenstext zu lesen erhöhte die Wahrscheinlichkeit der Inferenzbildung um etwa das 4.3-fache ($\text{Exp}(B) = 4.31$), während die Veränderung um eine Standardabweichung im Arbeitsgedächtnis die Chancen um 69 % erhöhte. Die Kontrollvariable Zeit hatte keinen Einfluss ($\text{Wald-}\chi^2 > 1, ns$). Aus beiden Analysen geht hervor, dass die Annahme der Voraktivierung von Konzepten für die Speicherung komplexerer Information bestätigt werden kann, aber nicht bei einfachen Konzepten. Hypothese 4 konnte daher nur in Teilen gestützt werden.

Eine Mehrfachregression, analog zum Vorgehen bei Hypothese 1, bestätigte die unabhängige Vorhersagekraft des Arbeitsgedächtnisses für die Textwiedergabe ($\beta = 0.33, p < .01$). Das Arbeitsgedächtnis klärte annähernd 11% der Unterschiede in der Textwiedergabe auf. Die Befunde stützen Hypothese 5.

Hypothese 6 spezifizierte, dass Unterschiede im Arbeitsgedächtnis auf Unterschieden im Vorwissen beruhen und nicht aufgrund unterschiedlicher Arbeitsgedächtniskapazitäten entstehen. Lesen wurde dabei als domänenunspezifisches Vorwissen in der Lesespannenaufgabe angenommen. Aufgrund der intendierten Zufallsaufteilungen auf die Bedingungen konnte eine Mediationsanalyse zur Prüfung nicht durchgeführt werden. Da sich bereits die Unabhängigkeit von Punkten im Vorwissenstest und Lesespanne bei Hypothese 1 gezeigt hatte, wurde im Folgenden die Varianzaufklärung für ein unterschiedliches Niveau im Vorwissen getestet. Aufgrund der geringen Unterschiede im Vorwissen wurden alle Teilnehmer, die keine Punkte im Vorwissenstest hatten einer Gruppe zugeordnet (VW0), alle übrigen einer zweiten Gruppe (VW1). Anschließend wurde die schrittweise Regressionsanalyse von Hypothese 5 erneut nach Gruppen durchgeführt, deren Ergebnisse in Tabelle 12 dargestellt sind. Eine Überprüfung der unterschiedlichen Partialkorrelation ($r_{VW0} = .39$ und $r_{VW1} = .41$) mittels Fisher's-Z, war nicht signifikant. Der Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf die Textwiedergabe war für beide Gruppen gleich. Die Daten stützen Hypothese 6 nicht. .

Tabelle 12

Schrittweise Regression zur Vorhersage der Textwiedergabe für Gruppen mit unterschiedlichem Vorwissen.

		VW0: Textwiedergabe				
Schritt und Variable		<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>B</i>	<i>R</i> ²	ΔR^2
1.	Bücher	0.10	0.05	0.18*		
	Interesse	0.66	0.44	0.15		
	Anspannung	- 0.21	0.12	- 0.16		
	Textstruktur	0.82	0.30	0.27**		
	Lesezeit	0.56	0.16	0.35**		
	Kontrollen				.34	.34**
2.	Arbeitsgedächtnis	0.16	0.04	0.32**	.44	.10**

		VW1: Textwiedergabe				
Schritt und Variable		<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>B</i>	<i>R</i> ²	ΔR^2
1.	Bücher	0.12	0.05	0.45*		
	Interesse	2.42	0.97	0.47*		
	Anspannung	- 0.23	0.22	- 0.18		
	Textstruktur	- 0.05	0.43	- 0.02		
	Lesezeit	0.25	0.33	0.13		
	Kontrollen				.37	.37*
2.	Arbeitsgedächtnis	0.15	0.07	0.36*	.47	.10*

Anmerkung. VW0 = Im Vorwissenstest 0 Punkte. VW1 = Im Vorwissenstest Score >

0. $N_{VW0} = 80$. $N_{VW1} = 30$. Korr. $R^2_{VW0} = .40$. Korr. $R^2_{VW1} = .33$.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Ein moderierender Effekt für induziertes Vorwissen auf den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe wurde in Hypothese 7 formuliert.

Personen mit einem großen Arbeitsgedächtnis sollten stärker von induziertem Vorwissen profitieren, als Personen mit einem kleinen. Als Kontrollen gingen die Variablen ein, die in der Korrelationsmatrix einen signifikanten Zusammenhang mit der Textwiedergabe aufgewiesen hatten (Interesse, gelesene Bücher, Lesespanne, Gesamtlesezeit, Anspannung, Vorwissenstest und Textstruktur). Bei der Prüfung durch MODPROBE ergab sich ein signifikanter Interaktionsterm ($B = 0.15$, $SE = 0.07$, $t = 2.00$, $p < .05$). Das Gesamtmodell konnte 47% in Unterschieden in der Textwiedergabe erklären, davon wurden 2 % durch den Interaktionsterm aufgeklärt. Der Steigungskoeffizient der Probanden, die den Vorwissenstext nicht lasen, war von Null verschieden und positiv, $B = 0.70$, $SE = 0.35$, 95% CI (0.006, 01.403). Die Steigung erwies sich gegenüber den Teilnehmern, die den Vorwissenstext lasen, als geringer ($B = 1.75$, $SE = 0.39$, 95% CI [0.984, 2.516]). Veranschaulicht wird dieser Zusammenhang in Abbildung 10. Die Annahme, dass Personen mit einer großen Lesespanne mehr durch das induzierte domänenspezifische Vorwissen profitieren als Personen mit einer geringen Lesespanne, bestätigte sich.

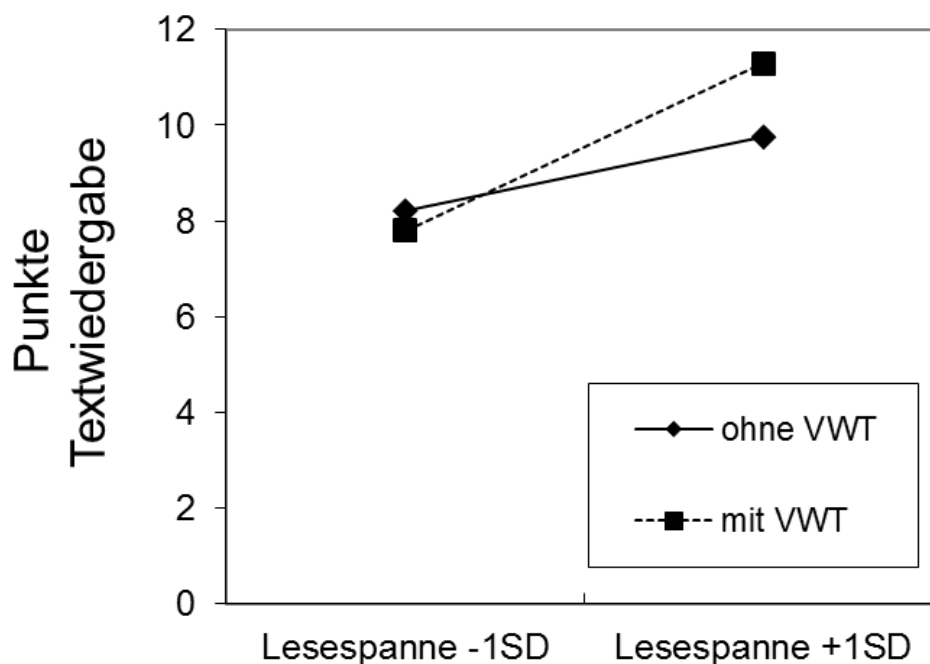


Abbildung 10. Interaktion zwischen Arbeitsgedächtnis und induziertem Vorwissen auf die Textwiedergabe.

Dies ist allerdings darauf zurückzuführen, dass letztere keinen Vorteil durch das Lesen des Vortextes gegenüber Teilnehmern mit einer vergleichbaren Lesespanne ohne Vorwissenstext hatten. Hypothese 7 konnte gestützt werden.

4.4 Blickbewegungsparameter

Eine Interkorrelationsmatrix zwischen Blickbewegungsparametern, metakognitiven Lesestrategien und der Lernzielorientierung ist in Anhang B.6 zu finden. Die allgemeine Lesegeschwindigkeit, gemessen durch die Reaktionszeit in der Lesespannenaufgabe, korrelierte negativ mit den Fixationen pro Minute gemittelt über den gesamten Text eines Teilnehmers, $r = -.25, p < .01$. Teilnehmer, die schneller reagierten, machten mehr Fixationen pro Minute, aber auch weniger Fixationen in der AOI Schrift, $r = -.20, p < .05$. Für diese AOI nahmen sich Teilnehmer, die angaben mehr metakognitive Supportstrategien zu verwenden, Teilnehmer, die sich als leistungsorientierter einschätzten und Teilnehmer, die sich als leistungsvermeidender einschätzten, weniger Zeit, was sich in einer negativen Korrelation mit der Verweildauer zeigte ($r_s < -.26, p_s < .01$). Dies ging einher mit einer geringeren Fixationsanzahl, $r_s < -.25, p_s < .01$. Lernzielorientierte Teilnehmer machten mehr Fixationen pro Minute bei Sätzen, die die Schrift verschiedener Völker Mesoamerikas thematisierten, $r = .20, p < .05$.

In Hypothese 8 wurde formuliert, dass Vorwissen zu schnelleren lexikalischen Zugriffsprozessen beim Lesen führt. Zur Prüfung wurde der Score im Vorwissenstest als Prädiktor in einer Regression zur Vorhersage der mittleren Fixationszeit eingeführt. Kontrolliert wurden die Gesamtlesezeit und die Lesegeschwindigkeit, letztere gemessen anhand der Reaktionszeit in der Lesespannenaufgabe. Beide Kontrollvariablen erwiesen sich als signifikant im ersten Schritt ($\beta_s > 0.24, p_s < .01$). Im zweiten Schritt hatte der Vorwissenstest keine Vorhersagekraft auf die mittlere Fixationsdauer beim Lesen ($\beta = -0.06, ns$).

Im experimentellen Design wurde der Hälfte der Teilnehmer künstliches Vorwissen induziert, indem ein zusätzlicher Text präsentiert wurde. Völker aus Mesoamerika kamen in beiden Texten vor, dadurch hätte ein „Priming“ für diese Wörter entstanden sein können. Geprüft wurde daher ebenfalls der Einfluss von

induziertem Vorwissen. Der Vorwissenstext hatte ebenfalls keinen Einfluss auf die mittlere Fixationsdauer beim Lesen, $\beta = 0.00$, *ns*.

Abschließend wurde noch die Interaktion zwischen beiden Einflussfaktoren (Vorwissenstext \times Score Vorwissenstest) auf die Fixationsdauer untersucht. Diese war bedeutsam ($B = 13.36$, $SE = 6.65$, $t = 2.01$, $p < .05$) und ist in Abbildung 11 veranschaulicht. Die Steigung der Gruppe mit Vorwissenstext war nicht von Null verschieden ($t = 0.70$, *ns*). Bei der Gruppe der Teilnehmer ohne Vorwissenstext war die Steigung signifikant negativ ($B = -10.12$, $SE = 7.45$, $t = -2.13$, $p < .05$, 95% CI [-19.546, -0.694]). In dieser Bedingung machten Teilnehmer mit weniger Vorwissen im Durchschnitt längere Fixationen beim Lesen des Textes als Teilnehmer mit größerem inhaltsspezifischem Vorwissen.

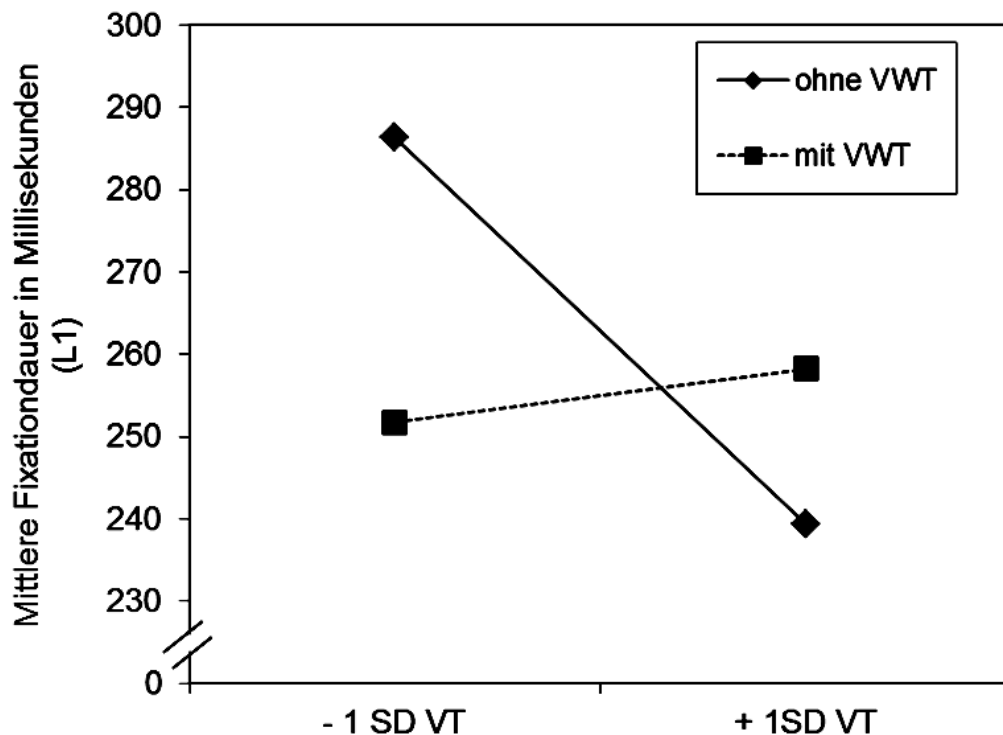


Abbildung 11. Interaktionseffekt zwischen Vorwissenstest (VT) und Lesen des Textes zum induzierten Vorwissen (VWT) auf die mittlere Fixationsdauer beim Lesen.

Der Interaktionseffekt klärte zusätzlich 3 % in den Unterschieden der mittleren Fixationsdauer beim Lesen auf. Für Teilnehmer, die den Vorwissenstext nicht gelesen hatten, fand Hypothese 7 keine Unterstützung.

Hypothese 9 postulierte, dass ein positiver Zusammenhang zwischen einer verlängerten Verweildauer auf inferenzrelevanten Stellen und der Bildung dieser Inferenz besteht. Die AOIs (s. Kapitel 1.3) umfassten die entsprechenden Sätze der Inferenzen. Durch eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit der Verweildauer als abhängige Variable und den Faktoren Vorwissenstext (VWT0/VWT1) und Distanz (nah/weit), wurde zunächst der Einfluss der experimentellen Bedingungen geprüft. Als Kovariate floss die gesamte Lesedauer ein. Die Ergebnisse zeigten keine Unterschiede für die AOIs *Schrift* und *Gesamtinferenz* ($F_s < 2.00$, *ns*). Hinweise auf Verletzungen der Varianzhomogenität ergaben sich für alle AOIs nicht, jedoch zeigte sich ein Haupteffekt für den Faktor Entfernung bei der Inferenz Volk, ($F[1,109] = 46.34$, $MSE = 26.83 \cdot 10^8$, $p < .01$, $\eta^2 = .31$). Teilnehmer, bei denen die Reihenfolge der Völker im letzten Satz des Textes stand, nahmen sich zum Lesen des Satzes weniger Zeit ($M = 12.60$, $SE = 1.04$), als Teilnehmer, bei denen der Satz nach der Schriftentwicklung im Text stand ($M = 23.24$, $SE = 1.10$).

Eine getrennte Auswertung nach der Bedingung *Distanz* wurde daher für die Inferenz Volk vorgenommen. Im Folgenden wurde für alle Inferenzen der Zusammenhang zwischen der relativen Verweildauer auf der entsprechenden AOI und der Bildung der entsprechend Inferenz überprüft. Für die relative Verweildauer wurden die standardisierten Residuen der Regression von der Verweildauer auf der AOI auf die Gesamtverweildauer des Lesens genutzt. Neben der relativen Verweildauer wurden auch gesondert die standardisierten absoluten Verweildauern geprüft. Einbezogen in das Modell wurden die Prädiktoren aus den Befunden zum Vorwissen und der Inferenzbildung (s. Kap. 4.1), Vorwissenstext gelesen, Arbeitsgedächtnis und Testergebnis Vorwissenstext. In beiden Ausprägungen (*low/high*) ergaben sich für die Gesamtinferenz (*Iges*) keine signifikanten Ergebnisse für die Verweildauer in einer einschrittigen logistischen Regression ($Walds-\chi^2 < 0.43$, *ns*). Die Verweildauer erbrachte für diese Inferenz keinen zusätzlichen Nutzen in der Vorhersage der Inferenzbildung. Dies galt auch für die Inferenz Volk für die Versuchsbedingung Entfernung *weit*. Teilnehmer der Bedingung *nah* zeigten einen Interaktionseffekt zwischen der Verweildauer auf dem Satz und der Vorwissensbedingung auf die Bildung der Inferenz Volk *low* ($B = - 2.01$, $Walds-\chi^2 = 4.05$, $p < .01$, $Exp[Bs] = 0.13$). In Abbildung 12 wird der Zusammenhang verdeutlicht. Probanden, die induziertes Vorwissen hatten und länger auf der AOI verweilten,

bildeten seltener die richtige Inferenz aus ($B = -1.70$, $SE = 0.84$, $Z = -2.02$, $p < .05$, 95% CI [-3.345, -0.050]). Die Verweildauer hatte auf Teilnehmer ohne Vorwissenstext keinen Einfluss ($Z = .58$, *ns*). Für die Inferenz Volk *high* ergab sich kein signifikanter Interaktionseffekt ($Z = .01$, *ns*).

In der logistischen Regression für die Inferenz Schrift (*low*) erwies sich das Gesamtmodell gegenüber dem Null-Modell als signifikant, $\chi^2(3, N = 110) = 15.57$, $p < .01$. Die erfolgreiche Zuordnung der Inferenzbildung lag bei 78,2 % mit einem Zuwachs von 2 % nach Einführung der Variablen ins Modell. Für Teilnehmer, die eine Standardabweichung länger ihre Aufmerksamkeit auf die entsprechenden Textstellen richteten, erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit der richtigen

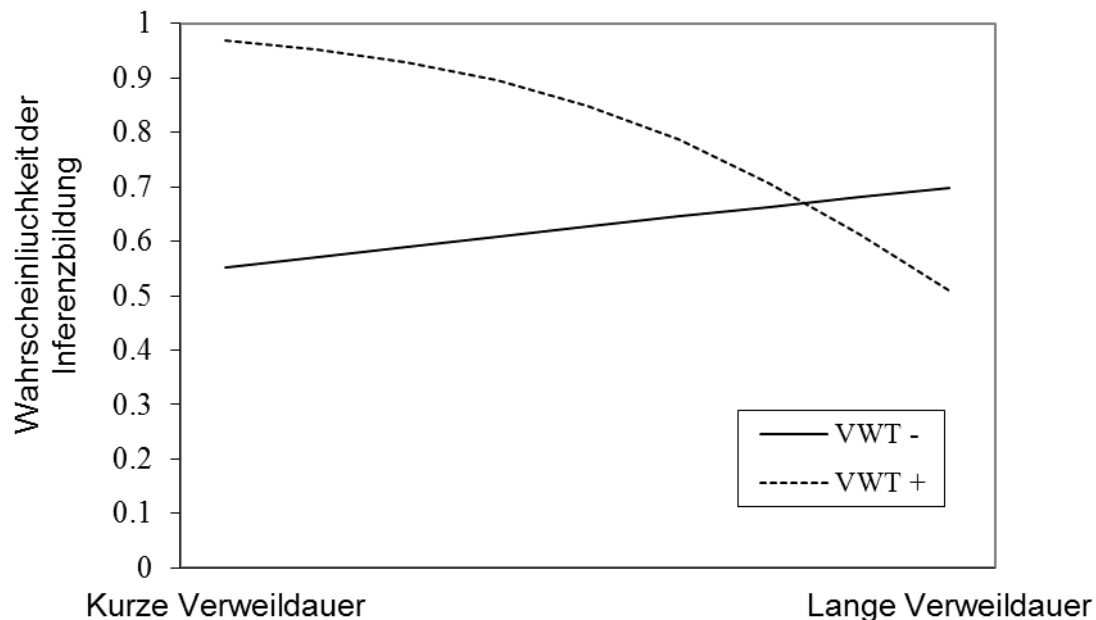


Abbildung 12. Interaktion zwischen induziertem Vorwissen und Verweildauer für die Bildung der Inferenz Volk (*low*) für die Gruppe Entfernung nah. $N = 52$.

Inferenzbildung um mehr als das 2-fache ($B = 0.86$, $\text{Walds-}\chi^2 > 7.38$, $ps < .01$, $\text{Exp}[Bs] > 2.37$). Das Modell mit der Gesamtverweildauer war statistisch signifikant, allerdings zeigte sich keine Verbesserung in der Zuordnung gegenüber dem Null-Modell, $\chi^2(3, N = 110) = 13.10$, $p < .01$ und wurde daher nicht weiter beachtet. Hypothese 9 konnte nur für die Inferenz Schrift *low* gestützt werden.

Weiterführende Analysen wurden für diese Inferenz durchgeführt. Wie sich gezeigt hatte, gab es einen negativen korrelativen Zusammenhang zwischen dem MARSII Support, Leistungsannäherung und Leistungsvermeidung. Für diese Variablen wurde ein indirekter Effekt über die Verweildauer auf die Inferenzbildung

Schrift *low* geprüft. Die Ergebnisse zuvor hatten keine Verbesserung des Modells für die absolute Verweildauer erbracht. Aus diesem Grund wurde nur die relative Verweildauer als Mediator geprüft. Kontrolliert wurde für den Score im Vorwissenstext. Wie die statistische Absicherung durch Bootstrapping mit INDIRECT ergab, war der indirekte Effekt von Supportstrategien des MARSİ über die relative Verweildauer auf die Inferenzbildung bedeutsam ($B = -0.36$, $SE = 0.23$, 95% CI [-1.034, -0.053]). Der negative Effekt bedeutete, dass Teilnehmer, welche die Nutzung von mehr Supportstrategien im MARSİ angaben, durch weniger Zeit auf den relevanten Textstellen, eine geringere Wahrscheinlichkeit hatten, die Inferenz *low* für die Sprachentwicklung zu bilden. Sowohl der direkte als auch der totale Effekt im Modell waren nicht signifikant ($Walds-\chi^2 < .45$, *ns*). Die indirekten Effekte für Leistungsannäherung und Leistungsvermeidung sind in Tabelle 13 aufgelistet und waren auch für diese Variablen bedeutsam.

Tabelle 13

Indirekte Effekte für Leistungsannäherung und Leistungsvermeidung über die relative Verweildauer auf die Inferenzbildung (Schrift low).

	Leistungsannäherung				Leistungsvermeidung			
	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Wald-χ^2</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Wald-χ^2</i>	<i>p</i>
Totaler Effekt	- 0.51	0.26	3.92	< .05	- 0.23	0.29	0.64	.42
Direkter Effekt	- 0.35	0.27	1.70	.19	0.00	0.31	0.00	.99
			<i>LLCI</i>	<i>ULCI</i>			<i>LLCI</i>	<i>ULCI</i>
Indirekter Effekt	- 0.19	0.15	- 0.642	- 0.027	- 0.26	0.18	- 0.715	- 0.031

Anmerkung. $N = 110$. Bootstrap samples = 1000. CL = 95%, bias corrected.

Alle drei Variablen waren untereinander korreliert, daher wurde geprüft ob die Variablen über die gleichen Varianzanteile den indirekten Effekt über die Verweildauer erzeugen. Nach paarweiser Auspartialisierung des gegenseitigen Varianzanteiles durch Regression und Speicherung der Residuen, erwies sich keiner der indirekten Effekte mehr als bedeutsam (CIs beinhalteten Null), wenn diese im Modell getestet wurden.

Dass das Arbeitsgedächtnis den Zusammenhang zwischen Verweildauer und Textwiedergabe moderiert, postulierte Hypothese 10. Die Analyse mit MODPROBE zeigte keinen signifikanten Interaktionseffekt zwischen Verweildauer und Arbeitsgedächtnis auf die Textwiedergabe ($t = -.71$, *ns*) unter Kontrolle anderer Einflussfaktoren der Textwiedergabe (s. Kap. 4.2).

In Studie 1 zeigte sich ein moderierender Effekt für Personen im unteren Bereich der Lesespannenaufgabe. Für Personen im unteren Drittel der Lesespanne ergab sich ein marginal signifikanter Interaktionseffekt ($N = 39$, $t = 1.91$, $p = .07$). Die Steigungskoeffizienten deuteten einen positiven Zusammenhang zwischen der Verweildauer und der Textwiedergabe für Personen im untersten Bereich der Lesespanne an ($B = 1.77$, $SE = 0.77$, $t = -2.30$, $p < .05$), während in dieser Untergruppe des Arbeitsgedächtnisses die besseren Probanden nicht von einer längeren Verweildauer auf Textinhalten profitierten ($B = -0.30$, $SE = 0.62$, $t = -0.48$, *ns*). Hypothese 10 konnte nicht gestützt werden.

Weiterführende explorative Analysen mit den Fragebogen zu Strategiemaßen und Blickbewegungsparametern ergaben keine Zusammenhänge mit dem Textverständnis oder der Textwiedergabe.

5. Diskussion

Die vorliegende Studie hat den Zusammenhang zwischen Vorwissen und Distanz der Sätze, die zur Brückeninferenzbildung notwendig waren, untersucht. Blickbewegung wurde eingesetzt, um darüber die Bildung von Inferenzen vorherzusagen und die Rolle des Arbeitsgedächtnisses dabei zu untersuchen. Neben der Inferenzbildung wurde auch die Textwiedergabe untersucht. Zunächst werden die Ergebnisse interpretiert, dann Stärken und Schwächen der Studie analysiert und abschließend Implikationen beschrieben.

5.1 Interpretationen der Ergebnisse

Vorwissen. Auch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung konnten zeigen, dass das inhaltspezifische Vorwissen eines Lesers sich positiv auf die Inferenzbildung beim Lesen von Texten auswirkt und auch mehr Informationen zum Inhalt wiedergegeben werden können. Damit reihen sich die Befunde in bisherige Ergebnisse zum Leseverständnis bzw. der Textwiedergabe ein, die von vielen Autoren berichtet wurden (s. z.B. Recht & Leslie, 1988; Haenggi & Perfetti, 1994; Samuelstuen & Braten, 2008, McNamara & Magliano, 2009). Die experimentelle Manipulation zu themenspezifischen Vorwissen (Völkerreihenfolge) durch den Vorwissenstext beeinflusste die Inferenzbildung dahingehend, dass ohne zusätzliche Informationen durch Lesen des Vorwissenstextes, die Inferenzen seltener gebildet wurden. Ein positiver Effekt auf die Textwiedergabe durch den Vorwissenstext, für den der Text nur domänenspezifische Informationen enthielt, konnte nicht festgestellt werden. Dies verdeutlicht die Unterscheidung zwischen themenspezifischen und domänenspezifischen Vorwissen. Das individuelle themenspezifische Vorwissen der einzelnen Teilnehmer zu mesoamerikanischen Völkern hing positiv mit der Textwiedergabe zusammen. Vermittelt wurde dieser Zusammenhang über das Interesse am Text, welches nicht mit der Beschäftigungsdauer mit dem Text in Zusammenhang stand. Daraus ist zum einen zu schließen, dass der vermittelnde Effekt nicht auf der mehrfachen Wiederholung von Textinhalten zurückzuführen ist, sondern auf eine bessere und damit tiefere Verarbeitung. Zum anderen kann durch

die vollständige Mediation geschlossen werden, dass Vorteile des individuellen Wissens über Interesse am Text auf die Textwiedergabe gewirkt hat. Nach Ericsson und Kintsch (1995) wäre Vorwissen der Mediator für Interesse und hätte über das Arbeitsgedächtnis gewirkt. Dass dies in vorliegender Studie nicht der Fall war, liegt möglicherweise an der intendierten geringen Varianz im individuellen Vorwissen. Durch die geringere Varianzaufklärung in der Textwiedergabe konnte Interesse diesen Effekt vollständig erklären. Die korrelative Beziehung zwischen Textwiedergabe, Interesse und Domänenwissen wurde auch von Alexander, Jetton, und Kulikowich (1995) oder Entin und Klare (1985) gefunden. Diese Autoren prüften in ihren Daten keine Mediationseffekte. Im Gegensatz dazu fanden Schiefele und Krapp (1996) nur einen kleinen Zusammenhang zwischen Interesse und Vorwissen. Zudem sagte, mit wenigen Ausnahmen, ausschließlich das Interesse die Bildung von Ideen und Hauptideen zum gelesenen Text der Untersuchung vorher. Ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Interesse und Vorwissen fand Erçetin (2010). Im Unterschied zur vorliegenden Studie ist in diesen Studien Interesse domänenspezifisch abgefragt worden und nicht die Einschätzung von Interesse nach dem Lesen des Textes. Diese kommt einem themenspezifischen Interesse näher.

In der Studie zeigten Teilnehmer, die den Vorwissenstext gelesen hatten einer höhere Wahrscheinlichkeit die Gesamtinferenz zur Sprachentwicklung und dem zeitlichen Verlauf zu bilden. Sollten mehr als nur Mayas und Azteken richtig zugeordnet werden, so schafften nur zwei Teilnehmer dies, ohne den Vorwissenstext gelesen zu haben. Aber auch bei diesen Völkern war die Bildung der Inferenz deutlich erschwert. Nur etwa 15 % ohne Vorwissenstext bildeten die Inferenz gesamt (*low*), gegenüber 45 % der Teilnehmer mit Vorwissenstext. Dies stützt die Annahmen von Kintsch (1998), dass die Bildung eines Situationsmodells nur dann möglich ist, wenn eine Verknüpfung mit Vorwissen stattfinden kann. Auch im DIME-Modell (Cromley, Snyder-Hogan & Luciw-Dubas, 2010) ist Vorwissen wichtig, um Inferenzen bilden zu können.

Über das Lesen des Vorwissenstextes hinaus war die richtige Verknüpfung dieses Vorwissens, welches sich in der Abfrage zum Vorwissenstext zeigte, der wichtigste Prädiktor für die Inferenzbildung. Das bedeutet, dass Teilnehmer, die beim Lesen des Vorwissenstextes, die zeitliche Abfolge der Völker falsch erinnerten, folgend auch nicht die richtige Zuordnung treffen konnten. Dass es schwierig ist,

einmal erworbenes falsches Vorwissen zu ändern, auch wenn die Möglichkeit dazu besteht, berichten Kendeou und van den Broek (2007). Teilnehmer änderten nur dann ihr falsches Vorwissen, wenn der Text explizit auf den Fehler einging. Auch andere Untersuchungen zeigen diesen Effekt (Broughton, Sinatra & Reynolds, 2010; Diakidoy, Mouskounti & Ioannides, 2011). Nachdem in Haupttext der vorliegenden Studie kein expliziter Hinweis vorhanden war, änderten die Teilnehmer vermutlich nicht die falschen Annahmen. Auch bei der Offline-Inferenzbildung wurde dann auf bisherig falsch gespeichertes Wissen zurückgegriffen. Solche automatischen Inferenzen, sind nach Kintsch (1998) nicht geeignet, um ein elaboriertes Situationsmodell zu erstellen. Automatische Inferenzen, so könnte man aus den Befunden schließen, haben den Nachteil, dass sie Fehler, die im Vorwissen vorhanden sind, übernehmen.

Netzwerkstruktur und Arbeitsgedächtnis. Ausgehend vom Landscape-Modell (van den Broek, 1996) wurde abgeleitet, dass die Entfernung zwischen der Schriftentwicklung der Völker im Haupttext und der zeitlichen Reihenfolge der Völker im Text Einfluss auf die Bildung der Inferenz haben würde. Die Studienergebnisse unterstützen diese Annahmen nicht. Es ergab sich kein Vorteil für die Inferenzbildung (gesamt) für die Bedingung *nah*. In ihr hätte durch die wiederholte Aktivierung der Konzepte im nächsten Zyklus (Satz) der vermeintliche Widerspruch zwischen Schriftentwicklung und zeitlicher Entwicklung der Völker besser entdeckt werden müssen, was wiederum zu eine bewussten Inferenzbildung hätte führen sollen. Dies traf auch nicht gesondert für die Gruppe ohne Vorwissenstext zu.

Ein Erklärungsansatz wäre, dass die Reihenfolge der Völker nicht als gleiches Konzept wie die Reihenfolge der Völker in der Schriftentwicklung erkannt wurde und es somit zu keiner Koaktivierung kommen konnte. Aufgrund der geringen Wiederholungszyklen wurde der Abruf des Konzeptes erschwert und damit die Bildung einer Offline-Inferenz im gleichen Maße. Die bloße Aktivierung von Konzepten erscheint, nach den Ergebnissen in dieser Studie, nicht vorrangig durch Ähnlichkeit zu erfolgen, in diesem Fall die Wiederholung der Völkernamen, die auch bei der Schriftentwicklung von Bedeutung waren, sondern die Erwartung der Zugehörigkeit über die Textkohärenz. Diese wurde in der Untersuchung darüber erschwert, dass auch in der Bedingung Distanz *nah*, in der der Satz zur zeitlichen Reihenfolge unmittelbar auf die Schriftsprachentwicklung folgte, den Beginn eines

neuen Abschnitts markierte und dadurch durch einen Absatz getrennt war. In diesem Punkt sprechen die Befunde für die Annahmen zum Textverständnismodell von Just und Carpenter (1980), die neben einem Sentence-Wrap-Up auch von einem Passage-Wrap-Up ausgehen. Textabschnitte sind für den Leser unterschiedlich und ein Zeichen dafür, dass sich die enthaltenen Informationen unterscheiden.

Voraktivierte Konzepte, in diesem Fall der zeitliche Verlauf der Völker, erleichterte auch die Bildung von Inferenzen zur Schriftsprachentwicklung der verschiedenen Völker, wenn es über die Zuordnung von Mayas und Azteken hinausging. War dies nicht notwendig, zeigten sich keine Vorteile für die entsprechende Inferenz. Nach dem Landscape-Modell wäre eine Erklärung die, dass die kognitive Belastung zur Verankerung und Konzeptualisierung von Mayas und Azteken im propositionalen Netzwerk geringer war. Dies geschah durch längere Textpassagen zu beiden Völkern bei der Schriftentwicklung und die damit verbundene Konzeptaktivierung der Völker bei jedem Zyklus. Zudem wurden beide Völker in den anderen Textpassagen des Textes häufiger referenziert, mit dem gleichen Effekt auf die Netzwerkstruktur. Die stärkeren kognitiven Verbindungen ermöglichten einen besseren Abruf. Eine Offline-Inferenzbildung war für die Schriftentwicklung nicht möglich, da mit dem jeweiligen Volk der Grad der Schriftentwicklung verbunden werden musste. Dieser wurde nicht im Vorwissenstext benannt. Dies bedeutet, dass der positive Effekt auf Inferenzbildung bei der Schriftentwicklung nur durch die bessere Anknüpfung des Schriftgrades durch ein bereits bestehendes Konzept zu einem frühen Volk, erleichtert wurde. Schemata der Völker waren bereits vorhanden.

Das Arbeitsgedächtnis konnte erneut als wichtiger Prädiktor für die Textwiedergabe bestätigt werden (s. z.B. Friedman & Miyake, 2004 oder Was, Rawson, Bailey & Dunlosky, 2011). Hingegen konnte nicht gezeigt werden, dass der Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe über das themenspezifische Vorwissen vermittelt wird. Dafür lassen sich vor allem methodische Gründe anführen. Neben der beabsichtigten geringen Varianz im individuellen Vorwissen, war das experimentelle Design ungünstig, um einen solchen Effekt nachzuweisen. Ein Experten-Novizen-Paradigma auf einem Fachgebiet wäre vermutlich geeigneter gewesen. Da eine Mediationshypothese zwischen Prädiktor und Mediator einen korrelativen Zusammenhang benötigt, müssten künstlichen Bedingungen hergestellt werden, indem Personen mit einer hohen Lesespanne und

einem großen Vorwissen, einer Gruppe mit einem niedrigem Vorwissen und einer niedriger Lesespanne gegenüber gestellt werde.

Weitaus bedeutsamer für vorliegende Untersuchung war der moderierende Effekt des domänenspezifischen Vorwissenstextes auf den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe. Beide Gruppen, mit und ohne Vorwissenstext, profitierten von einer besseren Lesespanne, jedoch war der Nutzen für Teilnehmer mit Vorwissenstext größer. Bei Teilnehmern mit einem geringen Arbeitsgedächtnis hatte der Vorwissenstext keinen positiven Effekt auf die Speicherung von Informationen. Sie erinnerten nicht mehr Informationen als Teilnehmer, die den Vorwissenstext nicht zu lesen bekommen hatten. Da es bisher keine Publikationen über einen solchen Effekt gibt, ist die Einordnung schwierig und zukünftige Studien müssten den Effekt zunächst replizieren. Ein Ansatzpunkt zum Verständnis zeigt sich darin, dass der Interaktionseffekt nicht für das individuelle Vorwissen vorhanden war. Newman, Ratliff, Muratore und Burns (2009) konnten in ihrer Studie zeigen, dass das Priming von Nomen und Verben das Satzverständnis verbesserte. Ähnlich könnte der Vorwissenstext mit dem Priming für Völker- und auch Städtenamen dazu beigetragen haben, dass das Satzverständnis im Haupttext zunahm, obwohl keine expliziten Informationen für die spätere Textwiedergabe enthalten waren. Der Vorwissenstext war, wie der Haupttext, aus dem gleichen Buch entnommen. Somit könnte das Priming ebenso über grammatikalische, stilistische Strukturen oder den Aufbau des Inhaltes erfolgt sein. Davon profitiert haben besonders die Teilnehmer, die in der Lesespanne einen höheren Wert erzielten. Dies könnte dem Anteil der Varianz in der Lesespanne entsprechen, der sprachliches und schriftliches Vorwissen enthält und nicht Gedächtniskapazität. Teilnehmer bei denen dieser Anteil gering war, profitierten entsprechend nicht von diesen Informationen aus dem Vortext. Es wäre aber auch möglich, dass Teilnehmer mit einer großen Lesespanne mehr Konzepte aus dem Vorwissenstext gebildet haben, was die Anknüpfung von neuem Wissen aus dem Haupttext für sie erleichterte. Teilnehmer mit einer geringen Lesespanne gelang dies nicht. Gegen diese Annahme spricht allerdings, dass der Test zum Vorwissenstext nicht mit der Lesespanne korreliert war.

Blickbewegungsparameter. In den Korrelationen hatte sich bei den Lernzielorientierten ein Zusammenhang mit den Fixationen pro Minute für die AOI

Schrift ergeben. Da sich kein Zusammenhang für den gesamten Text und auch nicht mit der Verweildauer auf Schrift ergeben hatte, deutet die Korrelation einen spezifischen Zusammenhang mit dem Leseverhalten an. Dieser kann so interpretiert werden, dass Lernzielorientierte häufiger Regressionen machten. Dies würde dazu passen, dass Regressionen eher mit Verständnisprozessen verknüpft sind (Vonk & Cozijn, 2003; Frazier & Rayner, 1982) und Verständnis für Lernzielorientierte wichtig ist.

Ein Effekt des themenspezifischen Vorwissens auf die mittlere Fixationsdauer konnte bei den Teilnehmern nachgewiesen werden, die den Vorwissenstext nicht gelesen hatten. Leser die mehr themenspezifisches Vorwissen hatten, hatten niedrigere Fixationszeiten. Für die Gruppe mit Vorwissenstext konnten keine Unterschiede zwischen Personen mit und ohne individuelles Vorwissen festgestellt werden.

Eine mögliche Erklärung ist, dass im Vorwissenstext viele der Völkernamen und Städte bereits genannt wurden, ist es möglich, dass Primingeffekte, die die Vorhersage von bestimmten Wörtern erleichterten, den Effekt der themenspezifischen Vorwissensunterschiede für die mittlere Fixationsdauer überlagert hatten. Auch ist vorstellbar, dass der direkte lexikalische Zugriff auf bestimmte Wörter durch den Vorwissenstext ermöglicht wurde, im Sinne der Dual-Process-Theorie (vgl. Orden und Kloos, 2008). Das erstmalige Erlesen bestimmter Worte, insbesondere von Städte- und Völkernamen fiel weg. Dieser Befund legt nahe, dass der Worthäufigkeitseffekt durch das individuelle themenspezifische Vorwissen einer Person erzeugt wird. Interessant ist dabei, dass der Worthäufigkeitseffekt als Bottom-Up-Prozess beim Lesen angesehen wird (Dambacher, 2010), welcher der visuellen Informationsaufnahme dient. Wenn aber das themenspezifische Wissen und damit der Wortschatz eines Lesers die Fixationsdauer mitbestimmt, so müssten ebenso kognitive Verarbeitungsprozesse, Top-Down-Prozesse, beteiligt sein, nämlich bei der Sakkadensteuerung. Dies wirft die Frage auf, inwieweit beim Lesen Bottom-Up-Prozesse und Top-Down-Prozesse hinreichend zu differenzieren sind. Allerdings muss einschränkend darauf verwiesen werden, dass die mittlere Fixationsdauer in der vorliegenden Studie nicht bei bestimmten Zielwörtern geprüft worden ist, sondern beim ganzen Text.

Auf die Bildung der Inferenz *gesamt* hatte die Verweildauer nach Kontrolle für die Völkerreihenfolge aus dem Vorwissenstext keinen Einfluss. Dieses Ergebnis könnte dadurch erklärt werden, dass die Bildung der Inferenz nicht online, sondern offline geschah. Dabei wurden beide Inferenzen, die zum Volk und die zur Schrift, als getrennte Konzepte im Langzeitgedächtnis gespeichert und erst bei der Abfrage zusammengeführt.

Teilnehmer, bei denen der Satz über die zeitliche Abfolge der Völker direkt hinter dem Abschnitt zur Sprachentwicklung stand, wiesen einen Interaktionseffekt zwischen Vorwissenstext und Verweildauer auf die zeitliche Einordnung der Völker Maya und Azteken auf. Die Bildung der Inferenz wurde durch eine längere Beschäftigung bei Teilnehmern mit dem Vorwissenstext verschlechtert, während es auf Teilnehmer ohne keinen Einfluss hatte. Die längere kognitive Beschäftigung ist möglicherweise darüber zu erklären, dass die Inferenz der Schriftentwicklung mit dem Entwicklungsverlauf der Völker in Konflikt getreten ist. Durch bereits bestehende Konzepte zu den Völkern Maya und Azteken aus dem Vorwissenstext, fiel es diesen Teilnehmern schwerer, beides in Einklang zu bringen. Bei einer kurzen Verweildauer wurde dieser Konflikt nicht erkannt und die Inferenz könnte bei der Abfrage offline gebildet worden sein. Dies könnte ebenso erklären, warum dieser Effekt nur in der Bedingung auftrat, bei der der Satz unmittelbar nach dem Abschnitt zum Schriftspracherwerb stand und nicht, wenn sich dieser am Ende des Textes befand. Da die Daten dafür sprechen, dass die Gesamtinferenz ebenso offline gebildet wurde, könnten Personen mit dem Vorwissenstext die beiden Inferenzen als distinkte Konzepte gespeichert haben, sofern der Konflikt nicht vorher aufgefallen war. Die Auflösung des Konfliktes bei einer langen Beschäftigung führte dazu, dass entweder die Schriftentwicklung oder die Völkerreihenfolge als Konzept gespeichert wurde und nur noch diese später abgerufen werden konnte. Alvermann, Smith und Readence (1985) konnten beispielsweise in ihrer Untersuchung zur Vorwissensaktivierung zeigen, dass Vorwissen, das im Widerspruch zu Informationen aus einem Text stand, die Verständnisleistung verschlechterte. Dies traf jedoch nur auf bestimmte Zielverständnisfragen zu, aber nicht auf allgemeine Fragen, was im Einklang mit der Bildung von Inferenzen in vorliegender Studie steht.

Für die Inferenz zur Schriftentwicklung bei Mayas und Azteken ergab sich der erwartete Zusammenhang. Eine längere kognitive Beschäftigung mit der zugehörigen AOI erhöhte die Wahrscheinlichkeit der Inferenzbildung. Dies unterstützt die Annahmen, dass zur Brückeninferenzbildung vermehrt kognitive Ressourcen (McNamara & Magliano, 2009) notwendig sind. Diese Inferenz konnte nicht durch den Vorwissenstext erschlossen werden. Dadurch war es bei der Beantwortung nicht möglich die Inferenz offline zu bilden. Dies würde ebenso erklären, warum es für diese Inferenz keine Unterschiede zwischen den Gruppen mit und ohne Vorwissenstext gab.

Ging die Inferenz über Mayas und Azteken hinaus, erhöhte das Lesen des Vorwissenstextes und die richtige Völkerreihenfolge die Bildung der Inferenz. Eine mögliche Erklärung für das Befundmuster ist folgende: Die hohe kognitive Belastung allgemein, hervorgerufen durch die vielen neuen Informationen aus dem Text, erschwerte möglicherweise die Propositionsbildung der Schriftentwicklung mit einem früheren Volk zu verbinden. Daraus ergab sich der Vorteil für diejenigen, die den Vorwissenstext richtig erfasst hatten, da bei ihnen die kognitive Beanspruchung niedriger war. Die Konzepte mussten nicht neu ausgebildet werden. Shears et al. (2007) konnten zeigen, dass kognitiv anspruchsvolle Aufgaben die Bildung von Inferenzen beeinträchtigen oder verhindern können. Wird das Arbeitsgedächtnis „überlastet“ kann die Referenzierung der Inferenz nicht erfolgen. Ein späterer Abruf ist dadurch nicht mehr möglich. Die Skala Supportstrategien des MARSII hatte einen negativen Effekt auf die Verweildauer auf der AOI Schrift. Die zusätzliche Analyse bestätigte einen indirekten Effekt über die Verweildauer auf die Inferenzbildung. Dieser Befund steht den Annahmen gegenüber, dass metakognitive Strategien positiven Einfluss auf das Lernen haben (s. z.B. Wang, Haertel & Walberg, 1990). Erklärbar wird dieser Befund möglicherweise darüber, dass Leistungsorientierung mit Supportstrategien konfundiert war. Für leistungsorientierte Personen ist der Vergleich mit anderen wichtiger und weniger das Verstehen von Zusammenhängen. Somit ist die Inferenzbildung, die das Verstehen eines Textabschnittes ermöglicht, für leistungsorientierte Teilnehmer weniger wichtig gewesen. Dies entspricht den Kohärenzstandards von van den Broek, Rapp und Kenedou (2005), die bei leistungsorientierten Personen niedriger sein müssten. Leistungsvermeidung geht mit unangepasstem Verhalten in schwierigen Situationen einher (Köller & Schiefele,

2006). In der Untersuchung wurde nicht mehr Zeit für die Inferenzbildung durch diese Teilnehmer aufgewendet.

Ein anderer Erklärungsansatz wäre der, dass Supportstrategien, so wie sie im MARSI abgefragt werden, Interaktionen mit anderen Hilfsmitteln beinhalten. In der Studie war dies nicht möglich. In der Folge haben diese Teilnehmer auch keine andere Strategie, z.B. die Wiederholung der Textpassage, angewandt.

Zusammenfassung. Die Studie konnte zeigen, dass die Inferenzbildung über das induzierte themenspezifische Vorwissen beeinflusst werden konnte, ohne dabei die Textwiedergabe, für die das induzierte Vorwissen als domänenspezifisches anzusehen ist, zu beeinflussen. Darüber hinaus unterstreicht dies die Wichtigkeit der Trennung zwischen Textwiedergabe und Textverständnis durch Inferenzbildung bzw. Wiedergeben und Lernen aus einem Text als Produkt des Lesens, so wie es Kintsch (1994) gefordert hat. Nicht zuletzt zeigt sich dies in den Einflussfaktoren. Themenspezifisches Vorwissen erhöhte die Wahrscheinlichkeit der Inferenzbildung. Andere Lesermerkmale, beispielsweise das Arbeitsgedächtnis, hatten keinen Einfluss auf die Inferenzbildung. Hingegen waren das Arbeitsgedächtnis, das Interesse, die genutzte Lesezeit und die Textstrukturierung wichtige Lesermerkmale zur Vorhersage der Textwiedergabe. Dies deckt sich mit Befunden von Ozuru, Dempsey und McNamara (2009). In einer nicht experimentellen Studie mit Extremgruppendesign auf Basis des Vorwissens, schlossen sie, dass der Effekt des themenspezifischen Vorwissens für das „*Global-bridging*“ bedeutsamer gewesen war, als die Lesefertigkeit. Diese wiederum hatte einen größeren Einfluss auf das „*Local-bridging*“ und die Textbasis.

Für die Funktionsweise des Arbeitsgedächtnisses beim Lesen und die Ausbildung Konzepten in einem Gedächtnisnetzwerk konnten interessante Hinweise gewonnen werden. Die Annahmen von Ericsson und Kintsch (1995), dass positive Effekte des Arbeitsgedächtnisses über themen- und domänenspezifisches Vorwissen auf die Textwiedergabe vermittelt werden, konnten nicht aufgezeigt werden, allerdings zeigte sich ein Interaktionseffekt zwischen beiden. Leser mit einem großen Arbeitsgedächtnis profitierten von domänenspezifischem Vorwissen bei der Textwiedergabe, während bei einem geringen Arbeitsgedächtnis sich keine Vorteile zeigten. Die Distanz zwischen zwei verwandten Konzepten im Text hatte keinen

Einfluss auf deren Aktivierung. Ursache ist wahrscheinlich, dass Distanz eine notwendige aber möglicherweise keine hinreichende Bedingung ist und zusätzlich textuelle Merkmale Kohärenz herstellen müssen.

Bei der Inferenz zur Sprachentwicklung konnte aufgezeigt werden, dass die Bildung dieser eine erhöhte Aufmerksamkeit, welche sich in einer längeren Blickzuwendungszeit zeigte, benötigt. Hier konnte die Aufzeichnung der Blickbewegung Aufmerksamkeitsprozesse in den Zusammenhang mit Inferenzbildung bringen ohne auf den Leseprozess einzuwirken. Dies entsprach den Empfehlungen von Graesser et al. (1994). Für die anderen untersuchten Inferenzen konnte dieser Zusammenhang nicht hergestellt werden und es liegt die Vermutung nahe, dass dies daran liegt, dass die Inferenzen nicht während des Lesens, sondern offline, gebildet wurden. Hier zeigt sich eine besondere Schwierigkeit für Paradigmen, welche die Inferenzbildung durch Blickbewegungsmuster sichtbar machen möchten. Während nach Kintsch (1994) für die Ausbildung eines Situationsmodells beim Lesen Vorwissen integriert werden muss, demnach Out-Inferenzen gebildet werden müssen, kann dies offline erfolgen. In vorliegender Studie konnte die Inferenzbildung nur bei einer In-Inferenz bzw. Brückeninferenz aufgezeigt werden. Blickbewegung ist möglicherweise besser geeignet, um die Bildung von Brückeninferenzen beim Lesen sichtbar zu machen, als Inferenzen, die mit dem Vorwissen erfolgen.

5.2 Stärken und Schwächen der Studie

1. Für Teilnehmer dieser Untersuchung war es möglich, zwischen den Seiten zu blättern und damit für sie relevante Teile erneut lesen. Die zeitlichen Vorgaben ermöglichten im eigenen Tempo zu lesen. Zusammen ergaben sich Bedingungen, die nahe an einer natürlichen Lese-Situation waren, wie sie für Untersuchungen allgemein von Bortz und Döring (2006) gefordert werden. Ebenso wurde die Blickbewegung in der Untersuchung erfasst, um auf die Inferenzbildung beim Lesen zu schließen. Dies entspricht den Forderungen von Graesser et al. (1994). Auch der Stichprobenumfang und die Gleichverteilung des Geschlechtes in der Untersuchung ist positiv zu bewerten. Jedoch ist zu beachten, dass es sich um eine studentische Stichprobe handelte. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Populationen

muss daher noch erbracht werden. Ebenso müssen zur Absicherung die Befunde zur Blickbewegung und Inferenzbildung in zukünftigen Studien repliziert werden.

2. Die Auswahl des Sachtextes ist, hinsichtlich des niedrigen individuellen Vorwissens der Teilnehmer, gelungen. Probleme ergaben sich bei vereinzelt Teilnehmern, welche zwar Schrift beim Aufgabenblatt zur Instruktion angegeben hatten, aber beim Lesen auf die Sprache achteten, wie sie später berichteten. Hier könnte der Absatz über Sprache im Text durch einen anderen Inhalt ersetzt werden, um die Verwechslungsgefahr zu verringern. Allerdings beinhaltet Lesekompetenz auch, Instruktionen zu verstehen und bei konfligierenden Informationen in Texten die wichtigen Stellen herauszufiltern. Bedingt durch die Auswahl des Textes äußerten einige Teilnehmer, dass die vielen unbekanntes Eigennamen von Völkern und Städten das Lesen des Textes erschwert hätten und dadurch das Interesse gesunken wäre. Eine Nachbearbeitung des Textes könnte die Anzahl an verschiedenen Städtenamen noch reduzieren. Dafür spricht auch, dass es bis auf zwei Teilnehmern der Gruppe ohne Vorwissenstext niemanden gelang, die Gesamtinferenzen *high* zu bilden. Zudem sollte der Satz zu Beginn des Schriftabschnittes, der nahelegt, dass eine lineare Schriftentwicklung stattgefunden hat, weggelassen werden. Ursprünglich sollte er dazu dienen, die vermeintliche Inkohärenz zwischen Völkerreihenfolge und Schriftentwicklung offensichtlicher zu machen. Denn, nach dem Landscape-Modell, würde eine unerwartete Verbindung zwischen zwei Konzepten zu einer stärkeren Verbindung führen.

3. Das induzierte Vorwissen wurde durch einen Vorwissenstext, der zusätzlich gelesen wurde eingeführt. Eine Prüfung, ob das Vorwissen richtig verankert wurde, hatte im experimentellen Setting nicht stattgefunden. Da nur etwa die Hälfte der Teilnehmer mit Vorwissenstext, Mayas und Azteken dort richtig zuordnen konnten, wäre zu überlegen, ob die richtige Reihenfolge in zukünftigen Studien zurückgemeldet werden sollte. Positiv ist hingegen, dass auch falsche Konzepte und Vorwissen in realen Lesesituationen vorkommen. Möglicherweise waren die Lesezeit für den Vorwissenstext zu kurz und, oder die Zwischenaufgabe des Corsi-Block kognitiv zu anspruchsvoll, um die neuen Informationen günstig für einen Abruf zu speichern. Die Blickbewegungsdaten aus dem Vortext geben möglicherweise

Aufschluss darüber, warum nur ein Teil der Vortextgruppe die Reihenfolge der Völker richtig wiedergeben konnte und sollten daher noch ausgewertet werden.

4. Ein kritischer Punkt der Studie war die Operationalisierung der Inferenzen. Es ist auch in der Literatur nicht klar abzugrenzen, was eine Inferenz von einer Makroproposition unterscheidet. Auch sind die Bezeichnung oder Kategorisierung von Inferenzen über verschiedene Autoren hinweg sehr unterschiedlich. Eine der wesentlichen Unterscheidungsmerkmale, die die meisten Autoren treffen, ist die, dass eine Inferenz innerhalb (*in*) eines Textes erfolgt oder mit Wissen außerhalb (*out*) des Textes verknüpft wird (Kispal, 2008). In der vorliegenden Untersuchung war nur die Inferenz Schrift eine Inferenz, die ausschließlich innerhalb des Textes als Brückeninferenz gebildet werden konnte. Für die Inferenzen Volk galt, dass bei der Gruppe mit Vorwissen, diese sowohl als *in* wie auch als *out* Inferenz gebildet werden konnte. Da die Entfernung keinen Einfluss auf die Inferenz gesamt hatte, ist die hohe Konfundierung zwischen der Inferenz Volk und Gesamt problematisch. Hier wäre es zukünftig sinnvoll, die verwendeten Inferenzen im Text deutlicher voneinander zu trennen, um auch die Wirkweisen besser differenzieren zu können.

5. Viele Autoren sehen in Regressionen beim Lesen Indikatoren für Verständnisschwierigkeiten auf lexikalischer und auch auf inhaltlicher Ebene (Vonk & Cozijn, 2003; Frazier & Rayner, 1982). In vorliegender Studie wurden Regressionen nicht berücksichtigt, sondern unter anderem die Fixationsdauer, die von Rötting (2003) als kritisch betrachtet wird. Die Fixationsdauer unterliegt verschiedenen Einflüssen beim Lesen (Rötting, 2003). Um diesen Nachteil zu umgehen, wurden in der Studie Blickbewegungsparameter über das gesamte Lesen gemittelt und für AOIs um die Gesamtlesezeit bereinigt. Regression und andere Einflussfaktoren sind in diesem Maß enthalten und sollten sich, sofern andere Varianzanteile gleich sind bzw. kontrolliert werden, in Unterschieden zwischen den Teilnehmern zeigen. Da der Text für alle Teilnehmer gleich war sind parafoveale Previeweffekte durch den Kontext und deren Einfluss zu vernachlässigen.

Das experimentelle Design war nachteilig, um einen mediierenden Effekt des Vorwissens zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe zu untersuchen. In diesem Fall wäre ein Untersuchungsdesign mit einer Experten- und Novizengruppe zu einem domänenspezifischen Wissen sinnvoller.

Nicht zuletzt ist der Vorwissenstest durch seinen eingeschränkten Umfang an Items verbesserungswürdig, um Unterschiede in Teilnehmern besser abbilden zu können.

5.3 Implikationen

Die vorliegende Studie konnte Zusammenhänge zwischen der Inferenzbildung und Blickbewegungsparametern herstellen. Interessant erscheint auch das Ergebnis zum Freizeitlezen von Büchern und der Affektlage. Beide zeigten Zusammenhänge mit der Textwiedergabe, die auch unter Kontrolle andere Faktoren bestand hatten. Dies galt jedoch nicht für das Lesen von Tageszeitungen. Beide Faktoren sollten daher in zukünftigen Studien zur Textwiedergabe berücksichtigt werden. Insbesondere dann, wenn sich für den Text hohe kognitive Belastungen durch geringes Vorwissen ergeben.

Ebenso führten die hohen Belastungen dazu, dass komplexe Brückeninferenzen (*Iges*) zwischen verschiedenen Abschnitten im Text nicht erfolgten, sofern kein Vorwissen vorhanden war. Ferner sprechen die Ergebnisse dafür, dass die Inferenzen offline gebildet wurden, also erst dann, wenn ein konkreter Anlass bestand. Dies lässt sich aus zwei Befunden ableiten. Zum einen hatte die Entfernung, zum anderen die Verweildauer keinen Einfluss auf die Bildung der Inferenz *gesamt* in beiden Abstufungen. Für diesen Fall kann Blickbewegung keinen zusätzlichen Aufschluss über die Bildung der Inferenzen erbringen. Daher ist zu empfehlen nur solche Inferenzen durch Blickbewegung zu untersuchen, die nur aus dem Text erschlossen werden können. Unter diesen Voraussetzungen zeigte der Blickbewegungsparameter der Verweildauer eine Verbesserung in der Vorhersage der Inferenzbildung Schrift. Dies stützt zunächst die Annahmen der *Eye-Mind-Assumption* (Just & Carpenter, 1980). In dem Interaktionseffekt zwischen Verweildauer und Vorwissenstext auf die Inferenz Volk, zeigt sich jedoch, dass eine längere kognitive Verarbeitung nicht immer zu einer richtigen Lösung führt. Eine längere Verarbeitung bzw. Aufmerksamkeit, ausgedrückt durch einer längere Verweildauer auf bestimmten Inhalten, kann, durch das Bereithalten von Informationen im Arbeitsgedächtnis, die Verankerung im Langzeitgedächtnis erleichtern, jedoch auch ein Indikator für Schwierigkeiten im Verständnis sein. In

vorliegender Untersuchung war die längere Aufmerksamkeit bei größerem Vorwissen ein Indikator für die Probleme bei der richtigen Verarbeitung. Längere Aufmerksamkeit bei wenig Vorwissen hatte in der Studie einen positiven Einfluss auf die Bildung der Brückeninferenz Schrift. Zu diesem Punkt ist weitere Forschung notwendig.

Trotz expliziter Aufgabenstellung, gelang es den Teilnehmern nicht, konditionales Wissen darüber zu entwickeln, welche Informationen aus dem Text wichtig waren, um die Schriftentwicklung hinreichend zu erfassen. Die Verbindung, dass eine Entwicklung auch einen zeitlichen Verlauf hat, wurde nicht erkannt. Auch für Experten in der Lesefertigkeit, zu denen Studenten zu zählen sind, zeigen bei geringem Vorwissen, Probleme ein Situationsmodell auszubilden. Auch sie benötigen kohärente bzw. explizite Texte, um neue Wissensstrukturen richtig zu erfassen. Dies untermauert Befunde, dass die Interaktion zwischen Leser und Text darüber entscheidet, inwieweit Lernen und die Speicherung von Informationen aus einem Text möglich sind (McNamara et al. 1996). Ob kontextuelle Merkmale konzeptuellen Merkmalen bei der Verarbeitung überlegen sind, könnte in einer neuen Studie untersucht werden. Die explizite Textversion könnte die Völkerreihenfolge am Ende des Abschnitts zur Schriftentwicklung in einem Satz stehen haben, während dieser Satz in der anderen Version im neuen Abschnitt steht (Bedingung *nah*). Dadurch wäre gewährleistet, dass der Zyklus der manipulierte Satz einmal, wie bisher in der Bedingung *nah*, zu Beginn eines neuen Abschnitts, nach der Schriftentwicklung stehen, zum anderen als letzter Satz bei der Schriftentwicklung. Dadurch würde die Textkohärenz gesteigert und der kognitive Load verringert werden, was zu einer besseren Inferenzbildung führen sollte. Auch könnte sich der Passage-Wrap-Up, den Just und Carpenter (1980) in ihrem Modell annehmen, in einer verlängerten Verweildauer im letzten Satz des Abschnittes zeigen.

Auch zeigen die Befunde, dass die Aktivierung von Vorwissen direkte Auswirkungen auf die Bildung von Inferenzen hatte und darüber hinaus auch auf die Speicherung von Informationen bei Teilnehmern mit einem großen Arbeitsgedächtnis. Insofern konnte die Studie, auch außerhalb von Trainingsstudien, Vorwissensaktivierung als hilfreich für die Verarbeitung von Informationen bestätigen. Der Wirkmechanismus bleibt allerdings unklar. Im Ergebnisteil wurde spekuliert, dass der höhere Effekt für Personen mit einem großen Arbeitsgedächtnis und mehr Vorwissen in vorliegender Studie auf domänenspezifischem Vorwissen beim Lesen

beruht. Dieses bewirkt einen Vorteil nach dem Lesen des Vorwissenstextes auf syntaktischer und stilistischer Ebene gegenüber Teilnehmern, die diesen Text nicht lasen. Personen mit schlechterem „Lesevorwissen“ konnten von diesen Informationen aus dem Vorwissenstext nicht profitieren. Diese Annahme würde davon ausgehen, dass der Unterschied zwischen einer anderen Gedächtnisspanne, beispielsweise dem visuell-räumlichen Gedächtnis und der Lesespanne, den Anteil an „Lesevorwissen“ in der Lesespanne einer Person ausmacht. Der Interaktionseffekt dürfte demnach mit einem anderen Spannenmaß nicht auftreten, was in einer Folgeuntersuchung berücksichtigt werden könnte. Der Interaktionseffekt könnte auch ein Hinweis sein, dass ein Teil der Unterschiede im Arbeitsgedächtnis durch Vorwissensunterschiede hervorgerufen werden, so wie es das Modell von Ericsson und Kintsch (1995) postuliert. Gegen die strenge Annahme, dass alle Unterschiede im Arbeitsgedächtnis auf dieser Mediation beruhen, spricht, dass der Steigungskoeffizienten der Teilnehmer ohne Vorwissenstext, beim Interaktionseffekt zwischen Vorwissenstext und Lesespanne, positiv und von Null verschieden war. Da vor allem themenspezifisches Vorwissen neben anderen Variablen im Modell kontrolliert worden war, ist der Steigungskoeffizient nicht darauf zurückzuführen, dass Wissen später abgerufen wurde, das bereits vorhanden war.

Für den ganzen Text ergaben sich erneut Befunde dafür, dass lexikalische Zugriffsprozesse beim Lesen durch das Vorwissen des Lesers erleichtert werden.

V STUDIE 3: BLICKBEWEGUNG UND LESEVERSTÄNDNIS BEI SCHÜLERN DER 6. KLASSE

1. Einführung

Lesen und Schreiben sind neben der Mathematik eine der Basisfertigkeiten, die an der Grundschule vermittelt werden. Auch im Informationszeitalter, man denke an das Internet und insbesondere Wikipedia, spielt Lesen und Lesekompetenz immer noch eine wichtige Rolle für lebenslanges Lernen. Unterstrichen wird die Bedeutung durch die internationale Bildungsstudie PISA, bei der neben Naturwissenschaften und Mathematik der dritte Kernbereich die Lesekompetenz ist. Zu der letzten Erhebung, bei der die Lesekompetenz nach 9 Jahren wieder im Fokus der Studie lag, schreibt das Bundesministerium für Forschung (BMBF, 2011): „Deutschland gehört zu den sieben OECD-Staaten, in denen sich die Lesekompetenz von PISA 2000 zu PISA 2009 signifikant verbessert hat. Sie liegt mit 497 Punkten nun im Mittelfeld der OECD-Staaten. Hier besteht weiterhin politischer Handlungsbedarf.“

Politische Bildungsentscheidungen sollten auf Grundlage von wissenschaftlichen Erkenntnissen getroffen werden, um die Wirksamkeit von Maßnahmen zu gewährleisten. Betrachtet man die Stichprobe für PISA, so wird deutlich, dass die 15-jährigen Teilnehmer die Basiskompetenzen von Lesen bzw. Lesefertigkeit (Rost und Schilling, 2006), beispielsweise die Dekodierfähigkeit (vgl. Schaffner, 2009), bereits besitzen sollten. Dies scheint nach den Ergebnissen nicht dafür auszureichen, dass alle Teilnehmer Leistungen oberhalb der Kompetenzstufe I(a) zeigen, d.h. sie sind nicht in der Lage einfache Informationen aus einem Text zu entnehmen und wiederzugeben. Die Anforderungen im Schulalltag an Schülerinnen und Schülern⁹ gehen aber weit vor dem 15. Lebensjahr über eine Dekodierleistung hinaus. Vorläuferfertigkeiten, im Wesentlichen die Phonologische Bewusstheit, werden im Vorschulbereich trainiert. Im Grundschulbereich soll die Dekodierfähigkeit hergestellt

⁹ Im Folgenden wird der Begriff Schüler, zur besseren Lesbarkeit, für beide Geschlechter verwendet.

und automatisiert werden. Allerdings lassen sich Unterschiede bis ins Erwachsenenalter feststellen (vgl. Schaffner, 2009). Mit zunehmendem Alter rückt das verstehende Lesen in den Mittelpunkt. Strategien zur Verbesserung von Leseverständnis gelten als aussichtsreich, um Leseverständnis zu verbessern. Häufig stehen die Strategien nicht mehr im Mittelpunkt der Forschung, sondern die Vermittlung dieser. Strategien sind gerichtet auf das Leseverständnis und nicht mehr auf die Lesefertigkeit. Bei den Basiskompetenzen des Lesens ist die Methode der Blickbewegungsaufzeichnung bereits vor über 100 Jahren verwendet worden, um Unterschiede zwischen guten und weniger guten Lesern zu untersuchen (Erdmann & Dodge, 1898; Huey, 1920). Als möglicher Indikator für kognitive Vorgänge beim verstehenden Lesen wurde die Blickbewegung bisher nicht verwendet. Inferenzbildung wird von verschiedenen Autoren als wichtige Voraussetzung für das Leseverständnis (Cromley & Azevedo, 2007), bzw. für die Ausbildung multipler Textrepräsentationen (Graesser, Singer & Trabasso, 1994; Kintsch, 1998), angesehen. Die vorliegende Studie untersucht explorativ, inwieweit Blickbewegung genutzt werden kann, um zusätzlich Informationen über Verständnisprozesse beim Lesen im Schulbereich zu gewinnen. Des Weiteren wird die Übertragung bisheriger Befunde aus Studie 1 und 2 bei einer Schülerstichprobe geprüft.

2. Theorie

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über Theorien zum Leseverständnis und zur Augenbewegung während des Lesens gegeben. Danach wird auf bisherige Befunde zur Beziehung zwischen Blickbewegung und Leseverständnis eingegangen, um daraus am Ende die wesentlichen Punkte der explorativen Fragestellung abzuleiten.

2.1 Leseverständnis

Nach Rost und Schilling (2006) ist Leseverständnis das Produkt des Leseprozesses und wird durch einen Leseverständnistest gemessen. Allerdings liefert das Produkt nach den Autoren keinen Hinweis darauf, welche Prozesse zu dem Ergebnis geführt haben. Als Ursache für die Unterschiede in den Ergebnissen werden drei Bereiche genannt: Text, Leser und die Interaktion aus beiden (Text x Leser). Die Lesbarkeit eines Textes ist auf typographischer, auf syntaktischer und inhaltlicher Ebene zu unterscheiden. Als vier Dimensionen der Textverständlichkeit werden Formulierung, gegliederter Textaufbau, Kürze und Prägnanz und zusätzliche stilistische Stimulation benannt. Interessanter aus psychologischer Sicht, sind individuelle Unterschiede bei den Lesern. Rost und Schilling nennen verschiedene Dimensionen im Leser, welche Varianz im Leseverständnis erzeugen. Neben Wortschatz, Intelligenz und Denkfähigkeit, werden Interesse, Motivation und Vorwissen genannt, zuletzt wird noch Metakognition als Quelle für Varianz genannt. Bei der Wechselwirkung wird auf Bottom-Up und Top-Down Prozesse verwiesen, die beim Lesen in Interaktion treten. Empirische Befunde zu Wechselwirkungen nennen die Autoren nicht. McNamara, Kintsch, Songer und Kintsch (1996) und auch Gasparinatou, Tsaganou und Grigoriadou (2007) fanden Wechselwirkungen zwischen der Kohärenz, also dem inhaltlichen Textaufbau, und dem Vorwissen von Teilnehmern in ihren Studien. Wies ein Text inhaltliche Sprünge auf, profitierten Leser mit größerem Vorwissen davon, umgekehrt kam ein Aufbau, wie er zuvor bei den Dimensionen der Textverständlichkeit benannt wurde, Lesern mit geringem Vorwissen zugute.

Rost und Schilling (2006) argumentieren, auch bezogen auf die PISA-Untersuchung, dass Lesekompetenz und gleichsam Leseverständnis ein gemeinsamer Faktor zugrunde liegt - sprachliche Intelligenz.

Ein immer noch intensiv beforschtes Modell zum Leseverständnis wurde in 60er Jahren von Fries angedacht und später durch Gough und Tunmer (1986) als „A Simple View of Reading“ (SVR) bekannt. Das Modell geht von der Interaktion von zwei Faktoren, nämlich Dekodieren (D) und Sprachverständnis (C), aus. Die Formel, die die beiden Autoren formulierten, ist: $R = D \times C$. Besonders in der Forschung zum Leselernen und damit Grundschulbereich oder bei Kindern mit Leseschwierigkeiten findet das Modell Anwendung. Hoover und Gough (1990) betonen, dass das SVR nicht die Komplexität des Leseprozesses als solches in Frage stellt. Vielmehr identifiziert sie zwei gleich bedeutsame Bereiche, um die Komplexität zu reduzieren. Unter Dekodierung wird vereinfacht das Wortverständnis verstanden. Die Buchstaben-Laut-Zuordnung (Graphem-Phonem-Korrespondenz) und der schnelle lexikalische Zugriff sind darin beinhaltet. Das Sprachverständnis wird als Verstehen sprachlich kodierter Informationen gesehen und unterscheidet sich auch nur dadurch vom Leseverständnis, dass letzteres schriftlich kodierte Informationen enthält. Neben dem semantischen Verständnis von Wörtern drückt sich Verstehen auch über die Vorhersage von Inhalten eines Gesprächs bzw. dem Diskurs aus. Aktuelle Studien beschäftigen sich vornehmlich mit der Frage, ob ein multiplikatives Modell oder ein additives Modell besser geeignet ist. Die Mehrzahl der Studien sprechen dafür, dass ein additives Modell, einem multiplikativen überlegen ist (Savage & Wolforth, 2007; Høien-Tengesdal, 2010). Savage und Wolforth (2007) weisen darauf hin, dass ein multiplikatives Modell nur bei den Randgebieten, also wenn D und C nahe Null sind, zusätzliche Varianzaufklärung bieten kann. In einer Meta-Analyse von Florit und Cain (2011) waren 33 Studien von Kindern einschließlich des 5. Schuljahres enthalten. Zusammenfassend kommen die Autoren zu dem Schluss, dass Unterschiede in der Wichtigkeit von Dekodierung und Sprachverständnis über verschiedene alphabetische Sprachen bestehen. So würde Dekodieren im Englischen eine besondere Bedeutung zukommen und daher in den ersten Schuljahren weitaus wichtiger sein, während Sprachverständnis erst später wichtig sein würde. Die Autoren selbst geben aber keine Hinweise darauf, ob nun ein multiplikativer oder eine additiver Effekt beider Faktoren wahrscheinlicher ist. Indirekt sprechen aber die

Ergebnisse dafür, dass ein additives und nicht ein multiplikatives Modell wahrscheinlicher ist.

Autoren der deutschen PISA-Ergebnisse 2000 (Schaffner, Schiefele & Schneider, 2004) erstellten ein in Abbildung 13 dargestelltes Modell über das Zusammenwirken verschiedener Faktoren und die Auswirkungen auf das verstehende Lesen, bzw. die Lesekompetenz. Die Autoren unterscheiden auf oberster Ebene zwischen familiären und psychologischen Determinanten. Zu den familiären Determinanten zählen die Autoren soziostrukturelle Merkmale, zu denen das Bildungsniveau, der Sozioökonomische Status und der Migrationsstatus zählen. Daraus ergeben sich Prozessbezogene Merkmale, nämlich der Besitz von Kulturgütern, Bildungsressourcen und die Kommunikative und Soziale Praxis. Grundlegende Lernerfaktoren, welche zu den psychologischen Determinanten zählen, folgen nach dem Modell aus den Familiären Faktoren. Für die Intrinsische Lesemotivation erscheint dies klar ableitbar, bei der kognitiven Grundfähigkeit besteht jedoch Erklärungsbedarf. Rost und Schilling (2006) schreiben zu Recht, dass die Autoren von PISA bewusst das Wort Intelligenz hier vermeiden und fügen an, dass die verbale Intelligenz gemeint ist. Die intrinsische Motivation wirkt über die Häufigkeit des Lesens auf spezifische Lernermerkmale. Zu diesen zählen die Autoren das Vorwissen, das Strategiewissen, die Dekodierfähigkeit und das thematische Interesse. Sie sind ebenfalls durch die kognitive Grundfähigkeit oder besser der verbalen Intelligenz beeinflusst, von der die Autoren auch ausgehen, dass sie einen direkten Effekt auf das Leseverstehen hat. Bis auf die verbale Intelligenz werden alle psychologischen Determinanten durch das Geschlecht beeinflusst. Wie Schaffner selbst bemerkt, existiert eine Fülle an wissenschaftlichen Arbeiten, die Einflussfaktoren auf das Leseverständnis untersucht und Zusammenhänge postulieren haben. Empirisch wurde das Modell von Schaffner und Schiefele (2008) geprüft und weitestgehend bestätigt.

Zu vergleichbaren Zusammenhängen bei den Lernermerkmalen kommen Cromley und Azevedo (2007) in ihrem DIME Modell. Der Vorteil des DIME-Modells liegt darin, dass es die Wirkweise der spezifischen Lernermerkmalen ausdifferenziert und

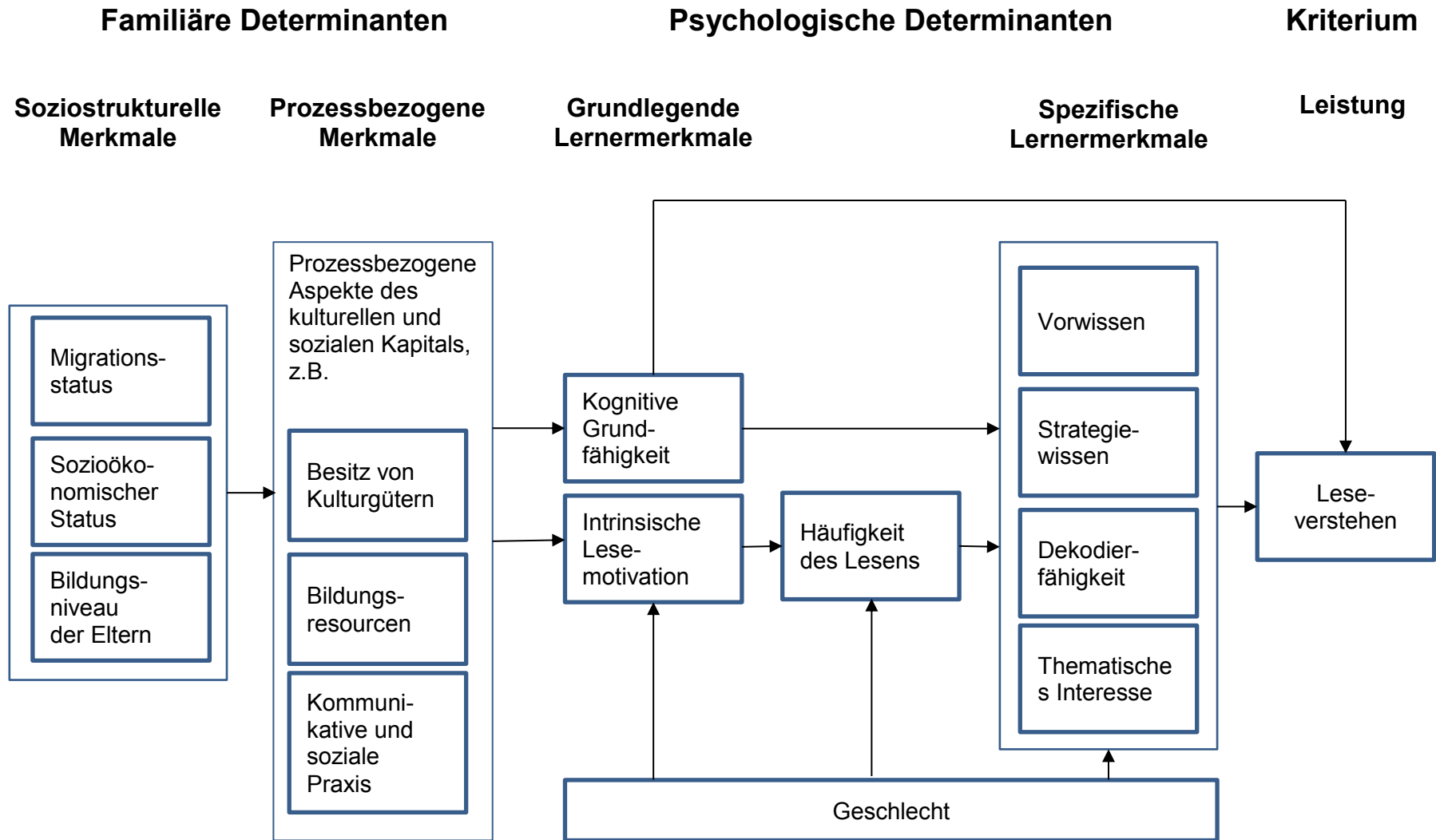


Abbildung 13. Ein Modell des Zusammenspiels familiärer und psychologischer Einflüsse auf das Leseverständnis (Schaffner, 2009, S. 36).

Wirkweisen einzelner Faktoren über Pfadmodelle sichtbar gemacht werden. Das korrigierte Modell (Cromley, Snyder-Hogan, Luciw-Dubas, 2010) bestätigte erneut, dass Leseverständnis nur direkt von Vorwissen, Wortschatz und Inferenzbildung vorher gesagt wird. Strategiewissen wirkt indirekt über Inferenzbildung auf das Leseverständnis. Inferenzbildung ist insofern bedeutsam, da Inferenzen zur Ausbildung von mentalen Repräsentationen eine zentrale Bedeutung zukommt.

Das bekannteste und am besten erforschte hierarchische Modell zum verstehenden Lesen, ist das Construction-Integration-Model (CI-Model) von Kintsch (1988). Das Modell beschreibt, dass Texte auf drei Ebenen repräsentiert werden, der Oberflächenstruktur, der Textbasis, dem Situationsmodell. Alle Ebenen interagieren untereinander und die Bildung der Ebenen findet parallel und nicht seriell statt (Kintsch, 1998). Die Oberflächenstruktur entspricht einer exakten Repräsentation des gerade Gelesenen, typischerweise ein Satz. Daran wird deutlich, dass diese Ebene ständig erneuert wird. Die exakte Information wird als Mikroproposition weiterverarbeitet. Eine Mikroproposition besteht aus einem Prädikat und einem oder mehreren Argumenten. Die Informationsdichte wird dabei reduziert. Mikropropositionen können mit jedem neuen Satz gebildet oder alte durch das Hinzufügen oder Streichen von Argumenten verändert werden. Auch kann die gesamte Mikroproposition gelöscht werden. Mikropropositionen bilden die Grundlage der Textbasis, in der Fakten eines Textes gespeichert sind. Mikropropositionen können wiederum zu größeren Strukturen, den Makropropositionen zusammengefasst werden. Sie bilden ein übergeordnetes Argument und führen zur obersten Ebene, dem Situationsmodell. Zur Bildung sind Inferenzen notwendig, die einerseits aus dem Text, aber auch mit dem und durch das Vorwissen gebildet werden. Inferenzen schließen explizite und implizite Lücken beim Verständnis des Textes, um über die Zusammenhänge eine bessere Repräsentation des Textes zu ermöglichen. Der Einfluss der jeweiligen Ebenen aufeinander hängt von der Kohärenz des Textes und dem Vorwissen des Lesers ab, wie McNamara, Kintsch, Songer und Kintsch (1996) zeigen konnten. Vereinfacht dargestellt wird die Textbasis, also das Detailwissen über explizite Informationen aus dem Text, bei Personen mit hohem Vorwissen in einem kohärenten Text schlechter ausgebildet, da das Situationsmodell durch das Vorwissen leichter ausgeprägt werden kann. Mikropropositionen werden zur Bildung von Makropropositionen nicht benötigt, da

das Vorwissen diese bereitstellt. Personen mit wenig Vorwissen benötigen hingegen kohärente Bedingungen, um aus Mikropropositionen, über gleiche Prädikate, Makropropositionen bilden zu können.

2.2 Blickbewegungen beim Lesen im Kindesalter

Lesen im Kindesalter ist eng mit dem Erwerb von Basiskompetenzen verbunden. Die Dekodierfähigkeit, nicht nur eines Kindes, spiegelt sich in der Blickbewegung wieder. In der Blickbewegung beim Lesen wird typischerweise zwischen Haltepunkten, den sogenannten Fixationen, und den Sprüngen, den sogenannten Sakkaden, unterschieden. Lässt man andere Faktoren, wie beispielsweise Blinzeln, außer Acht, so ist Lesen die ständige Abfolge von Fixationen und Sakkaden. Während der Sakkaden werden die meisten visuellen Informationen unterdrückt, um zu verhindern, dass Bilder in unserem Gehirn nicht verwischen. Visuelle Informationen werden daher hauptsächlich während Fixationen aufgenommen. Beim Lesen kann man des Weiteren zwischen progressiven und regressiven Sakkaden und zwischen Fixationen und Refixationen unterscheiden. Regressive Sakkaden sind Blicksprünge in Bereiche, die bereits gelesen wurden, und Refixationen sind Fixationen innerhalb gelesener Bereiche. Weitere Aufteilungen und Unterscheidungen können bei Hyönä, Lorch und Rinck (2003) oder Poole und Ball (2006) nachgelesen werden.

Immer noch vielfach Anwendung beim Lesen findet die *immediacy assumption* und *eye-mind assumption* (Just & Carpenter, 1976 & 1980). Sie besagen, dass Fixationen kognitiven Aufmerksamkeitsprozessen für das fixierte Objekte darstellen und die Dauer ein Maß der kognitiven Verarbeitung darstellt. Ist die Verarbeitung abgeschlossen wird das nächste Objekt fixiert.

Buswell präsentiert in seinem Buch von 1922 bereits Blickbewegungsparameter von 112 Schülern der Klassen 1 bis 7. Darüber hinaus werden auch Befunde von

älteren Schülern gezeigt. Drei Wachstumsbereiche¹⁰ in Blickbewegungsparametern identifizierte er: Die Anzahl an Fixationen per Zeile, die mittlere Fixationsdauer und die Anzahl an Refixationen pro Zeile nehmen mit zunehmender Klassenstufe ab. In der Veränderung der ersten beiden, drückt sich ein Zuwachs in der Wahrnehmungsspanne beim Lesen aus (*span of recognition*). Bei den Regressionen spricht der Autor von der Rhythmisierung beim Lesen (*Rhythmic progression*). Nach Buswell bieten diese Maße einen besonders guten Zugang zu Fortschritten beim Lesen, da die Blickbewegung beim Lesen auf unbewussten Prozessen beruht.

Auch Untersuchungen über 50 Jahre später von Lefton, Nagle, Johnson und Fisher (1979) zeigten ein ähnliches Muster für die Blickbewegung bei 3.-, 5.- Klässlern und Erwachsenen. Neben den Zeilenparametern zeigen Lefton et al., dass die mittlere Fixationsdauer mit 458 ms in der dritten Klasse höher war, als mit 249 ms in der fünften Klasse beim ersten Testzeitpunkt. Für schwache Leser der 5. Klasse (PR) lag die mittlere Fixationsdauer bei 497 Millisekunden. Mit durchschnittlich 3.93 Regressionen pro Zeile machten sie mehr Rücksprünge als 3.-Klässler mit 2.67 und waren damit ebenfalls schlechter als diese. Eine Beobachtung, die die Autoren machten und auch schon bei Busewell (1922) berichtet wird, ist die, dass die Variabilität in den Parametern zwischen den Lesern mit zunehmenden Alter abnimmt, sofern es sich um ein altersgerechtes Leseverhalten handelt. Lefton et al. (1979) sehen ihre Ergebnisse als klare Unterstützung für einen kontinuierlichen Entwicklungsverlauf des Lesens, welcher sich auch in der Blickbewegung zeigt. Den Retest nach einem Jahr sehen die Autoren in Teilen kritisch, da zwar eine zu erwartende Verbesserung einiger Parameter eintrat, andere blieben aber gleich oder verschlechterten sich sogar. Vergleichbare Ergebnisse berichtet auch Brickner (1970).

Ein weiterer Zusammenhang, welcher schon sehr früh berichtet wurde, war der, zwischen Blickbewegung und standardisierten Lesetests. Eurich (1933) berichtet von Korrelationen zwischen der Anzahl an Fixationen, Regressionen und mittlerer Fixationsdauer mit einem Lesegeschwindigkeitstest, einem Lesediagnostiktest,

¹⁰ Buswell stellt die Parameter invertiert dar. Daraus ergibt sich eine Wachstumskurve; Buswell, 1922; S. 27, S. 32, S. 35

einem Leseverständnistest und einem IQ-Test. Die höchsten korrelativen Zusammenhänge bestehen zwischen Regressionen und auch Fixationen mit der Lesegeschwindigkeit $r > -.52$. Zwischen dem IQ und der mittleren Fixationsdauer für alle Paragraphen berichtet Eurich einen Korrelationskoeffizienten von $r = -.35$. Der Zusammenhang mit dem Leseverständnis liegt für alle Parameter der Blickbewegung bei $r < -.18$. Eurich konnte daher in seiner Stichprobe keine Zusammenhänge zwischen Leseverständnis und Blickbewegungsparametern herstellen. Dies ist eine der wenigen Studien, die über Blickbewegung und Leseverständnis bei Kindern berichtet. Underwood, Hubbard und Wilkinson (1990) stellten für Studenten einen negativen korrelativen Zusammenhang zwischen der mittleren Fixationsdauer und dem Leseverständnis her, $r = -.58$. Andere Parameter der Blickbewegung wiesen keinen Zusammenhang auf.

Weber, Wood, Gole und Brown (2011) berichten von einem signifikanten Zusammenhang ($r = -.40$) zwischen dem Reading Progress Test und der mittleren Fixationsdauer von australischen 4.- und 5.-Klässlern. Die Anzahl an Fixationen und Regressionen zeigte in der Studie keinen Zusammenhang.

In ihrer Dissertation berichtet Hofman (2011) eine Untersuchung bei 96 Schülern der 7. Klasse, bei der die Blickbewegung beim Lesen aufgezeichnet wurde. Als Material diente ein Physik Didaktikprogramm zur Lochkamera, welches hinsichtlich einzelner Sätze manipuliert war und neben Texten auch Bilder enthielt. In den Ergebnissen berichtet sie von bedeutsamen korrelativem Zusammenhängen zwischen dem Salzburger Lesescreening und der Anzahl an Fixationen ($r = -.55$), mittlere Fixationsdauer ($r = -.63$), durchschnittliche Sakkadenlänge ($r = .66$) und Anzahl an Regressionen ($r = -.27$). Im Wissenstest waren diejenigen Schüler besser, welche häufiger, korrigiert für die absolute Sakkadenzahl, zwischen Bildelementen und Textelementen wechselten. Andere Zusammenhänge mit Parametern der Blickbewegung waren nicht signifikant.

Bei doppeldeutigen Sätzen berichten van der Schoot, Vasbinder, Horsley und van Lieshout (2008), dass sich bei 10-12-jährigen Unterschiede in den Erstfixationen zwischen guten und schlechten Lesern ergaben. Gute Leser investierten zudem mehr Zeit für relevante Informationen. Die Differenzen zwischen relevanten und nicht relevanten Wörtern blieben unter Kontrolle der Dekodierfähigkeit und des Wortschatzes für die gesamte Blickzuwendungszeit und regressive

Blickzuwendungszeit zur Vorhersage des Leseverständnisses vorhanden. Die Differenz der durchschnittlichen Fixationsdauer war hierbei ohne Bedeutung.

Weitaus mehr empirische Studien zur Blickbewegung beim Lesen im Kindesalter wurden im Bereich Lese- und Rechtschreibstörung (LRS; Entwicklungsdyslexie) durchgeführt. Viele Studien zeigten, dass die Blickbewegung bei Personen mit LRS sich von der normalen Vergleichsgruppe unterschied. Im Kern zeigen Entwicklungsdyslektiker Blickbewegungen, welche vergleichbar mit Leseanfängern sind – die Sakkaden sind verkürzt, die mittleren Fixationsdauern erhöht und sie machen häufiger Regressionen (vgl. z.B. Trautzettel-Klosinski, Koitzsch, Dürrwächter, Sokolov, Reinhard, Klosinski (2010). Die veränderte Blickbewegung kann als Erklärung oder Folge für die Entwicklung einer LRS gesehen werden. Die Hinweise häufen sich aber, dass höhere kognitive Prozesse für die Defizite verantwortlich sind und daher die abnorme Blickbewegung eine Folge und keine Ursache der Störung ist. So zeigten sich bei schriftsprachlichen Stimuli langsamere Aktivierungsmuster im Gehirn bei Dyslektikern gegenüber Nicht-Dyslektikern, aber keine Unterschiede bei bildlichen Stimuli. Gleiches zeigt sich für Augenbewegungen (s. Trautzettel-Klosinski et al., 2010).

2.3 Ziel und Fragestellung der Untersuchung

Wie das vorhergehende Kapitel zeigt, existieren nur wenige Studien im Schulalter, die Blickbewegung und Leseverständnis bei normalen Lesern aufgezeichnet haben. Bei Befunden zu Dyslektikern interpretierte Trautzettel-Klosinski et al. die Befunde so, dass eine veränderte Blickbewegung die Folge der Dyslexie ist, aber nicht die Ursache. Dies trifft möglicherweise auch auf basale Unterschiede zwischen guten und schlechten Lesern zu, nämlich, dass weniger Fixationen und kürzere Fixationszeiten mit einem höheren Leseniveau verbunden sind. Dies zeigte sich über alle Studien hinweg, die vorangegangen beschrieben worden sind. Grundlegende Unterschiede müssten dann über die Lesesozialisation erklärbar sein.

Die Untersuchung von van der Schoot et al. (2008) stellte fest, dass die Verweildauer auf relevanten Textstellen sich zwischen guten und schlechten 12-jährigen Schülern

bei doppeldeutigen Sätzen unterschied. Für das Leseverständnis bleibt dieser Zusammenhang offen. Darum waren zwei der leitenden Fragestellungen für die explorative Untersuchung folgende:

1. Kann Blickbewegung bei Schülern der 6. Klasse substanzielle Anteile im Leseverständnis aufklären und kann daraus auf die kognitive Verarbeitung geschlossen werden?
2. Lassen sich Blickbewegungsparameter mit der Lesesozialisation in Zusammenhang bringen?

Darüber hinaus sollten auch bisherige Befunde zur Blickbewegung Schülern, die im vorhergehenden Kapitel berichtet wurden, erneut geprüft werden.

3. Methode

Im Folgenden werden die statistischen Analysen, die verwendeten Messinstrumente und der Versuchsablauf beschrieben.

3.1 Material und Messinstrumente

Leseverständnis. Nach den Autoren des Diagnostischen Test Deutsch (DTD; Nauck & Otte, 1980) setzt die Beantwortung der Fragen zum Untertest Leseverständnis das sinnentnehmende Lesen voraus. Zwei Texte aus dem DTD wurden für die Untersuchung verwendet. Der Text, Bauer und Hase (BuH), ist eine Fabel mit 142 Wörtern. Der zweite Text, Willigis (Wil), besteht aus 236 Wörtern und handelt davon, wie das Mainzer Bischofswappen entstand. Das Leseverständnis fragt der DTD mit jeweils 9 Multiple-Choice Fragen mit vier Antwortmöglichkeiten ab. Die erreichten Rohwerte in den Fragen und der Summenwert aus beiden Texten wurden für das Leseverständnis herangezogen.

Blickbewegungskamera. Das RED4 System von SensoMotoric Instruments (SMI) wurde zur Aufzeichnung der Blickbewegung bei 60 Hz verwendet. Die Head-Box beträgt laut Hersteller 40 x 20 cm. Die Aufzeichnungssoftware, IViewX, lag in Version 2.5 vor (SMI, 2010). Die Aufzeichnung erfolgte binokular.

Blickbewegungsparameter. Zur Detektion der grundlegenden Parameter wurde der Algorithmus von BeGaze in Version 3.0 (SMI, 2011) genutzt. Für die berichteten Blickbewegungsparameter wurde jeweils der gesamte Text beim ersten Lesen (ohne Fragen) als AOI definiert. Andere AOIs werden innerhalb des Dissertationsprojektes nicht berichtet. Die Werte für den Dispersionsalgorithmus wurden auf 100 Pixel und 80 Millisekunden festgelegt. Andere berichtete zeitliche Schwellenwerte wurden nach dem alternativen Vorgehen von Eichner (2011) für Fixationen erfasst, soweit nicht anders berichtet.

Als Parameter wurde Fixationsanzahl, mittlere Fixationsdauer und die Verweildauer berichtet. Zusätzlich wurden die Fixationen pro Minute (FixPM) berechnet.

In Studie 1 wurden Unterschiede zwischen der Blickbewegungsparametern der beiden Augen geprüft und keine gefunden. Für vorliegende Studie wurde es ebenfalls angenommen, aber nicht gesondert geprüft. Alle berichteten Werte beziehen sich auf das linke Auge.

Leseflüssigkeit. Die Leseflüssigkeit der Schüler wurde mit dem Salzburger Lese-Screening für die Klassen 5-8 erhoben (SLS 5–8; Auer, Gruber, Mayringer & Wimmer, 2005). Bei diesem Verfahren werden einfache Sätze gelesen, die am Ende als richtig oder falsch bewertet werden müssen, wie beispielsweise: Auf Kirschbäumen wachsen Kichererbsen. Der Rohwert entspricht den richtig bearbeiteten Sätzen innerhalb von drei Minuten. Für die vorliegende Studie wurden die Rohwerte verwendet. Die interne Konsistenz lag bei $\alpha = .94$ innerhalb der Stichprobe.

Wortschatz. Zur Erfassung des Wortschatzes wurde der Zusatztest Wortschatz des CFT 20-R (Weiß, 2006) in Form A verwendet. Für 30 Wörter müssen aus einer Auswahl aus jeweils fünf Alternativen das passende Synonym oder ein ähnliches Wort bestimmt werden. Nach den Autoren erfasst der Test die verbalen Fähigkeiten von Kindern und die Zeitgrenze von 12 Minuten soll auch von langsamen Lesern nicht ausgeschöpft werden. Für die Untersuchung lag die interne Konsistenz mit $\alpha = .72$ im mäßigen Bereich. Die Autoren machen dazu keine Angaben, geben aber die Retestreliaibilität mit $r_{tt} = .82$ an. Für die Untersuchung wurden die Rohwerte verwendet.

Lesespanne. Die Lesespannenaufgabe aus der Gedächtnisbatterie von Oberauer und Süß (1996) in Flash (Adobe Systems Inc., 2008) wurde für diese Untersuchung adaptiert. Als Scriptsprache kam ActionScript 2.0 zum Einsatz und die Anbindung und Datenspeicherung erfolgte über PHP.

Die Lesespannenaufgabe bestand aus zwei Übungsblöcken und zwölf Testblöcken. Die Übungsblöcke enthielten jeweils zwei Sätze. Die Testblöcke starteten mit zwei Sätzen, um sich dann und nach jedem folgendem 3er-Paar, um einen Satz, bis auf fünf Sätze zu steigern. Die Reihenfolge und die verwendeten Sätze sind in Anhang C4 aufgeführt. Aufgabe ist es, die Sätze, die am Bildschirm

präsentiert werden zu lesen und dann eine Entscheidung darüber zu fällen, ob der Satz sinnvoll ist oder nicht. Beispielsweise sollte der Satz, „Eine Orange ist eine Frucht“, mit ‚ja‘ beantwortet werden. Alle Sätze waren ähnlich einfache Aussagen. Gleichzeitig ist die Aufgabe sich das letzte Wort des Satzes zu merken. Am Ende eines Blocks, werden die gemerkten Wörter abgefragt. Dies erfolgte für die Kinder nicht am Bildschirm sondern auf einem Blatt. Die Reihenfolge ist dabei zu beachten.

Im Gegensatz zu den Einstellungen von Oberauer, Süß, Schulze, Wilhelm und Wittmann (2000) wurden für die Kinder folgende Einstellungen verwendet: Die Sätze wurden 7 Sekunden gezeigt. Während dieser Zeit konnte eine Entscheidung durch Drücken der Tasten „x“ für Ja und „n“ für Nein eine Entscheidung über die Sinnhaftigkeit des Satzes erfolgen. Eine Umentscheidung innerhalb der Entscheidungszeit war möglich, wurde aber nicht explizit den Probanden mitgeteilt. Mit den Zeigefingern der jeweiligen Hand waren die Tasten zu bedienen. Zwischen den Sätzen war ein Interstimulusinterval von 0.5 Sekunden. Der erste Satz in einem Block wurde 1 Sekunde nach dem Start des Blocks präsentiert. Um die Aufmerksamkeit auf den ersten Satz zu lenken, wurde nach 0.5 Sekunden das Wort „Achtung“ an dem Ort auf dem Bildschirm präsentiert, an dem die Sätze erschienen.

Die verwendeten Variablen sind analog zur Studie 1.

Die folgend beschriebenen Messinstrumente wurden analog oder in Anlehnung an die PISA-Studie erfasst. Für eine ausführlichere Erläuterung sei daher auf Klieme et al. (2010) verwiesen.

Kulturgüter. Der Besitz von Kulturgütern wurden mit dem PISA-Item ‚Bücher im Haushalt‘ erfasst. Für das Item existieren fünf Abstufungen mit 0-10, 11-25, 26-100, 101-200 und mehr als 200 Bücher.

Leseverhalten. Die tägliche Lesezeit zum Vergnügen wurde mit einem 6-stufigen Item erfasst. Die kategorialen Abstufungen reichten von, Ich lese nicht zum Vergnügen bis hin zu, ich lese mehr als 2 Stunden.

Lesemotivation. Die Lesemotivation wurde mit 6 Items erfasst (s. Anhang C.3, Items 11 - 16). Ein Beispiel für eines der beiden negativ gepolten Items ist: „Für mich ist Lesen Zeitverschwendung.“ Das Antwortformat war eine vierstufige Skala ohne Mittelkategorie von „stimmt überhaupt nicht“ bis „stimmt ganz genau“. Die interne Konsistenz lag in der Stichprobe bei $\alpha = .89$.

Leseselbstwirksamkeit. Die Skala Leseselbstwirksamkeit bestand aus 10 positiv gepolten Items (s. Anhang C.3, Items 1 - 10). Ein Beispielitem ist: „Wenn ich einen Text zusammenfassen soll, gelingt mir das gut.“ Die Antworten wurden im gleichen Format gegeben wie es bei der Lesemotivation war. Das Cronbachs α lag mit .72 im akzeptablen Bereich.

3.2 Untersuchungsdesign, Ablauf und Stichprobe.

Zur Untersuchung der beiden zentralen Fragestellungen wurde ein exploratives Design gewählt. Teilnehmer waren Schüler aus fünf 6. Klassen aus dem Raum Gießen. Eine Förderstufe einer Hauptschule (FS) und eine Klasse des Gymnasialzweigs (GY) kamen aus dem städtischen Bereich und zwei Klassen des Hauptschulzweiges (HS) sowie ein Klasse aus dem Gymnasialzweig wurden aus dem ländlichen Bereich rekrutiert. Die Klassen verteilten sich auf drei Gesamtschulen. Nach Ausschluss (s. Kap. 3.3) verblieben 78 Schüler in der Stichprobe. Das Geschlecht verteilte sich gleich, dies galt nahezu auch für die einzelnen Schulzweige. Zwei Schüler gaben an, kein Deutsch zu Hause zu sprechen. Diese Schüler wurden der Gruppe zugeordnet, die angab, Deutsch sowie eine andere Sprache im Haushalt zu sprechen, welches 45 % der Schüler angaben. Die übrigen 55% sprachen nur Deutsch zu Hause. Für diese Angabe ergab sich eine deutliche Ungleichverteilung über die Schulzweige hinweg. In der Förderstufe gab nur ein Schüler an, ausschließlich Deutsch daheim zu sprechen, während es im Gymnasialzweig 88 % waren. Am häufigsten wurden als Zweitsprache Türkisch (14,1%) und Russisch (7,7%) angegeben. Für die Studie wurde gesprochene Sprache(n) zu Hause als Indikator für den Migrationsstatus verwendet (OECD, 2009). Im Schnitt waren die Schüler zum Messzeitpunkt 12.86 ($SD = 0.81$) Jahre alt. Die Teilnehmer der Hauptschule erwiesen sich als signifikant älter, als die Teilnehmer anderer Zweige. Dies stellt aber ein Artefakt dar, da die Teilnehmer dieser Schule ca. 5 Monate später als die anderen beiden Schulen getestet wurden. Bedeutsame Unterschiede zwischen den Schulzweigen ergaben sich auch für andere Prädiktoren. Zu entnehmen ist dies, sowie weitere Stichprobenmerkmale, Tabelle 14. Gymnasiasten erzielten vergleichsweise bessere Ergebnisse in den Prädiktoren als Schüler anderer Schulzweige. Erwähnenswert ist, dass sich die Förderstufe von der Hauptschule in

Studie 3: Methode

Tabelle 14

Beschreibung der Stichprobe.

	FS		HS		GY		Gesamt		Vergleiche
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Geschlecht	1.44	.51	1.59	.50	1.45	.51	1.50	.50	
Alter (Dezimal)	12.34	0.62	13.17	0.64	12.46	0.85	12.68	0.81	1**, 3**
Sprache (Migration)	.05	.24	.48	.51	.88	.33	0.55	.50	1**, 2**, 3**
Lesezeit	0.78	1.00	1.56	1.31	2.24	1.23	1.67	1.33	2**
Kulturgüter im Haushalt	0.89	0.96	2.07	1.21	3.18	0.98	2.27	1.38	1**, 2**, 3**
Lesemotivation	13.47	4.70	16.04	3.84	17.58	5.25	16.10	4.89	2**
Leseselbstwirksamkeit	27.06	3.30	29.26	4.12	31.67	3.31	29.77	4.01	2**, 3*
Wortschatz	17.61	4.10	20.70	2.92	23.85	2.68	21.32	3.96	1*, 2**, 3**
WM Lesespanne	9.71	6.22	14.78	5.08	19.15	3.74	15.46	6.07	1*, 2**, 3**
SLS	29.39	7.00	28.81	6.84	39.24	7.19	33.36	8.59	2**, 3**
<i>N</i>	18		27		33		78		

Anmerkung. FS = Förderstufe, HS = Hauptschule, GY = Gymnasium. Geschlecht: 1 = männlich, 2 = weiblich. Sprache im Haushalt: 0 = Deutsch und/oder eine andere Sprache, 1 = Nur Deutsch. WM = Arbeitsgedächtnis. SLS = Salzburger Lese-Screening. Paarweise Vergleiche (Games-Howell adj.): 1 = FS vs HS, 2 = FS vs GY, 3 = HS vs GY.

der Leseflüssigkeit nicht unterschied, hingegen im Wortschatz war der Unterschied bedeutsam.

Mehrere Schulen im Raum Gießen wurden für die Studie angeschrieben (s. Anhang C.1). Nach Kontaktaufnahme mit interessierten Schulen wurden die Fachlehrer für Deutsch über die Studie im persönlichen Gespräch informiert und mögliche Testungstage vereinbart. Im Weiteren wurden die Eltern über das Anliegen informiert und eine schriftliche Einwilligung zur Teilnahme des Kindes erbeten (s. Anhang C.2). Nur Daten von Schülern, für die ein schriftliches Einverständnis vorlag, wurden ausgewertet. Die Datenerhebung war auf zwei Termine aufgeteilt. Die Einzeltestung fand in einem durch die Schule zur Verfügung gestellten Raum statt. Zwei Schulkinder wurden aus dem Unterricht zu Beginn der ersten Testung an einem Tag durch einen der Versuchsleiter abgeholt und zu dem Untersuchungsraum geführt. Nach Begrüßung durch den zweiten Versuchsleiter wurden die Kinder per Zufall auf eine von zwei vorbereiteten Arbeitsstationen aufgeteilt. Jede Arbeitsstation wurde durch einen Versuchsleiter betreut.

An einer wurde die Blickbewegung beim Lesen und bei der Beantwortung von Fragen zu zwei Texten aus dem Diagnostischen Test Deutsch (DTD) aufgezeichnet. Diese Station wurde durch den Autor betreut. Die Lesegeschwindigkeit und die Beantwortung der Fragen zu den Texten erfolgten im eigenen Tempo. Nach der Übungsaufgabe wurde zunächst der kürzere Text, Bauer und Hase (BuH), und dann der längere Text, Willigis (Wil), präsentiert und bearbeitet. Zwischen den Texten war eine 2-minütige Pause und die Bearbeitungszeit lag im Schnitt bei acht bzw. elf Minuten. Die Kalibrierung erfolgte zu Beginn der Blickbewegungsaufzeichnung des jeweiligen Textes durch 9 Punkte. Die Texte wurden der Experimentalssoftware (ExperimentCenter: Vers. 2.3, SMI) als PHP-Datei mit Style-Sheet-Befehle zur korrekten Darstellung von Schriftart, Abständen und Schriftgrößen (Times New Roman, 32pt, line-height: 150%) übergeben. Der Schüler nahm vor dem 19“ Monitor (Samsung, Modell: 943B) auf einem Stuhl Platz. Der Abstand der Augen zur Bildschirmoberfläche betrug etwa 70 cm. Der Bildschirm hatte eine eingestellte Auflösung von 1280 x 1024 Bildpunkten und der Sehwinkel¹¹ für einen einzelnen Großbuchstaben ca. 0.70°. Die erste Bildschirmseite enthielt zunächst den Text am

¹¹ Berechnet nach: $\alpha = 2 \times \text{Arctan} \times \frac{g}{2r}$, mit g = Größe und r = Entfernung

oberen Bildschirmrand. Beim Text Willigis umfasste der Text zwei Bildschirmseiten, die durch die Knöpfe ‚Seite 2‘ auf der ersten Seite bzw. ‚Seite 1‘ auf der zweiten Seite zugänglich waren. Nach dem Durchlesen des Textes wurde auf der nächsten Seite zusätzlich im unteren Bereich die erste Frage mit Antwortmöglichkeiten dargestellt (vgl. Abbildung 14). Um zur nächsten Frage zu gelangen, drückten die Schüler auf den Knopf „weiter“. Bevor die nächste Frage erschien, wurde geprüft ob die vorhergehende Frage beantwortet worden war. War dies nicht der Fall wurde der Schüler darauf hingewiesen, dass die Frage zu beantworten sei. Bei Unsicherheit sollte die Antwort gewählt werden, die der Schüler für am Wahrscheinlichsten hielt.

In Schöningen am Elm lebte einst ein einfacher Wagenbauer. Er hatte einen begabten Sohn namens Willigis. So wurde dieser, nach der Sitte der damaligen Zeit, Geistlicher. Da Willigis mit besonderem Geschick die Güter der Kirche verwaltete, wurden seine Fähigkeiten weithin bekannt. Bald berief Kaiser Otto I ihn in die Reichskanzlei. Auch Kaiser Ottos Sohn, Otto II, schätzte Willigis sehr. Als nun im Jahre 975 ein neuer Erzbischof eingesetzt werden sollte, hielt der neue Kaiser Otto II niemanden für würdiger als Willigis.

Viele vornehme Mainzer Domherren waren mit dieser Wahl nicht einverstanden. Sie meinten, es gehöre sich nicht, dass ein Mann von einfacher Herkunft solch hohe Würde trage. Vor allem erzürnte sie, dass jemand gegen ihren Willen Bischof wurde. Da sie jedoch gegen die Entscheidung des Kaisers nichts unternehmen konnten, griffen sie Willigis heimlich mit Hohn und Spott an.

Seite 2

10. Welchen Beruf wählte Willigis?

- a) Er wurde Wagenbauer
- b) Er wurde Bischof
- c) Er wurde Geistlicher
- d) Er wurde Domherr

Weiter

Abbildung 14. Darstellung des Textes Willigis mit einer Frage am Bildschirm.

Die Speicherung der Antworten erfolgte über PHP auf dem Experimentalrechner. Zur Simulation eines Php-Servers wurde XAMPP (Vers. 1.7.3) verwendet.

Voruntersuchungen hatten keine Beeinträchtigung der Blickbewegungsdaten durch XAMPP gezeigt.

An der anderen Station wurde zuerst schriftlich das räumliche Erfassen erhoben und im Anschluss die Leseflüssigkeit. Danach bearbeiteten die Schüler die Lesespannenaufgabe an einem Laptop. Eine Diplomandin übernahm die Betreuung

dieser Arbeitsstation. Instruktionen wurden vorgelesen oder am Bildschirm präsentiert. Alle Aufgaben enthielten Übungsaufgaben, um das Aufgabenverständnis zu gewährleisten. Gegebenenfalls wurde die Aufgabe nochmals mündlich erklärt und offene Fragen beantwortet. Beide Stationen dauerten etwa 20 Minuten, sodass nach Beendigung die Schüler die Station wechselten. Die Anordnung der Stationen wurde so gewählt, dass der Einblick in die Aufgaben der anderen Station nicht möglich war. Sofern es möglich war saßen die Teilnehmer mit dem Rücken zueinander. Nach 45 Minuten war die Einzelerhebung für die Schüler beendet und es wurden neue Schüler aus dem Klassenverband ausgegliedert. Der zweite Teil der Erhebung erfolgte im Klassenverband und wurde durch den Autor mit Unterstützung einer Diplomandin ausgeführt. Der Termin war nicht für jede Klasse nach Erhebung der Einzeldaten möglich. Bei ihm wurden Fragebogen zu demographischen Daten, Leseverhalten, zur Lesemotivation und zur Leseselbstwirksamkeit zur Beantwortung ausgegeben (s. Anhang C.3). Abschließend wurde eine Gruppentestung zum Wortschatz durchgeführt. Am zweiten Teil der Erhebung nahmen alle Schüler teil. Die Daten von Schülern für die keine Einverständniserklärung vorlag wurden gelöscht.

3.3 Statistische Analysen

Verwendet wurde bei der Auswertung der Daten SPSS in Version 19.01 bzw. 20.0.

Zunächst wurden alle Schüler gelöscht, von denen Daten nur von einem Messzeitpunkt vorhanden waren. Das beinhaltete auch die Schüler, von denen keine Einverständniserklärung vorhanden war, da für diese keinen Daten vom individuellen Messzeitpunkt existierten. Es verblieben Daten von 79 Schülern mit zwei Messzeitpunkten.

Missings. Für zwei Schüler fehlten Angaben zur Lesemotivation. Die fehlenden Werte wurden durch die jeweiligen Klassenmittelwerte geschätzt (s. Roth, 1994).

Ausreißer. Z-Werte von Prädiktoren innerhalb der Stichprobe von größer ± 3.0 führten zum Ausschluss. Ein Schüler war davon betroffen. Es verblieben daraufhin 78 Datensätze von Schülern. Bei sechs Schülern konnten die Blickbewegungsdaten

zum Text Willigis aufgrund mangelnder Trackingraten nicht verwendet werden. Für Blickbewegungsdaten bei diesem Text ist die Stichprobe auf 72 Schüler beschränkt.

Die Vorgehensweise für Regressionen, Mediationen und Moderationen unterschied sich nicht von der Vorgehensweise in Studie 1.

4. Ergebnisse

Im Folgenden wird auf die Ergebnisse der statistischen Analysen der Untersuchung eingegangen.

4.1 Voralysen und deskriptive Statistik

Abweichungen von der Normalverteilungsannahme ergaben sich für die Variablen im Kolmogorow-Smirnov-Test nicht.

Im Folgenden wird kurz auf die Interkorrelation der Variablen, mit Ausnahme der Blickbewegungsdaten, eingegangen. Die meisten Variablen waren hoch interkorreliert (s. Tabelle 15). Schüler mit mehr Kulturgütern im Haushalt, einem größeren Wortschatz, mehr Lesemotivation, Leseselbstwirksamkeit, einem besseren Arbeitsgedächtnis, größerer Leseflüssigkeit und ohne Migrationshintergrund zeigten bessere Leistungen im Leseverständnistest ($r_s > .30$, $p_s < .01$). Eine Ausnahme war die Selbstwirksamkeit und der Migrationshintergrund für den Text Bauer und Hase, da der Zusammenhang nicht signifikant war. Gleiches galt für die Lesegeschwindigkeit in der Lesespannenaufgabe, die für den Summenscore und den Text Willigis einen negativen Zusammenhang aufwies ($r_s > -.37$, $p_s < .01$). Die Lesegeschwindigkeit wies einen positiven Zusammenhang mit dem Geschlecht auf, was darauf hindeutet, dass männliche Schüler langsamer lasen als Schülerinnen. Ansonsten zeigten sich für die Lesegeschwindigkeit negative Zusammenhänge mit dem Schulzweig, Kulturgütern im Haushalt, Wortschatz, Lesemotivation, Leseselbstwirksamkeit, Arbeitsgedächtnis und der Leseflüssigkeit, $r_s > -.23$, $p_s < .05$. Alter und Migrationshintergrund hatten keinen Einfluss auf die Reaktionszeit in der Lesespanne. Schüler die bei der Lesespanne schneller reagierten, beantworteten mehr Fragen richtig. Wie zu erwarten, zeigten Gymnasiasten ein besseres Leseverständnis als Schüler anderer Schulformen ($r_s > .34$, $p_s < .01$). Mädchen gaben an, mehr Lesemotivation zu haben ($r = -.27$, $p < .05$). Andere Zusammenhänge mit dem Geschlecht zeigten sich nicht. Jüngere Schüler gaben an weniger lesemotiviert zu sein, hatten aber gleichzeitig eine größere Leseflüssigkeit

Studie 3: Ergebnisse

Tabelle 15.
Interkorrelationstabelle

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 LV BuH														
2 LV Will	.44**													
3 LV komplett	.82**	.87**												
4 Schulzweig	.35**	.52**	.52**											
5 Kulturgüter	.38**	.39**	.45**	.65**										
6 Geschlecht	-.03	.00	-.02	-.02	-.12									
7 Migration	.22	.31**	.31**	.65**	.48**	.03								
8 Alter (Dezimal)	-.15	-.04	-.11	-.02	-.17	.16	-.12							
9 Wortschatz	.56**	.58**	.68**	.62**	.51**	-.06	.47**	-.20						
10 Lesemotivation	.31**	.26*	.34**	.34**	.39**	-.27*	.27*	-.31**	.41**					
11 Lesen SW	.19	.36**	.33**	.46**	.35**	-.19	.31**	-.04	.37**	.60**				
12 WM RS	.35**	.54**	.53**	.61**	.46**	-.07	.35**	-.07	.54**	.28*	.28*			
13 WM2 RS	.39**	.51**	.53**	.60**	.43**	-.10	.29**	-.03	.54**	.32**	.28*	.94**		
14 LG RS	-.22	-.41**	-.38**	-.24*	-.21	.24*	-.08	.08	-.35**	-.36**	-.27*	-.50**	-.51**	
15 Leseflüssigkeit	.38**	.50**	.52**	.51**	.45**	-.20	.23*	-.31**	.54**	.39**	.41**	.59**	.60**	-.70**

Anmerkung. $N = 78$. LV = Leseverständnis im DTD. Schulzweig: 1 = Förderstufe, 2 = Hauptschule, 3 = Gymnasium. Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich. Migration: Sprache im Haushalt: 0 = Deutsch und/oder eine andere Sprache, 1 = Nur Deutsch. SW = Selbstwirksamkeit. WM = Arbeitsgedächtnis. RS = Lesespanne. WM2 = Reihenfolge nicht beachtet. LG = Lesegeschwindigkeit.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

($r_s = -.31$, $p_s < .01$). Ein anderer korrelativer Zusammenhang ergab sich für das Alter in den Daten nicht. Schüler ohne Migrationshintergrund hatten einen größeren Wortschatz, mehr Lesemotivation, eine höhere berichtete Leseselbstwirksamkeit, eine größere Lesespanne und eine höhere Leseflüssigkeit ($r_s > .22$, $p_s < .05$). Es zeigte sich auch, dass weniger Schüler mit Migrationshintergrund im Gymnasialzweig waren ($r = .65$, $p < .01$). Ein Überblick zur deskriptiven Statistik des Leseverständnisses und der Blickbewegung ist in Tabelle 16 zu finden.

Tabelle 16.

Deskriptive Statistik zum Leseverständnis und zur Blickbewegung

LV	FS		HS		GY		Gesamt		VG
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
BuH	4.11	1.45	5.30	1.54	5.67	1.69	5.18	1.68	1*, 2**
Will	2.72	1.23	3.56	1.78	5.18	1.78	4.05	1.94	2**, 3**
Gesamt	6.83	1.82	8.85	2.76	10.85	2.95	9.23	3.07	1*, 2** 3*
BB									
FixC									
BuH	180.56	43.28	187.74	49.37	168.73	45.43	178.04	56.54	
Will	348.88	77.20	319.38	75.93	282.39	56.16	310.42	72.58	2*
Gesamt	531.76	116.25	501.71	109.28	450.52	90.91	486.76	107.43	2*
FixM									
BuH	357.35	82.32	371.88	83.14	305.60	67.80	340.48	81.70	3**
Will	376.17	112.90	389.25	85.79	343.40	68.63	366.41	87.62	
Gesamt	370.30	101.73	384.26	80.34	331.92	58.79	358.43	80.31	3*
FixPM									
BuH	176.39	41.39	168.82	35.82	205.99	46.43	186.29	44.76	3**
Will	168.71	41.71	159.05	30.33	179.85	37.60	170.29	37.02	
Gesamt	172.50	40.57	163.05	30.06	191.53	36.44	177.54	37.22	3**
N (BuH/Wil)	18/17		27/24		33/31		78/72		

Anmerkung. LV = Leseverständnis. BB = Blickbewegung. FS = Förderstufe, HS = Hauptschule, GY = Gymnasium. VG = Vergleiche. BuH = Text: Bauer und Hase. Wil = Text: Willigis. VG = Post-hoc-Vergleiche (Bonferoni adj.): 1 = FS vs HS, 2 = FS vs GY, 3 = HS vs GY. FixC = Anzahl an Fixationen. FixM = Mittlere Fixationsdauer. FixPM = Fixationen pro Minute.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Hinweise auf Verletzung der Varianzgleichheit ergaben sich nicht ($F_{\text{Levene}} < 2.30$, *ns*). Im Text Bauer und Hase gaben Hauptschüler und Gymnasiasten mehr richtige Antworten als die Schüler der Förderstufe. Erstere unterschieden sich nicht in der Beantwortung. Schüler der Gymnasialzweiges zeigten ein größeres Leseverständnis als Schüler anderer Schulformen im Text Willigis. Mehr richtige Antworten im Summenscore über beide Texte hatten Gymnasiasten gegenüber Hauptschülern, welche wiederum mehr Fragen zum Leseverständnis der Texte richtig beantworteten, als die Schüler der Förderstufe.

In den Blickbewegungsparametern unterschieden sich Gymnasiasten in der Anzahl an Fixationen bedeutsam von den Schülern der Förderstufe beim Text Bauer und Hase. Sie machten weniger Fixationen und hatten mit 305.06 Millisekunden niedrigere durchschnittliche Fixationszeiten als Hauptschüler ($M_{\text{HS}} = 371.88$ ms). Letzteres zeigte sich auch in den Fixationen pro Minute, bei denen Gymnasiasten ($M_{\text{GY}} = 205.99$) mehr machten, als Hauptschüler ($M_{\text{HS}} = 168.82$). Zwischen den Förderschülern und den Gymnasiasten bzw. Hauptschülern ergaben sich keine Unterschiede.

4.2 Explorative Analysen

Zunächst wurden Unterschiede in der Beantwortung der Texte durch eine 2-faktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholung und dem zweigestuften Innersubjektfaktor Text (BuH/Wil), sowie dem dreigestuften Zwischensubjektfaktor Schulzweig (FS, HS, GY) statistisch untersucht. Es ergaben sich keine Hinweise auf Verletzung der Homogenitäten in der Kovarianzmatrix zwischen den Schulzweigen ($F_{\text{Box-M}} = 0.92$, *ns*). Der Haupteffekt Text war signifikant. Zu Willigis wurden weniger Fragen richtig beantwortet ($M_{\text{Wil}} = 3.82$, $SD_{\text{Wil}} = 0.20$) als zum Text Bauer und Hase ($M_{\text{BuH}} = 3.82$, $SD_{\text{BuH}} = 0.20$), $F(1, 75) = 30.23$, $MSE = 53.15$, $\eta^2 = .29$, $p < .01$. Der Interaktionseffekt zwischen Klassenzweig und Text erwies sich ebenfalls als bedeutsam $F(2, 75) = 3.56$, $MSE = 12.51$, $\eta^2 = .09$, $p < .05$. Wie Abbildung 15 zu entnehmen ist, zeigte sich eine Abnahme im Leseverständnis nur bei Schülern der Förderstufe ($F[1, 17] = 8.91$, $MSE = 17.36$, $\eta^2 = .34$, $p < .01$) und der Hauptschule ($F[1, 23] = 23.33$, $MSE = 40.91$, $\eta^2 = .47$, $p < .01$). Die negative Steigung bei den Gymnasiasten war statistisch nicht signifikant ($F[1, 32] = 2.34$, *ns*). Somit beantworteten Gymnasiasten beide Texte gleich gut.

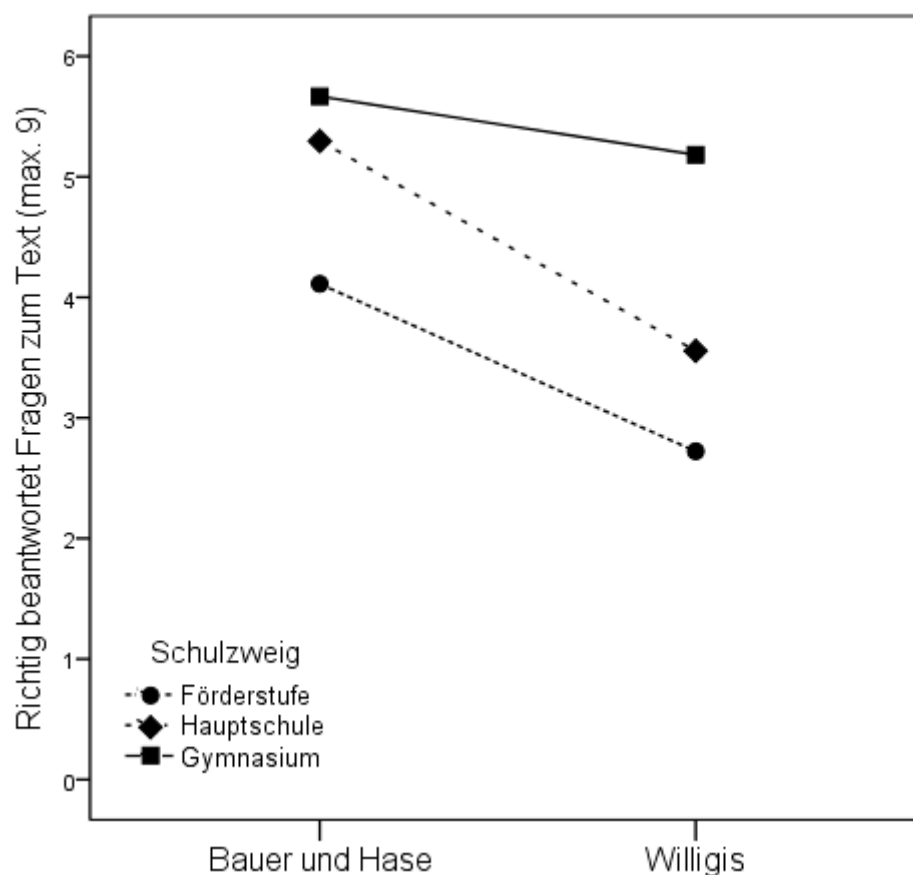


Abbildung 15. Leseverständnis in Abhängigkeit von Schulzweig und gelesenen Text.

Aufgrund der hohen Interkorrelation der Variablen, erschien es sinnvoll eine darunterliegende Faktorenstruktur zu prüfen. Zur Prüfung wurden die Variablen Kulturgüter, Lesemotivation, Leseselbstwirksamkeit, Lesezeit, Leseflüssigkeit, Lesegeschwindigkeit, mittlere Fixationsdauer separat für beide Texte, die Lesespanne (WM) und der Wortschatz verwendet. Neben der hohen Interkorrelation sprachen der Kayser-Meyer-Olkin Wert zur Bestimmung der Eignung von Daten mit .78 (KMO > .60) und der signifikante Bartlett's Sphärizitätstest (χ^2 [45] = 325.17, $p < .05$) für die Durchführung einer explorativen Faktorenanalyse. Auch die Anti-Image Korrelationsmatrix zeigte keine Werte unterhalb von .70. Die Kommunalitäten sprachen schließlich, mit Werten über .62 (s. Tabelle 17), für die Verwendung aller zehn ausgewählter Variablen für die Dimensionsreduktion.

Zur Identifikation wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Die anfänglichen Eigenwerte über 1 zeigten, dass der erste Faktor 45.94%, der zweite Faktor 13.59 % und der dritte Faktor 11.38% der Varianz erklärten (Gesamt:

70.91%). Zur besseren Verständlichkeit der Faktoren wurden diese mittels Varimax rotiert. Die rotierten Faktorenladungen sind Tabelle 17 zu entnehmen. Eine inhaltliche Zuordnung konnte nach der Rotation vorgenommen werden. Auf dem ersten Faktor luden Tests und auf den dritten Faktor Fragebogen mit Selbstauskünften zum Lesen. Ausnahme war das PISA-Item zu Kulturgütern, welches etwas stärker auf den ersten Faktor lud. Bei Faktor 2 sprachen die Ladungen dafür, dass es sich um einen Speed-Faktor für das Lesen handelt. Besonders die durchschnittliche Fixationsdauer der beiden Texte, aber auch die Reaktionszeit in der Lesespanne und die Lesegeschwindigkeit, luden hoch auf diesem Faktor. Die Leseflüssigkeit lud mit $-.46$ etwas schwächer auf diesen Faktor als auf Faktor 1 mit $.68$. Ein größerer Wert bei der Leseflüssigkeit war, im Gegensatz zu den anderen Variablen des Faktors, mit einer höheren Lesegeschwindigkeit assoziiert.

Tabelle 17

Faktorladungen der Varimax-rotierten Lösung und Kommunalitäten für die Variablen.

	Faktor 1 (Tests)	Faktor 2 (Speed)	Faktor 3 (Selbstbericht)	Kommunalitäten
Wortschatz	.72			.63
Lesespanne (WM)	.82			.73
Kulturgüter	.69		.44	.69
Leseflüssigkeit	.68	-.46		.74
Lesegeschwindigkeit	-.49	.67		.69
FixM BuH		.81		.75
FixM Wil		.88		.82
Lesemotivation			.83	.76
Selbstwirksamkeit			.74	.64
Lesezeit			.76	.65
Erklärte Varianz in %	25.12	23.14	22.65	

Anmerkung. $N = 72$. FixM = mittlere Fixationsdauer. BuH = Text: Bauer und Hase. Wil = Text: Willigis. Faktorladungen kleiner $.30$ werden nicht dargestellt.

Die Regressionswerte der Faktoren wurden für jeden Schüler gespeichert und die prädiktive Power der einzelnen Faktoren für das Leseverständnis geprüft. In der Interkorrelationsmatrix hatten sich für Lesemotivation und Lesegeschwindigkeit Geschlechtseffekte abgezeichnet, darum wurden die hierarchischen Mehrfachregressionen getrennt für Geschlecht durchgeführt. Alle drei Faktoren wurden in einem Schritt in das Modell aufgenommen. Die gegenseitige Varianz

wurde dadurch kontrolliert. Tabelle 18 und Tabelle 19 zeigen die Ergebnisse für beide Texte. Bei den Schülerinnen zeigte sich, dass im Text Bauer und Hase ausschließlich der Faktor 1 (Tests) für die Vorhersage des Leseverständnis von Bedeutung war, $\beta = 0.49$, $p < .01$. Das Modell konnte 24 % der Varianz in den Daten erklären. Für männliche Schüler war neben diesem Faktor auch Faktor 3, Selbstbericht, signifikant ($\beta_s > .32$, $ps < .05$).

Tabelle 18 und 19

Mehrfachregression von Leseverständnis auf die Faktoren Speed, Tests und Selbstbericht

Schritt und Variable	Leseverständnis: Bauer und Hase							
	weiblich				männlich			
	B	SE B	β	R^2	B	SE B	β	R^2
1 Faktor 1 (Tests)	0.72	0.23	0.49**		0.94	0.26	0.49**	
1 Faktor 2 (Speed)	0.16	0.28	0.09		- 0.25	0.23	- 0.15	
1 Faktor 3 (SB)	- 0.02	0.25	-0.01	.27	0.61	0.25	0.33*	.40

Anmerkung. $N_w = 35$, $N_m = 37$. SB = Selbstbericht. korr. $R^2_w = .19$, korr. $R^2_m = .35$.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Schritt und Variable	Leseverständnis: Willigis							
	weiblich				männlich			
	B	SE B	β	R^2	B	SE B	β	R^2
1 Faktor 1 (Tests)	1.45	0.22	.78**		- 0.80	0.28	.40**	
1 Faktor 2 (Speed)	- 0.17	0.26	- .08		0.82	0.24	- .37**	
1 Faktor 3 (SB)	0.50	0.23	.25*	.61	0.39	0.26	.21	.37

Anmerkung. $N_w = 35$, $N_m = 37$. SB = Selbstbericht. Schritt 3: korr. $R^2_w = .57$, korr. $R^2_m = .32$.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Die gleichen Faktoren klärten im Text Willigis für Schülerinnen unabhängig voneinander Varianz auf ($\beta_s > .24$, $ps < .05$). Das Modell erklärte gemeinsam 61% der Unterschiede im Leseverständnis für diesen Text auf. Bei den Schülern zeigte sich für diesen Text erneut Faktor 1 als signifikant und für diesen Text auch der Faktor Speed ($|\beta_s| > .36$, $ps < .05$). Bei ihnen erklärte das Modell 37% in den Unterschieden.

Um zu prüfen, ob die Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern auf Unterschiede in den Faktoren und deren Varianzen zurückzuführen waren, wurde eine Varianzanalyse mit dem Geschlecht als Faktor für die Faktoren 1 - 3 durchgeführt. Es ergaben sich keine Hinweise auf Unterschiede sowohl in den Varianzen ($F_{\text{Levene}} [1,70] < 2.02, ns$) als auch in den Mittelwerten ($F_s [1,70] < 2.39, ns$) zwischen den beiden Geschlechtern in keinem der drei Faktoren, Tests, Speed und Selbstbericht.

Zur Prüfung der Einzeleffekte der Prädiktorvariablen wurden hierarchische Mehrfachregressionen für die beiden Texte durchgeführt. Zuerst wurden die Variablen in der Reihenfolge eingeführt, wie sie zeitlich einzuordnen waren, Migration, Kulturgüter, Selbstwirksamkeit, Lesemotivation, Arbeitsgedächtnis, Leseflüssigkeit, Wortschatz und im letzten Schritt die mittlere Fixationsdauer. Im Text Bauer und Hase, zeigte sich sowohl Migrationsstatus ($\beta = 0.26, p < .05$) und Kulturgüter ($\beta = 0.38, p < .01$) als bedeutsam für die Vorhersage des Textverständnisses. Im vorletzten Schritt wurde Wortschatz, auch nach Kontrolle der bisherigen Variablen, noch signifikant, $\beta = 0.44, p < .01$. Alle anderen Variablen im Modell klärten nicht bedeutsam Varianz auf. Korrigiert erklärte das Modell 31 % der Varianz im Leseverständnis. Für den Text über Willigis ergab sich ein ähnliches Bild. Zusätzlich bedeutsam zeigten sich Selbstwirksamkeit ($\beta = 0.26, p < .05$) und das Arbeitsgedächtnis ($\beta = 0.38, p < .01$). Die Steigungskoeffizienten von Migrationsstatus, Kulturgütern und Wortschatz sind Tabelle 20 zu entnehmen. Die korrigierte Varianzaufklärung lag bei 40 %.

Wie zu erwarten hatte sich Wortschatz als wichtiger Prädiktor, unabhängig von anderen Variablen gezeigt. Zur Prüfung inwieweit die anderen Prädiktoren für ein Modell bedeutsam waren, wurde Wortschatz in Schritt 1 als Variable eingebracht. Daraufhin war Wortschatz, in der Vorhersage der richtigen Antworten im Text Bauer und Hase, als einzige Variable von Bedeutung, $\beta = 0.58, p < .01$. Für den Text Willigis erwies sich zusätzlich das Arbeitsgedächtnis, nach der Kontrolle für Wortschatz, als eigenständiger Prädiktor für das Textverständnis ($\beta = 0.25, p < .05$).

Tabelle 20

Hierarchische Mehrfachregression zur Vorhersage von Leseverständnis

Schritt und Variable	Leseverständnis									
	Bauer und Hase					Willigis				
	B	SE B	β	R ²	ΔR^2	B	SE B	β	R ²	ΔR^2
1 Migration	0.88	0.39	0.26*	.07	.07*	1.28	0.43	0.34**	.11	.11**
2 Kulturgüter	0.47	0.15	0.38**	.18	.11**	0.44	0.17	0.32*	.19	.08*
3 Selbstwirksamkeit	0.04	0.05	0.10	.19	.01	0.13	0.05	0.26*	.25	.06*
4 Lesemotivation	0.07	0.05	0.21	.22	.03	0.13	0.05	-0.01	.25	.00
5 Arbeitsgedächtnis	0.05	0.03	0.19	.24	.02	0.12	0.04	0.38**	.36	.11**
6 Leseflüssigkeit	0.05	0.03	0.27	.28	.04	0.04	0.03	0.17	.37	.01
7 Wortschatz	0.19	0.06	0.44**	.38	.10**	0.20	0.06	0.41**	.46	.09**
8 MFix	0.00	0.00	0.07	.38	.00	0.00	0.00	0.00	.46	.00

Anmerkung. N = 72. MFix = Mittlere Fixationsdauer Schritt 8: korr. R²_{BuH} = .31, korr. R²_{Wil} = .40.

* p < .05 (2-seitig). ** p < .01 (2-seitig).

PISA-Modell. Die vorliegenden Daten boten an, dass von den PISA-Autoren postulierte Modell über familiäre und psychologische Faktoren des Leseverständnis bei Schülern der 6. Klasse zu prüfen. Durch Strukturgleichungsmodelle (SEM) kann die Passung von empirischen Daten zu bestehenden Modellen getestet werden. Eine der schwierigen Fragen in diesem Zusammenhang ist die Frage der adäquaten Stichprobengröße für SEMs. Die Literatur bietet eine Fülle von Zahlen und Annahmen zur Stichprobengröße. Barrett (2007) forderte beispielsweise, dass Stichprobengrößen unter 200 Teilnehmern nicht publiziert werden sollten, wenn keine besonderen Gründe vorlägen. Andere Autoren schlugen freie Parameter im Modell als Indikator vor. Tanaka empfahl 20 Teilnehmer/Messungen pro freiem Parameter, während Bentler und Chou ein Verhältnis von 5:1 als ausreichend bezeichneten (nach Kenny, 2012). Dazwischen liegt die Empfehlung von Nunally mit 10 aus dem Jahre 1967, wie es von Westland (2010) berichtet wird. Die Literatur hat bis heute keine verbindlichen Regeln für die Stichprobengröße gefunden. Für eine detailliertere Diskussion sei auf letzteren Autor verwiesen. Kenny (2012) weist zudem darauf hin, dass Modelle unter 200 Teilnehmern auch dann sinnvoll interpretierbar sind, wenn keine latenten Variablen im Modell bestehen, die Komplexität des Modells

gering ist oder der Umfang durch die Stichprobe selbst oder die Untersuchungsart beschränkt ist.

Da in dieser Studie nicht alle Variablen untersucht wurden, die das PISA-Modell beschreibt, wurde dieses an die erhobenen Variablen angepasst und dadurch die Komplexität reduziert. Latente Variablen waren zudem im Modell nicht vorhanden und auch die Untersuchung mit einer Blickbewegungskamera macht die Erhebung größerer Stichproben schwierig. Nach Kenny (2012) ist es daher für vorliegende Stichprobe akzeptabel auch mit deutlich weniger als 200 Teilnehmern Strukturgleichungsmodelle zu berechnen. Das angepasste Modell ist in Anhang C5 abgebildet. In jedem der Bereiche von soziostrukturellen Merkmalen bis hin zu den spezifischen Lernermerkmalen wurde nur eine Variable berücksichtigt. Für die spezifischen Lesermerkmale wurde der Wortschatz als Indikator herangezogen, auch wenn dieser nicht explizit im Modell genannt wird. Für das Leseverständnis wurde der Summenscore aus beiden DTD-Texten verwendet.

Bereits der signifikante Chi-Quadrat-Test zeigte, dass das PISA-Modell für die vorliegenden Daten keine Passung hatte und somit abgelehnt werden musste, $\chi^2 = 43.15, p < .01$. Aufgrund der explorativen Ausrichtung der Studie wurde ein angepasstes Modell, adjusted (adj.) Modell, auf Basis des PISA-Modells, zum besseren Verständnis der Datenstruktur, erstellt. Die Kennwerte für beide Modelle sind Tabelle 21 zu entnehmen. Als absolute Fit Indices wurden *standardized root mean square residual* (SRMSR) und *adjusted goodness of fit* (AGFI) ausgewählt. Als vergleichender bzw. inkrementeller Fit Index wird der *comparative fit index* (CFI) berichtet. Als Maß für die Stichprobenpassung wird der *root mean square error of approximation* (RSMSEA) aufgeführt, welcher der Abweichung der Kovarianzmatrix der Population von der idealen Matrix entspricht. In der Tabelle sind ebenfalls approximative Angaben, ab welchem Wert ein guter Fit für ein Modell und den entsprechenden Index besteht. Es herrscht keine Einigkeit in der Literatur bezüglich der exakten Cut-Off-Scores und der Bedeutsamkeit einzelner Indices. Dies ist immer noch Bestandteil von Diskussionen (vgl. Westland, 2010).

Das angepasste Modell zeigte einen sehr guten Fit. Dafür sprachen sowohl der CFI von 1, als auch der RMSEA von 0. SRMR und AGFI hatten keinen perfekten, jedoch einen guten Fit. Nach Bollen (1990) sollte beim AGFI beachtet werden, dass dieser bei kleinen Stichproben die Modellpassung unterschätzt. Insgesamt kann geschlossen werden, dass das angepasste Modell die Daten sehr gut abbildet.

Tabelle 21

Fit Indices für das PISA Modell und das angepasste Modell

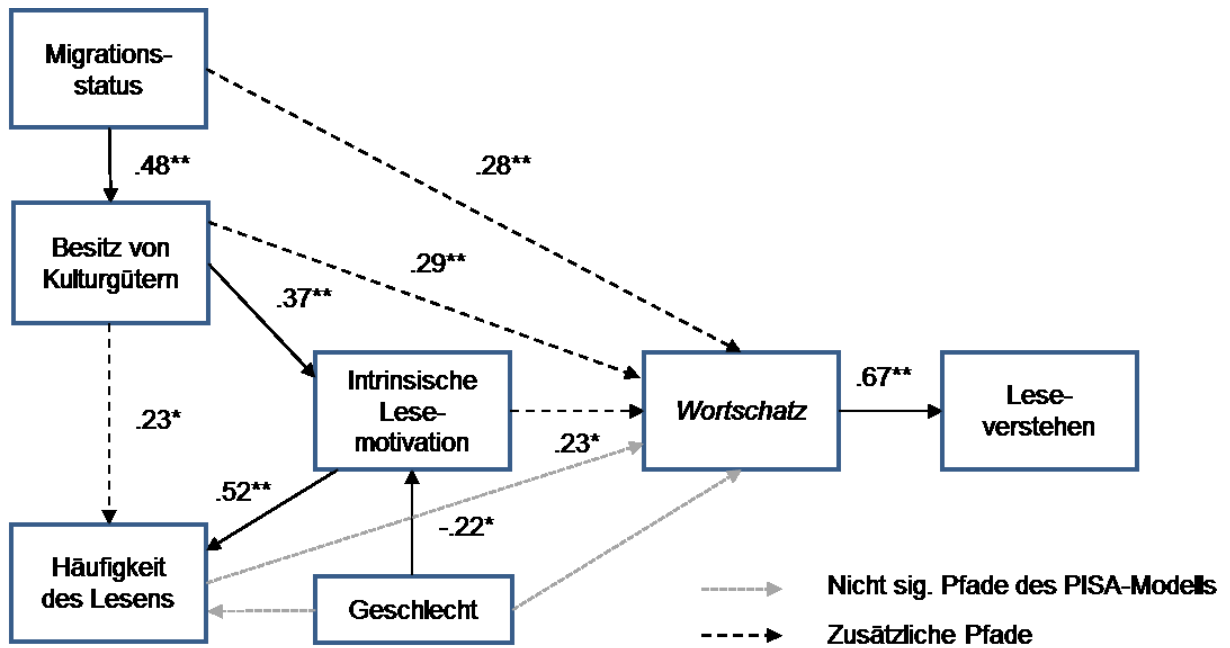
	PISA Modell	Adj. Modell LV	Werte für einen guten Fit ^a
χ^2	43.15**	9.59	
df	12	11	
CMIN/df	3.596	0.872	< 2
SRMR	.175	.049	≤ .08
CFI	.793	1.000	≥ .90
RMSEA	.184	.000	≤ .08 (≤ .06)
AGFI	.752	.917	≥ .90

Anmerkung. N = 78. ^a vgl. Byrne, 1991; Kline, 2005; Barrett, 2007.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

CMIN/df = *chi square per degree of freedom*. SRMR = *standardized root mean square residual*. CFI = *comparative fit index*. RMSEA = *root mean square error of approximation*. AGFI = *adjusted goodness of fit*.

Im angepassten Modell zeigte sich, dass im Gegensatz zum Ursprungsmodell kein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Lesens und den spezifischen Lesermerkmalen bestand. Zudem hatte das Geschlecht nur Einfluss auf die intrinsische Lesemotivation, aber nicht auf die Häufigkeit des Lesens und die spezifischen Lernermerkmalen, die vorliegend mit dem Wortschatz gleich gesetzt wurden. Für das angepasste Modell kamen neue Pfade hinzu. So gab es einen direkten Effekt von Migrationsstatus in den Daten auf Wortschatz, gleiches galt für den Besitz von Kulturgütern. Der Besitz von Kulturgütern hatte zusätzlich noch einen Einfluss auf die Freizeitaktivität des Lesens. Zuletzt sagte die intrinsische Lesemotivation den Wortschatz im Modell vorher. Alle anderen Pfade des PISA-Modells blieben erhalten. Das angepasste Pfadmodell ist mit den standardisierten direkten Effekten in Abbildung 16 dargestellt. Die unstandardisierten Regressionsgewichte können Tabelle 22 entnommen werden.



$N = 78$, $df = 11$, $\chi^2 = 9.59$, ns , $CMIN/df = 0.87$, $CFI = 1.00$, $SRMR = .05$, $RMSEA = .00$, $AGFI = .92$

Abbildung 16. An die Daten angepasstes Pfadmodell zum Leseverständnis. Dargestellt sind standardisierte Pfadkoeffizienten für direkte Effekte. Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Tabelle 22

Nicht standardisierte Pfadkoeffizienten für das angepasste PISA-Modell

			B	SE
Migration	→	Kulturgüter	1.32**	.28
Kulturgüter	→	Lesemotivation	1.29**	.36
Geschlecht	→	Lesemotivation	- 2.15*	.99
Lesemotivation	→	Wortschatz	.18*	.08
Migration	→	Wortschatz	2.17*	.81
Kulturgüter	→	Wortschatz	.83*	.31
Lesemotivation	→	Lesehäufigkeit	.14**	.03
Kulturgüter	→	Lesehäufigkeit	.22*	.09
Wortschatz	→	Leseverständnis	.53**	.07

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Indirekte Effekte im Modell wurden durch Bootstrap ($N = 2000$) auf Signifikanz geprüft. Zur besseren Vergleichbarkeit werden nur standardisierte Koeffizienten berichtet. Es ergaben sich bedeutsame mediierende Effekte im Modell. Ein signifikanter indirekter Effekt hatte Migrationsstatus über den Besitz von Kulturgütern auf die Lesemotivation, den Wortschatz und über den Wortschatz auf das

Leseverständnis ($\beta_s > .17$, $p_{BC} < .01$). Keinen Migrationshintergrund zu besitzen wirkte sich dabei positiv aus. Ein Teil des Zusammenhangs zwischen Geschlecht und der Lesehäufigkeit wurde über die Lesemotivation vermittelt ($\beta = -.12$, $p_{BC} < .05$). Ebenso medierte die Lesemotivation partiell den Zusammenhang zwischen Geschlecht und Wortschatz ($\beta = -.05$, $p_{BC} < .05$). Über letzteren hatte Geschlecht einen indirekten Effekt auf das Leseverständnis ($\beta = -.03$, $p_{BC} < .05$). Der negative Regressionskoeffizient bei den Effekten bedeutete, dass Mädchen zu sein, positive Auswirkungen auf die entsprechenden Variablen bzw. negative bei Jungen hatte. Indirekte Einflüsse gab es vom Besitz von Kulturgütern über die Lesemotivation auf den Wortschatz ($\beta = .08$, $p_{BC} < .05$) und auf das Freizeitleseverhalten, $\beta = .19$, $p_{BC} < .01$. Mehr Kulturgüter zu besitzen wirkte über den Wortschatz positiv auf das Leseverständnis ($\beta = .25$, $p_{BC} < .01$). Schließlich verbesserte die Lesemotivation indirekt über den Wortschatz das Leseverständnis ($\beta > .15$, $p_{BC} < .05$). Zur Übersicht sind die indirekten Effekte des angepassten Modells in Tabelle 23 dargestellt. Die totalen Effekte der Variablen für Wortschatz sind ebenfalls aufgeführt. Für das Leseverständnis entsprechen die indirekten Effekten den totalen Effekten, da keine Variable, mit Ausnahme des Wortschatzes, einen direkten Effekt auf Leseverständnis hatte. Andere vermittelnde Effekte im Modell waren nicht bedeutsam.

Tabelle 23

Indirekte und totale Effekte auf Wortschatz im angepassten Modell

Pfad: Auf	Von	Migration	Geschlecht	Kulturgüter	Lese- motivation
Kulturgüter					
Intrins. Lesemotivation		.18** (1.70)			
Wortschatz		.18** (1.40)	-.05* (-0.40)	.08* (0.24)	
Leseverständnis		.31** (1.87)	-.03* (-0.21)	.25** (0.56)	.15* (0.10)
TE auf Wortschatz		.46** (3.57)	-.05* (-0.40)	.38** (1.07)	.23** (0.18)
Häufigkeit des Lesens					
		.20** (0.53)	-.12* (-0.31)	.19** (0.18)	

Anmerkung. $N = 78$. Indirekte und totale Effekte entsprechen standardisierten Regressionskoeffizienten. Bs in Klammern. TE = Totaler Effekt. Pfad: Mediatoren, über die die Effekte vermittelt werden, sind Abb. 16 zu entnehmen. Bootstrap samples = 1000.

* $p_{BC} < .05$ (2-seitig). ** $p_{BC} < .01$ (2-seitig). BC = bias corrected (Perzentile).

Blickbewegungsparameter. Wie Tabelle 16 zeigt, unterschieden sich Teilnehmer des Hauptschulzweiges nicht von denen der Förderstufe hinsichtlich der Blickbewegungsparameter. Zur Erhöhung der Power für die weitere Analyse der Blickbewegungsdaten wurden die Daten beider Gruppen zu einer zusammengefasst. Aufgrund der Hinweise zu Geschlechtseffekten beim Faktor Speed wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit den Zwischensubjektfaktoren Geschlecht (weiblich vs. männlich) und Schulzweig (Förderstufe + Hauptschule vs. Gymnasium) für die mittlere Fixationsdauer, Anzahl an Fixationen und Verweildauer getrennt für die jeweiligen Texte durchgeführt. Die Varianzhomogenität der Fehler über die Gruppen war für alle ANOVAs gegeben ($F_{S_{Levene}} < 1.36$, *ns*). Bei der mittleren Fixationsdauer war der Faktor Geschlecht in beiden Texten nicht signifikant ($F_s < 1.66$, *ns*). Wie zu erwarten, unterschieden sich Schüler der verschiedenen Schulzweige in der mittleren Fixationsdauer ($F[1, 74] = 12.31$, $MSE = 66377.49$, $\eta^2 = .14$, $p < .01$). Für den Text Willigis ergab sich dieser Befund nur in der Tendenz ($F[1, 68] = 3.61$, $MSE = 25086.56$, $\eta^2 = .05$, $p < .10$). Schüler des Gymnasiums machten im Durchschnitt kürzere Fixationen beim Lesen als Schüler der Hauptschule (BuH: $M_{HS} = 364.01$, $SD_{HS} = 10.97$, $M_{GYM} = 304.77$, $SD_{GYM} = 12.84$; Wil: $M_{HS} = 380.07$, $SD_{HS} = 13.12$, $M_{GYM} = 342.15$, $SD_{GYM} = 15.05$). Für beide Texte ergab sich ein bedeutsamer Interaktionseffekt von Schulzweig x Geschlecht ($F_{BuH}[1, 74] = 5.59$, $MSE = 30150.64$, $\eta^2 = .07$, $p < .05$; $F_{Wil}[1, 68] = 4.77$, $MSE = 33196.87$, $\eta^2 = .07$, $p < .05$). Wie aus Abbildung 17 erkenntlich ist, moderierte Schulzweig den Effekt des Geschlechts auf die Dauer der Fixationen beim Lesen. Männliche Schüler der Hauptschule machten längere Fixationen als ihre weiblichen Mitschüler. Hingegen hatte bei Schülern des Gymnasiums Geschlecht keinen Effekt auf die Fixationsdauer. Für die Anzahl der Fixationen waren weder die Haupteffekte noch der Interaktionsterm beim ersten Text signifikant ($F_s < 2.05$, *ns*). Im zweiten Text, Willigis, erwies sich der Schulzweig als bedeutender Einflussfaktor ($F[1, 68] = 8.08$, $MSE = 37658.98$, $\eta^2 = .11$, $p < .01$). Im Mittel machten Gymnasiasten mit 282.92 ($SD = 12.32$) weniger Fixationen beim ersten Lesen, als die Gruppe der Förder- und Hauptschüler. Das Geschlecht und die Interaktion hatten keinen Effekt ($F_s < 2.12$, *ns*).

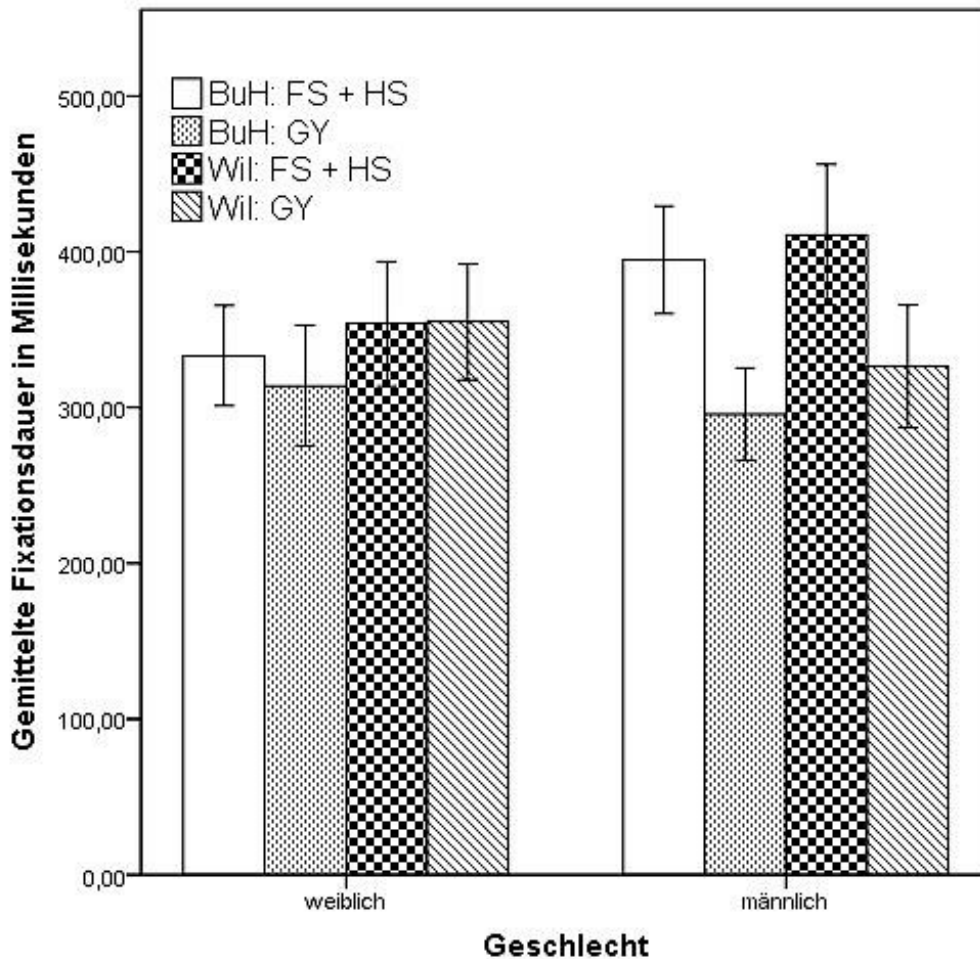


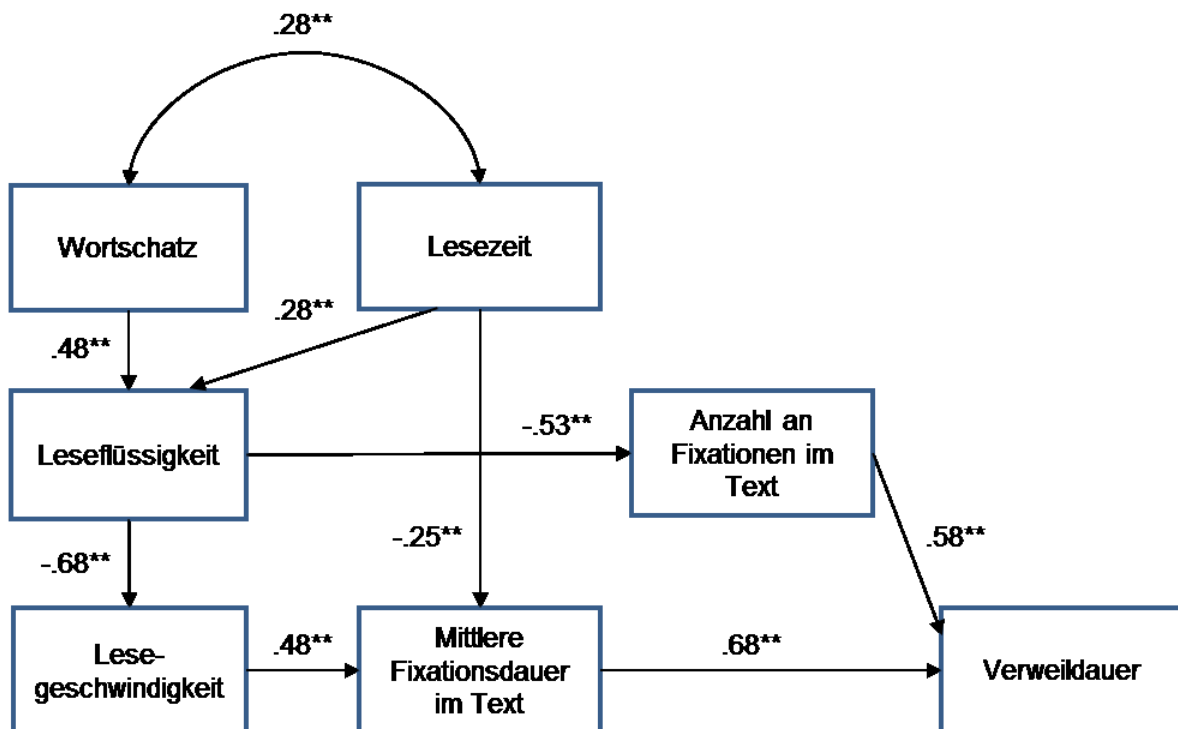
Abbildung 17. Der moderierende Einfluss von Schulzweig auf den Zusammenhang zwischen Geschlecht und mittlerer Fixationsdauer. FS + HS = Förderstufe + Hauptschule. GY = Gymnasium. Text: BuH = Bauer und Hase; Wil = Willigis.

Für die Verweildauer ergaben sich in beiden Texten für das Geschlecht und den Interaktionsterm aus Geschlecht x Schulzweig auf dem festgelegten Signifikanzniveau ($F_s < 3.54$, *ns*) keine Unterschiede. Der Schulzweig war in beiden Fällen bedeutsam. Schüler der Förderstufe und der Hauptschule verweilten beim ersten Mal lesen länger auf dem Text ($M_{\text{BuH}} = 67.40$ Sek., $SD = 3.04$ Sek.; $M_{\text{Wil}} = 127.33$ Sek., $SD = 6.14$ Sek.), als Schüler des Gymnasiums ($M_{\text{BuH}} = 51.29$ Sek., $SD = 3.56$ Sek.; $M_{\text{Wil}} = 98.86$ Sek., $SD = 7.04$ Sek.), $F_s[1, 68] > 9.27$, $MSEs > 49.09 \cdot 10^8$, $\eta^2 > .12$, $p < .01$).

Die Unterschiede in der mittleren Fixationsdauer für die Texte, welche in Abbildung 17 zu sehen sind wurden auf Signifikanz geprüft. Eine einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung und der abhängigen Variablen mittlere Fixationsdauer, sowie dem Innersubjektfaktor Text (BuH/Wil), getrennt nach Schulzweigen, wurde durchgeführt. Geschlecht fand hierbei keine Berücksichtigung. Der

Unterschied in der mittleren Fixationsdauer zwischen beiden Texten verfehlte bei den Hauptschülern das festgelegte Signifikanzniveau ($F[1, 40] = 3.83$, $MSE = 5282.33$, $\eta^2 = .09$, $p < .10$). Bei den Gymnasiasten ist der Unterschied zwischen beiden Texten bedeutsam ($F[1, 30] = 6.90$, $MSE = 18361.77$, $\eta^2 = .19$, $p < .05$). Wie aus Abbildung 17 erkenntlich, stieg die mittlere Fixationsdauer beim Text Willigis gegenüber dem Text Bauer und Hase an. Um die Frage zu beantworten, ob diese Veränderung einem geänderten Lesefluss im zweiten Text geschuldet ist, wurde das Maß Fixationen pro Wort gebildet. In einem getrennt für die Schulzweige durchgeführten Mittelwertsvergleich bei gepaarten Stichproben für die Fixationen pro Wort zeigte sich bei den Gymnasiasten keine Veränderung über die Texte ($t < 1$, *ns*). Die Hauptschüler machten im Text Willigis mehr Fixationen pro Wort ($M = 1.41$, $SD = 0.04$) als im Text Bauer und Hase ($M = 1.29$, $SD = 0.04$), $t = -3.77$, $p < .01$.

Aus den bisherigen Ergebnissen ließen sich keine Zusammenhänge der Variablen untereinander ableiten. Aus Mangel an Modellen in der Literatur, über die Zusammenhänge zwischen Blickbewegungsparametern und anderen Variablen des Lesens, wurde daher ein angepasstes Modell für diese Variablen erstellt. Um die Anzahl an Parameter klein zu halten, wurde als Ausgangspunkt das berichtete Leseverhalten in der Freizeit und der Wortschatz gewählt, da, zumindest theoretisch, die Lesehäufigkeit, Blickbewegungsparameter des Lesens beeinflussen sollte. Der Wortschatz hatte sich im angepassten Modell zum Leseverständnis als wichtigste Einflussgröße gezeigt und der Zusammenhang mit der Blickbewegung beim Lesen sollte geprüft werden. Im PISA-Modell wurden die Leseflüssigkeit und die Lesegeschwindigkeit nicht berücksichtigt. Beide Variablen hatten in der Faktorenanalyse auf den Faktor Speed geladen, somit erschien es sinnvoll, beide Variablen in Zusammenhang mit der mittleren Fixationsdauer zu bringen. Neben der mittleren Fixationsdauer sollte das Modell auch die Verweildauer und die Anzahl an Fixationen enthalten. Aus den gegebenen Variablen ließ sich, explorativ, ein an die Daten angepasstes Modell entwickeln, welches in Abbildung 18 dargestellt ist. Probleme mit der vorliegenden Stichprobengröße im Zusammenhang mit Pfadmodellen wurden bereits beim PISA-Modell erörtert.



$N = 72$, $df = 12$, $\chi^2 = 8.78$, ns , $CMIN/df = 0.73$, $CFI = 1.00$, $SRMR = .030$, $RMSEA = .000$, $AGFI = .921$

Abbildung 18. Pfaddiagramm für das angepasste Modell der Blickbewegungsdaten. Dargestellt sind standardisierte Koeffizienten.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Für das abgebildete Modell wurden die Daten der Blickbewegungsparameter aus beiden Texten addiert und für die mittlere Fixationsdauer gemittelt. Insgesamt zeigte sich eine gute Passung des Modells auf die Daten ($N = 72$, $df = 12$, $\chi^2 = 8.78$, ns , $CMIN/df = 0.73$, $CFI = 1$, $SRMR = .030$, $RMSEA = .060$, $AGFI = .921$). Die unstandardisierten Pfadkoeffizienten sind in Tabelle 24 aufgeführt. Interessant ist, dass Wortschatz außer auf die Leseflüssigkeit ($\beta = .48$, $p < .01$) keinen direkten Einfluss auf die übrigen Variablen im Modell hatte. Für die Vorhersage der Verweildauer ergaben sich zwei Wege. Beide gingen von der Leseflüssigkeit aus und führten einmal über die Anzahl an Fixationen und der andere über die Lesegeschwindigkeit und der mittleren Fixationsdauer zur Verweildauer. Die mittlere Fixationsdauer hing zusätzlich direkt von der selbstberichteten Lesehäufigkeit ab ($\beta = -.45$, $p < .01$). Die Leseflüssigkeit hatte einen großen indirekten Effekt auf die Verweildauer im Text ($\beta = -.53$, $p < .01$), welcher über die Anzahl an Fixationen als auch der Lesegeschwindigkeit und der mittleren Fixationsdauer vermittelt wurde. Der

negative Effekt zeigte, dass Schüler die im Leseflüssigkeitstest weniger Sätze gelesen hatten, sich mehr Zeit zum Lesen des Textes nahmen oder wahrscheinlicher brauchten.

Tabelle 24

Nicht standardisierte Pfadkoeffizienten für das angepasste Modell der Blickbewegungsparameter

			<i>B</i>	<i>SE</i>
Lesehäufigkeit	→	Leseflüssigkeit	1.83	0.63
Wortschatz	→	Leseflüssigkeit	1.01	0.20
Leseflüssigkeit	→	Lesegeschwindigkeit	-42.81	5.42
Lesehäufigkeit	→	Mittlere Fixationsdauer	-15.28	6.08
Leseflüssigkeit	→	Anzahl an Fixationen	-6.75	1.27
Lesegeschwindigkeit	→	Mittlere Fixationsdauer	0.07	0.02
Mittlere Fixationsdauer	→	Verweildauer	525.45	12.59
Anzahl an Fixationen	→	Verweildauer	337.04	9.44

Anmerkung. Alle Pfade $p < .01$ (2-seitig).

Weitere indirekte Zusammenhänge sind in Tabelle 25 dargestellt. So hatte der Wortschatz indirekten Einfluss auf alle Parameter der Blickbewegung und die Lesegeschwindigkeit ($\beta_s > -.16$, $p_{BC} < .01$). Das gleiche Modell wurde gesondert für beide Texte geprüft. Die Indices zeigten einen etwas besseren Fit für den Text Willigis ($N = 72$, $df = 12$, $\chi^2 = 5.72$, ns , $CMIN/df = 0.48$, $CFI = 1.000$, $SRMR = .021$, $RMSEA = .000$, $AGFI = .948$), als für den Text Bauer und Hase ($N = 78$, $df = 12$, $\chi^2 = 12.91$, ns , $CMIN/df = 1.08$, $CFI = .998$, $SRMR = .030$, $RMSEA = .060$, $AGFI = .892$). Die Enge des Zusammenhangs zwischen Lesegeschwindigkeit und mittlerer Fixationsdauer war im Text Bauer und Hase etwas geringer ($\beta = .37$, $p < .01$) gegenüber dem Text Willigis ($\beta = .46$, $p < .01$). Die Steigungskoeffizienten der übrigen direkten Effekte unterschieden sich in beiden Texten nicht. Die Pfaddiagramme sind im Anhang C.6 dargestellt.

Tabelle 25

Indirekte Effekte auf die Verweildauer im angepassten Modell der Blickbewegungsparameter

Pfad: Auf	Von	Wortschatz	Lesezeit	Lese- flüssigkeit	Lese- geschwindigkeit
Lese- geschwindigkeit		-.33** (-43.16)	-.19** (-78.12)		
Anzahl an Fixationen		-.26** (- 6.81)	-.15** (-12.32)		
Mittlere Fixationsdauer		-.16** (- 3.12)	-.09** (- 5.65)	-.33** (-3.10)	
Verweildauer		-.25** (- 3.93)	-.32** (-15.15)	-.53** (-3.90)	.32** (37.99)

Anmerkung. $N = 72$. Indirekte Effekte entsprechen standardisierten Regressionskoeffizienten. Bs in Klammern. Pfad: Mediatoren, über die die Effekte vermittelt werden, sind Abb. 18 zu entnehmen. Bootstrap samples = 1000. * $p_{BC} < .05$ (2-seitig). ** $p_{BC} < .01$ (2-seitig). BC = bias corrected (Perzentile).

In Studie 1 und 2 hatte sich ein Interaktionseffekt zwischen Verweildauer und dem Arbeitsgedächtnis auf das Leseverständnis angedeutet. Dieser Zusammenhang wurde auch bei den Schülern, unter Kontrolle des Wortschatzes, geprüft. Beim Text Bauer und Hase gab es keinen Zugewinn an Varianzaufklärung durch Eingabe des Interaktionsterms (Arbeitsgedächtnis x Verweildauer) im Leseverständnis ($F = 0.44$, ns). Bei der Beantwortung der Fragen zum Text Willigis klärte der Interaktionsterm zusätzlich 7% im Leseverständnis auf ($F = 8.60$, $p < .01$). Insgesamt konnte das gesamte Modell knapp die Hälfte der Unterschiede im Leseverständnis der Schüler bei diesem Text erklären ($R^2 = .49$). Zur Interpretation ist der Interaktionsterm in Abbildung 19 dargestellt. Der Steigungskoeffizient für Schüler mit einem geringen Arbeitsgedächtnis ($SD = -1$) war nicht von Null verschieden ($t = 0.76$, ns). Die Steigung für die Schüler mit einem großes Arbeitsgedächtnis ($SD = +1$) war signifikant negativ ($B = -0.77$, $SE B = 0.30$, $CI95[-1.35, -0.16]$, $p < .05$). Teilnehmer mit einem großem Arbeitsgedächtnis, die beim ersten Lesen des Textes Willigis eine lange Verweildauer hatten, gaben später weniger richtige Antworten ($M_{SD+1} = 3.82$), als Personen mit gleicher Arbeitsgedächtniskapazität und einer kurzen Verweildauer ($M_{SD-1} = 5.28$).

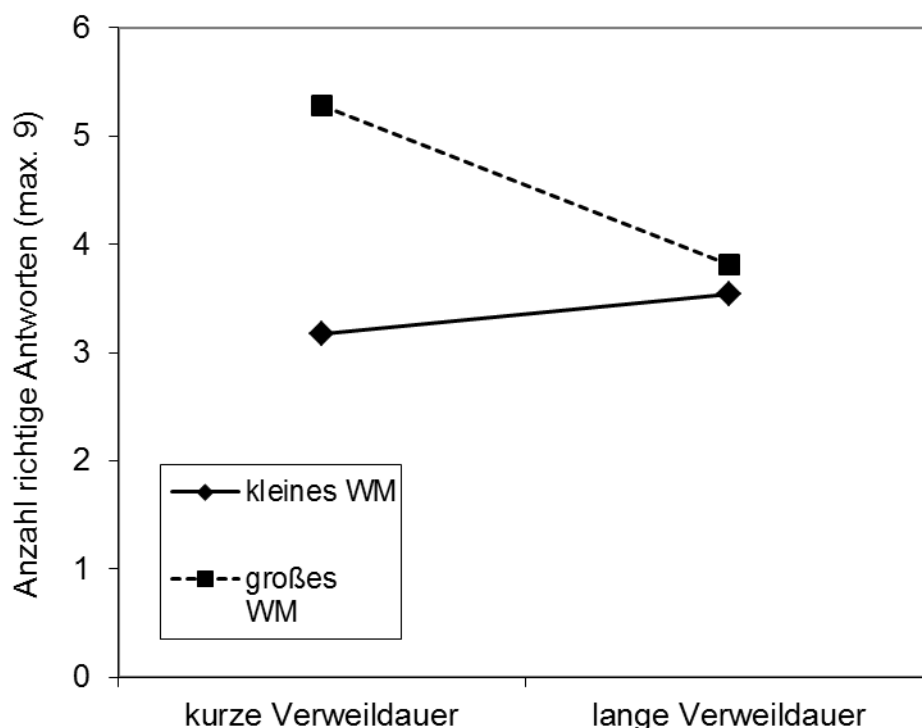


Abbildung 19. Interaktionseffekt zwischen Verweildauer und Arbeitsgedächtnis beim Leseverständnis im Text Willigis. WM = Arbeitsgedächtnis. Kontrollen: Wortschatz.

Abschließend wurde noch geprüft, ob die Möglichkeit den Text während der Beantwortung der Fragen zu lesen und die Beschäftigung damit einen Einfluss auf das Leseverständnis hatte. Dazu wurde ein Quotient aus der Erstlesezeit und der Gesamtlesezeit gebildet, was der relativen Lesezeit beim ersten Lesen eines Lesers entspricht. Zudem wurde ein Maß für die Leseeffizienz gebildet, indem die erreichten richtigen Antworten pro Zeit berechnet wurden (Score DTD/Gesamtlesezeit). Zunächst ergaben sich keine positiven Zusammenhänge zwischen der gesamten Lesezeit oder der Zeit bei der Beantwortung der Fragen und dem Leseverständnis ($r_s < .05$, *ns*). Für das Maß der richtigen Antworten pro Zeit wurde eine 2-faktorielle ANOVA mit den Faktoren Geschlecht (weiblich/männlich) und Schulzweig (FS+HS/GY) durchgeführt. Erwartungsgemäß ergab sich ein Haupteffekt für den Schulzweig ($F[1, 74] = 16.67$, $MSE = .02 \cdot 10^9$, $\eta^2 = .18$, $p < .01$). Gymnasiasten lasen mit 1.74 Punkten/Minute ($SD = 0.12$) effizienter, als die Teilnehmer anderer Schulformen, die im Durchschnitt 1.14 Punkte/Minute ($SD = 0.12$) beim Text Bauer und Hase erreichten. Der Faktor Geschlecht und der Interaktionseffekt waren nicht signifikant ($F_s < 1$, *ns*). Ein Hinweis auf Unterschiede in der Fehlervarianz zwischen den Gruppen ergaben sich für beide Texten nicht ($F_{S_{Levene}} < 1.38$, *ns*). Das berichtete

Muster wiederholte sich für Text Willigis mit einem etwas stärkeren Effekt des Schulzweiges, $F(1, 69) = 20.62$, $MSE = .04 \cdot 10^9$, $\eta^2 = .23$, $p < .01$.

Für die Schüler der Hauptschule und Förderstufe wurden die Ergebnisse noch genauer analysiert, da sich hier Geschlechtsunterschiede bei verschiedenen Parametern zuvor gezeigt hatten. Beim relativen Punkteanteil beim Erstlesen, gab es im ersten Text keine Effekt des Geschlechts bei einer einfaktoriellen ANOVA ($F < 1$, *ns*). Die Varianzen in den Gruppen waren für beide Texte gleich ($F_{S_{Levene}} < 1.00$, *ns*). Beim zweiten Text über Willigis unterschieden sich männliche von weiblichen Schülern, $F(1, 40) = 4.98$, $MSE = 2.37$, $\eta^2 = .11$, $p < .05$. Schülerinnen verbrachten weniger Zeitanteile beim ersten Lesen des Textes und nahmen sich, relativ zu ihrer eigenen Lesezeit, mehr Zeit beim Beantworten. Das führte dazu, dass sie in der Zeit des ersten Lesens 1.03 Punkte ($SD = 0.78$) machten, während ihre männlichen Mitschüler 1.51 Punkte ($SD = 0.60$) machten. Wie bereits berichtet, hatte dies aber keine Auswirkungen auf die relativen Punkte pro Zeit und auch auf die Anzahl richtig beantworteten Fragen, bei denen es keine Geschlechtseffekte gab.

5. Diskussion

Die vorliegende explorative Studie hatte das Blickbewegungsverhalten von Schülern der 6. Klasse beim Lesen von Texten aus einem standardisierten Lesetest erfasst. Zunächst werden die Ergebnisse der Studie diskutiert, dann auf Stärken und Schwächen der Studie eingegangen und anschließend Implikationen beleuchtet.

5.1 Interpretation der Ergebnisse

Stichprobe. In der Stichprobe wurden 45% der Teilnehmer als Schüler mit Migrationshintergrund identifiziert. Vergleicht man den Anteil mit dem der PISA-Daten aus 2009, so erscheint der Anteil ungewöhnlich hoch. Eine genauere Betrachtung der Stichprobe zeigt, dass alle Schüler der Förderstufe einer Hauptschule, mit Ausnahme eines Schülers, einen Migrationshintergrund aufwiesen. Lässt man diese Klasse weg so ergibt sich ein Anteil von 30% an Schülern mit Migrationshintergrund, der deutlich näher an der Zahl von 25.6% der PISA-Studie 2009 liegt (Stanat, Rauch & Segeritz, 2010). Die Autoren verzeichneten einen Zuwachs an Kindern mit Migrationshintergrund zu den Jahren zuvor. Die Zusammensetzung mit hohen Anteilen an russischen und türkischen Migrationshintergrund gleicht den Befunden aus PISA 2009.

Die Leseflüssigkeit (SLS) erwies sich in der Stichprobe für das Gymnasium mit einem Lesequotienten von 98 im Normdurchschnitt der Skala, wie er von den Autoren des Tests angegeben wird (Auer et al., 2005). Die Hauptschüler befanden sich mit 90 etwas unterhalb des von den Autoren angegebenen Durchschnitts für Schüler der Hauptschule. Für den Wortschatztest im CFT (Weiß, 2006) existieren keine gesonderten Schulnormen. Der gemittelte Rohwert für die gesamte Stichprobe ($M = 21.32$) entspricht einem T-Wert von 50 und liegt damit genau im Mittel der Normstichprobe. In Hinblick auf den Wortschatz war die Stichprobe demnach nicht verzerrt.

Auch bei den Variablen Leseselbstwirksamkeit und Lesemotivation zeigte sich in der Stichprobe ein typisches Verteilungsmuster, welches in der Literatur verschiedentlich berichtet wird (vgl. Philipp, 2011).

Zusammengenommen kann davon ausgegangen werden, dass die Stichprobenmerkmale typisch für Schüler der 6. Klassen waren.

Die Beantwortung beider Texte lag oberhalb des erwarteten Zufallsniveaus von 25% für alle Schulzweige. Gleichzeitig ergaben sich, trotz des Vorhandenseins des Textes bei den Fragen, keine Deckeneffekte, was dafür spricht, dass die Fragen das Verständnis und nicht die Wiedergabe von Textinhalten prüften.

Leseverständnis. Das unterschiedliche Niveau im Leseverständnis zwischen den Klassenzweigen war ein zu erwartender Effekt. Naumann et al. (2010) aber auch andere Autoren berichteten diese Muster. Zunächst unterstützt dieses Ergebnis die Zugehörigkeit der Schüler zu den entsprechenden Schulformen. Insbesondere der zusätzliche Förderbedarf beim Lesen der Hauptschüler in der Förderstufe konnte innerhalb dieser Studie bestätigt werden.

Die Ursachen für die unterschiedlichen Leistungen wurden in hierarchischen Mehrfachregressionen und Strukturgleichungsmodellen untersucht. Als bedeutendster Faktor zur Vorhersage des Leseverständnisses bei Schülern der 6. Klassen konnte, in vorliegender Stichprobe, der Wortschatz identifiziert werden. Im DIME-Modell (Cromley & Azevedo, 2007; Cromley et al., 2010) zeigte sich Wortschatz ebenfalls als bedeutsame Einflussgröße für das Leseverständnis. Zusätzlich klärte die Lesespanne als besonderes Maß des Arbeitsgedächtnisses Unterschiede im Leseverständnis im Text Willigis auf. Bisherige Studien im Zusammenhang mit dem Arbeitsgedächtnis fokussierten entweder auf Aspekte des Arbeitsgedächtnisses und nicht von Leseverständnis (Daneman & Merikle, 1996; Haarmann, Davelaar & Usher, 2003), oder aber nutzten die Lesespanne nicht als kontinuierliches Maß (Di Vesta & Di Cintio, 1997; Kaakinen & Hyönä, 2005, Linderholm & van den Broek, 2002; Burton & Daneman, 2006). Haarmann et al. (2003) berichten von einem korrelativen Zusammenhang zwischen dem Arbeitsgedächtnis und GRE-Texten¹² von $r = .38$. Unter Kontrolle des Wortschatzes wies die Lesespanne in vorliegender Studie den gleichen Zusammenhang im Text Willigis auf. Dies unterstützt zusätzlich die Annahme einer typischen Schülerstichprobe.

¹² Graduate Record Examination

PISA-Modell. Das PISA-Modell über das Zusammenspiel familiärer und psychologischer Einflüsse auf das Leseverständnis (Schaffner, 2009) wurde mit den erhobenen Daten mit reduzierten Zusammenhängen geprüft. In den erhobenen Daten zeigte sich keine Passung aller angenommenen Pfade des Ursprungsmodells. Das angepasste Modell für die Daten zeigte einen linearen Verlauf von soziostrukturellen Merkmalen zu Leseverständnis auf, hatte aber zusätzliche direkte Einflüsse auf spezifische Lernermerkmale. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass als Lernermerkmal Wortschatz verwendet wurde, was im ursprünglichen Modell nicht als solches spezifiziert wurde. Zusätzlich wurde das Modell für 15-jährige Schüler entwickelt, was einerseits erklärt warum Wortschatz nicht (mehr) geprüft wurde und andererseits auch ein Grund für die mangelnde Passung sein könnte. Mit zunehmendem Alter ändern sich möglicherweise die Zusammenhänge.

Der Einfluss des Geschlechts auf spezifische Merkmale und auch die Lesehäufigkeit zeigte sich nicht. Allerdings ergab sich ein mediierender Effekt über die Lesemotivation auf die Leseaktivität. Im Gegensatz zu den Annahmen von Schaffner, Schiefele und Schneider (2004), hatte die Leseaktivität keinen indirekten Einfluss auf das Leseverständnis. Andere Studien fanden diesen Zusammenhang. Beispielsweise berichten Wigfield et al. (2008) in ihrer Studie von einem umgekehrten Effekt. So gab es keinen Zusammenhang zwischen der Lesemotivation der Schüler und dem Leseverständnis, aber einen korrelativen Zusammenhang mit der berichteten Leseaktivität. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen McElvany, Kortenbruck und Becker (2008). Sie berichteten in ihrem Modell aus Daten einer längsschnittlichen Studie der 3. – 6. Klasse, dass unter Berücksichtigung des Leseverhaltens, die Lesemotivation der 3. Klasse, vermittelt über das Leseverhalten der 4. Klasse, Einfluss auf das Leseverständnis der 6. Klasse nahm. Es bestand kein direkter Effekt mehr für die Lesemotivation auf das Leseverständnis. Allerdings ist bei beiden Studien zu beachten, dass Wortschatz nicht erhoben wurde. Atypisch für Deutschland war bei zuletzt genannter Studie, dass Kinder in diesem Bundesland bis zur 6. Klasse eine gemeinsame Grundschule besuchen. Effekte nach der 4. Klasse, die durch die Schultypzugehörigkeit entstehen, also über neue Peers oder das Leistungsniveau der Klasse, etc., nicht entstehen konnten (vgl. z.B. Philipp, 2011). Auch Unterschiede im amerikanischen Schulsystem bei der ersten Studie dürfen bei Unterschieden in den Forschungsergebnissen nicht außer Acht gelassen werden.

Wortschatz selbst steht mit derzeitiger, aber noch mehr mit vergangener Leseaktivität im Zusammenhang. Daher ist es denkbar, dass die momentane Lesehäufigkeit, sofern diese erst kürzlich geändert wurden, nicht maßgeblich für den präsenten Wortschatz in einem standardisierten Wortschatztest ist.

Möglich wäre auch, dass die Beantwortung durch die Schüler fehlerhaft war. Dabei wurde von den Schülern möglicherweise nicht beachtet, dass nur Lesen zum Vergnügen berichtet werden sollte. Oder die subjektive Zeiteinschätzung durch die Teilnehmer war verzerrt, sodass gerade Schüler die wenig lasen, die Dauer der eigenen Leseaktivität systematisch überschätzten. Allerdings sprechen die Pfade im Modell tendenziell gegen diese Erklärung, da sowohl der Besitz von Kulturgütern als auch die Lesemotivation Einfluss auf die Häufigkeit des Freizeitlesens hatte und diese im Einklang mit bisherigen Befunden stehen (vgl. z.B. Klime et al., 2010).

Betrachtet man die zusätzlichen Pfade im angepassten Modell zum Leseverständnis, so zeigte sich ein direkter Effekt von Migrationsstatus auf den Wortschatz und zusätzlich indirekte Effekte über Kulturgüter und Lesemotivation. Der direkte Effekt für Wortschatz lässt sich darüber erklären, dass Migrationsstatus über die im Haushalt gesprochene Sprache definiert wurde. Wird im Haushalt Deutsch und eine Fremdsprache gesprochen, so ist die Verwendung von neuen Wörtern, Synonymen, etc. in der Regel stark eingeschränkt. Bei der ausschließlichen Kommunikation in einer Fremdsprache findet ein Zugewinn im Wortschatz im familiären Bereich nicht statt. Hinzu kommen die Probleme im syntaktischen Bereich, was zu einem mangelnden Sprachverständnis führt, das eine wichtige Voraussetzung für das Leseverständnis ist (Gough & Tunmer, 1986). Der zusätzliche mediierte Effekt von Migrationshintergrund über die Lesesozialisation auf den Wortschatz bedeutet, dass auch kein Ausgleich über das Erlesen eines Wortschatzes erfolgt. In der Stichprobe war Migrationsstatus hochgradig mit dem Besitz von Kulturgütern, gemessen über die vorhandenen Bücher im Haushalt, konfundiert. Das bildungsferne Elternhaus wirkte neben dem Migrationsstatus als zusätzlicher negativer Faktor auf die Ausbildung eines angemessenen Wortschatzes. Unbekannte Wörter müssen erlesen werden (Orden und Kloos, 2008), was zunächst der Lesefluss hemmt und weiter, durch die mangelnde semantische Erfassung, die Bildung von kohärenten Zusammenhängen des Textes erschwert. Es ist zu vermuten, dass Kinder bei denen die beiden Faktoren, Migrationsstatus und

Kulturgüter, nicht konfundiert sind, die direkten und indirekten Effekte auf Wortschatz wegfallen. Zu beachten ist ebenfalls, dass Migrationsstatus keinen direkten Effekt auf das Leseverständnis hatte. Korrelative Zusammenhänge mit dem Migrationsstatus (vgl. Tabelle 15) wurden in der Stichprobe vollständig über den Wortschatz vermittelt.

Obwohl die PISA-Studien immer wieder Geschlechtseffekte zu Gunsten des weiblichen Geschlechts beim verstehenden Lesen fanden, in der PISA-Erhebung 2009 betrug die Differenz 40 Punkte (Naumann et al., 2010), konnten diese in den vorliegenden Daten nicht gefunden werden. Stanat und Kunter (2002) argumentieren, dass die Geschlechtseffekte in der PISA-Studie 2000 durch motivationale Unterschiede vermittelt wurden. Bei den vorliegenden Daten zeigte sich zwar ein statistisch bedeutsamer indirekter Effekt von Geschlecht über die intrinsische Motivation und den Wortschatz auf das Leseverständnis, dieser kann aber nicht die großen substanziellen Unterschiede, die wiederholt in den PISA-Studien gefunden wurden, erklären. Dazu war der Effekt zu klein. In einer Studie von Tiedemann und Biemann-Mahecha (2007) mit 609 Schülern der 4. Klassen aus dem Raum Hannover, zeigten sich ebenfalls keine Geschlechtseffekte. Die Autoren selbst geben keine Erklärung für das Fehlen von Geschlechtseffekten. Möglicherweise wirkt sich die Abnahme der Lesemotivation (vgl. Philipp, 2011) über die Lesefertigkeit oder das Vorwissen erst in späteren Klassen auf das Leseverständnis aus.

Nicht zuletzt könnte der fehlende Geschlechtseffekt durch die Geschlechtsverteilung in der Stichprobe erklärt werden. Prozentual¹³ gesehen (Statistisches Bundesamt, 2011, S. 136), gehen anteilig mehr Mädchen auf das Gymnasium (29.91%) als Jungen (25.75%) gemessen an der eigenen Grundpopulation. Gemessen in absoluten Zahlen sieht der Unterschied folgendermaßen aus: Knapp 53% der Schüler auf dem Gymnasium sind weiblich und 47% männlich. Dahingehend ist die vorliegende Stichprobe verzerrt. Da sich die Leseleistung im Gymnasium von der, der Hauptschule unterscheidet, würde eine Anpassung der Stichprobe vermutlich auch zu direkten Geschlechtseffekten auf das Leseverständnis, vermittelt über die Zugehörigkeit des Schulzweiges, führen.

¹³ In den Zahlen nicht berücksichtigt sind freie Waldorfschulen und integrierte Gesamtschulen

Blickbewegung. Mit Ausnahme der mittleren Fixationsdauer bei männlichen Schülern, konnten keine direkten Zusammenhänge zwischen Blickbewegungsparametern und dem Leseverständnis hergestellt werden. Bisherige Befunde zwischen dem Leseverständnis und Blickbewegungsparametern wurden im Wesentlichen für die mittlere Fixationsdauer gefunden (s. Weber et al., 2010). Die mittleren Fixationsdauern für die Texte unterschieden sich zwischen den Schulzweigen. Die Unterschiede gingen auf die männlichen Schüler zurück. Diese zeigten eine durchschnittliche Fixationsdauer von 400 Millisekunden. Für schwache Leser der 5. Klassen berichtete Lefton et. al (1979) einen Wert von knapp 500 Millisekunden, während gute Leser im Schnitt etwa 250 Millisekunden fixierten. Mit etwa 330 Millisekunden lagen die Werte für Gymnasiasten der 6. Klassen in dieser Stichprobe über den berichteten Werten von Lefton und Kollegen. Auch die Werte bei Weber et al. (2010) mit ca. 290 Millisekunden liegen etwas unterhalb der Werte, die in vorliegender Stichprobe gefunden wurden. Verschiedene Gründe können dafür verantwortlich sein, allen voran technische Unterschiede bei der Messung. Diese sollen an dieser Stelle nicht ausführlich diskutiert werden, sondern es sei auf das Kapitel über die Messung von Blickbewegung in dieser Arbeit verwiesen. Eine weitere mögliche Erklärung ist die, dass beide Texte für den Test vor 30 Jahren entwickelt worden sind und das aktive Vokabular von Schülern möglicherweise anders war. Dies führte zu vermehrt zu erlesenden Wörtern, die nicht direkt im lexikalischen Wörterbuch zugänglich waren, was sich in der Studie durch eine erhöhte gemittelte mittlere Fixationsdauer ausdrückte. Vergleicht man die Werte von Lefton et. al. (1979) und Weber et al. (2010), die beide die gleiche Klassenstufe und beide englische Texte nutzten, so fällt auch hier eine Erhöhung der mittleren Fixationsdauer auf. Dies kann ebenfalls der geänderten Lese- und Sprachsozialisation in Gesellschaften geschuldet sein. Das Freizeitverhalten und auch die Migrationsdaten haben sich verändert. Die PISA-Daten haben beispielsweise offen gelegt, dass das Vorhandensein eines Fernsehers und/oder einer Spielekonsole im Kinderzimmer mit schlechteren Ergebnissen beim Leseverständnis einhergeht (Naumann et al. 2010), was auch für die Lesefertigkeit zu vermuten ist.

Nicht zuletzt wäre es möglich, dass die Schriftsprachen selbst Unterschiede in den mittleren Fixationen erzeugen. So weist Deutsch im Gegensatz zum Englischen zusammengesetzte Hauptwörter auf und verwendet häufiger geschachtelte Sätze,

die bei der Verarbeitung und Integration der Informationen zu einem langsameren Lesefluss führen.

Der hohe korrelative Zusammenhang zwischen Fixationsanzahl und mittlerer Fixationsdauer wurde ebenfalls von Eurich (1933) oder Hofman (2011) berichtet. Gleiches gilt für den Zusammenhang zwischen Tests der Leseflüssigkeit bzw. Lesegeschwindigkeit und der mittleren Fixationsdauer im zu lesenden Text. Bisherige Veröffentlichungen haben die Zusammenhänge lediglich auf korrelativer Ebene untersucht. Das Pfadmodell in vorliegender Studie ermöglichte die Richtung der Zusammenhänge zu analysieren. Ausgangspunkt des Modells war die selbstberichtete Leseaktivität zum Vergnügen und der Wortschatz. Letzterer hatte sich zur Vorhersage des Leseverständnisses als wichtigste Einflussgröße herausgestellt. Da bisher Modelle zu den Zusammenhängen beim verstehenden Lesen fehlen, kann das Modell nur als erster Hinweis über die Zusammenhänge gelten. Dass die Verweildauer aus der Anzahl an Fixationen und der mittleren Fixationsdauer ohne weitere direkte Einflüsse vorhergesagt wird, ist dadurch bedingt, dass die Verweildauer letztlich das Produkt aus den beiden ist. Hinzu kommt die Dauer der Sakkaden. Interessanter sind die übrigen direkten und indirekten Pfade, welche die Fixationsanzahl und die mittlere Fixationsdauer bedingen. Die Pfadstruktur erweckt den Eindruck, dass es zwei unterschiedliche Pfade gibt. Die Anzahl an Fixationen wird stärker durch den Wortschatz über die Leseflüssigkeit bestimmt, während der totale Effekt des Freizeitleseverhaltens auf die mittlere Fixationsdauer stärker ist. Die Leseflüssigkeit hing eng mit der Reaktionszeit der Lesespannungsaufgabe zusammen und hatte über diese einen indirekten Einfluss auf die durchschnittliche Fixationsdauer beim Lesen der Texte. Die indirekten Effekte von Wortschatz auf Lesegeschwindigkeit und mittlere Fixationsdauer lassen sich über lexikalische Zugriffsprozesse erklären. Unbekannte Wörter können nach der Dual-Process-Theorie nicht direkt erfasst werden und der Zugriff kann nur über den langsameren Weg des Erlesens erfolgen (vgl. Orden und Kloos, 2008). Als zweiter Faktor könnten Übungseffekte hinzukommen, die durch die täglichen Lesegewohnheiten bedingt sind. Sie sind vermutlich dafür verantwortlich, dass bestimmte grammatikalische Konstruktionen nicht zu einer Verlangsamung des Lesens führen, während schwierige bzw. unbekannte Wörter über den Wortschatz vorhergesagt werden können. Dabei ist die Leseflüssigkeit der einzige direkte

Prädiktor für die Anzahl an Fixationen. Dies steht im Einklang zu bisherigen Befunden darüber, dass „schlechte“ Leser mehr Fixationen machen (Huestegge et al., 2009). Interessant ist, dass die Lesehäufigkeit nicht nur wie der Wortschatz einen direkten Einfluss auf die Leseflüssigkeit hatte, sondern auch auf die mittlere Fixationsdauer im Text. Dies stellt wahrscheinlich einen Übungseffekt dar. Insgesamt ist das Modell konsistent mit bisherigen empirischen Befunden und theoretischen Annahmen.

Die kognitive Verarbeitung kann aus der mittleren Fixationsdauer abgeleitet werden. Dabei ist die Lesefähigkeit zu beachten, die zeigt, dass bessere Leser auch niedrigere Fixationszeiten haben. In der Studie zeigte sich, dass Hauptschüler nur in der Tendenz ihre kognitive Verarbeitung den Gegebenheiten der Texte anpassten, während Gymnasiasten längere Fixationszeiten für den Text Willigis aufwiesen. Diese beruhten aber nicht auf einer Veränderung des Leseflusses im Sinne einer erhöhten Fixationsanzahl pro Wort. Zusammengenommen mit dem Befund, dass die Verstehensleistung bei ihnen über die Texte nicht abnahm, legt nahe, dass die längere kognitive Verarbeitung einen kompensatorischen Effekt für den veränderten Schwierigkeitsgrad des Textes hatte. Hauptschüler nutzen diese Möglichkeit nicht und zeigten in der Folge schlechtere Leistungen im schwereren Text. Eine mangelnde oder unangepasste Anpassung von leseschwachen Schülern an Erfordernisse eines Textes berichten auch Trauzettel-Klosinski et al. (2010).

Alternativ ließe sich die erhöhte mittlere Fixationsdauer auch über mehr Wörter erklären, die die Gymnasiasten im Text Willigis erlesen mussten. Das würde nicht im Widerspruch dazu stehen, dass sie besser in der Lage waren, das Lesen den gegebenen Anforderungen anzupassen.

Der letzte Abschnitt sowie das Pfadmodell zu den Blickbewegungsparametern sprechen dafür, dass die Blickbewegungsmuster bei schlechten Lesern nicht Ursache für das schlechte Lesen, sondern die Folge sind. Ursächlich sind eine mangelnde Leseübung und eine mangelnde Lesesozialisation repräsentiert durch den Wortschatz. Hinzu kommen mangelnde Lesestrategien, welche angepasstes Lesen ermöglichen würden. Dies stellt einen bedeutsamen Befund dar. Er unterstreicht, dass Trainings der Augenbewegung keine Verbesserung der Leseleistung bewirken, sondern der Effekt über die Leseübung selbst vermittelt wird. Die Sakkadensteuerung und Programmierung ist nach diesen Befunden ein

Anpassungsprozess der Leseexpertise und der Notwendigkeit, Worte zu erlesen. Auch Befunde zum Arbeitsgedächtnis zeigen, dass Experten mehr Informationen „junken“ und damit gleichzeitig zur Verarbeitung bereithalten können. Ob eine Übertragung auf leseschwache Personen stattfinden kann, bleibt offen. Da sich die Blickbewegungsmuster bei leseschwachen Personen nicht von der von Leseanfängern unterscheiden, könnte man vermuten, dass auch hier die Blickbewegung nur die Konsequenz aus der Lesefähigkeit der Person ist und nicht die Ursache.

Zuletzt wurde der Zusammenhang zwischen Verweildauer und dem Arbeitsgedächtnis für das Leseverständnis geprüft. Hier zeigte sich ein Interaktionseffekt zwischen der Verweildauer und dem Arbeitsgedächtnis auf das Leseverständnis, der mit sieben Prozent Varianzaufklärung als groß zu bezeichnen ist. Bei Schülern mit gutem Arbeitsgedächtnis, die beim ersten Lesen den Text länger lasen, hatten mehr Schwierigkeiten die Fragen zum Text Willigis richtig zu beantworten. Die erhöhte Aufmerksamkeit stellte dabei möglicherweise einen Top-Down-Prozess dar, um schwierige Stellen zu verarbeiten und dadurch eine Integration der Informationen zu ermöglichen. Die verlängerte kognitive Verarbeitung führte aber nicht zu einer erfolgreichen Lösung der Verständnisprobleme. Durch die Kontrolle des Wortschatzes bei der Interaktion, könnten die Probleme nicht auf semantischer Ebene, sondern bei der Bildung von Mikropropositionen und Makropropositionen aufgetreten sein. Die Schaffung eines kohärenten Situationsmodells erfolgte nicht.

Bei Schülern mit niedrigem Arbeitsgedächtnis konnten kompensatorische Effekte für die Verweildauer nicht festgestellt werden. Hier liegen möglicherweise komplexere Zusammenhänge vor, zum Beispiel Suppressionseffekte durch andere Faktoren, die einen positiven Effekt verdecken. Arbeitsgedächtnis korrelierte mit dem Wortschatz. Die längere oder erneute Verfügbarkeit von Informationen im Arbeitsgedächtnis, könnte aufgrund mangelnden semantischen Verständnisses dazu geführt haben, dass mehr Informationen aus einem Text nicht zur Bildung eines Situationsmodells genutzt werden konnten. Aus diesem Grund erbrachte ein solches Vorgehen keine Vorteile gegenüber den Mitschülern, die auf kompensatorische Strategien für ihr Arbeitsgedächtnis verzichteten.

In Bezug auf die zentralen Fragestellungen hatte sich gezeigt, dass Verweildauer in Interaktion mit dem Arbeitsgedächtnis eigene Varianzanteile im Leseverständnis aufklären konnte. Die mittlere Fixationsdauer war bei Schülern, aber nicht bei Schülerinnen, ein Marker für das Leseverständnis. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass Lesesozialisation über Wortschatz maßgeblich Einfluss auf die Parameter der Blickbewegung beim Lesen hatte.

5.2 Stärken und Schwächen der Studie

Die vorliegende Studie hat bisher zum ersten Mal Zusammenhänge von Blickbewegungsdaten und Lesen pfadanalytisch ausgewertet und dargestellt. Auch der Umfang der Stichprobe und die ökologische Validität der Daten, welche gezeigt werden konnte, sind positiv bei der Einordnung der Befunde zu beachten. Hierin liegt eine der Stärken der vorliegenden Arbeit. Eine zweite war, dass unter der Berücksichtigung einer Vielzahl von Einflussfaktoren durch den Interaktionseffekt zwischen Arbeitsgedächtnis und Verweildauer, nahezu 50 % Varianz im Textverständnis aufgeklärt werden konnte. Zusätzliche Informationen hätten möglicherweise Lesestrategien geliefert, die in der vorliegenden Studie nicht erfasst wurden.

1. Durch die begrenzte Zahl an zulässigen Freiheitsgraden war zudem die Prüfung eines größeren Datenmodells nicht möglich. Auch auf die Problematik des Stichprobenumfangs und die Auswertung durch SEMs, sei nochmals hingewiesen.

Nachteilig ist zu sehen, dass in der Literatur häufig verwendete Parameter der Blickbewegung beim Lesen, beispielsweise *first-pass* und *second-pass*-Lesezeiten (Hyönä, Lorch & Rinck, 2003; Poole & Ball, 2006), nicht berücksichtigt werden konnten. Diese und auch die Daten bei der Beantwortung der Fragen sollten noch erfasst bzw. ausgewertet werden.

2. Die bewusst durch Erfahrungen aus Studie 1 nicht randomisierte Textreihenfolge ist bei der Interpretation der Daten ebenfalls kritisch zu sehen. Motivationale Einflüsse könnten eine Rolle gespielt haben, die nicht kontrolliert werden konnten. Insbesondere dadurch sind die Ergebnisse zum Text Willigis, der

als zweiter Text präsentiert wurde, mit Vorsicht zu interpretieren. Neben motivationalen könnte auch die Verringerung in der Aufmerksamkeit durch Ermüdungsprozesse eine Erklärung für Unterschiede in den Prädiktoren für das Leseverständnis bei den beiden Texten liefern. Eine zweite Stichprobe, die die Texte in umgekehrter Reihenfolge präsentiert bekommt, könnte darüber Aufschluss geben.

3. Auch die unterschiedliche Art von Texten, nämlich Fabel und historische Kurzgeschichte, könnte Einfluss auf die Verstehensleistung über genrespezifisches Wissen gehabt haben. Hingegen dürfte inhaltliches Vorwissen zu beiden Texten für die Untersuchung unproblematisch gewesen sein. Hierin liegt ein Vorteil gegenüber neueren Leseverständnistests, wie beispielsweise dem Frankfurter Leseverständnistest 5-6 (Souvignier, Trenk-Hinterberger, Adam-Schwebe & Gold, 2008), der mit Texten zu Vulkanen und Tornados höchstwahrscheinlich vorwissenskonfundiert und inhaltlich nicht geschlechtsneutral ist. Auch beim Text Willigis, bei dem es um einen mittelalterlichen Bischof geht, war nicht ausgeschlossen, dass kulturelle Aspekte über domänenspezifisches Wissen Einfluss auf das Leseverständnis genommen hatten. Nachträglich durchgeführte Mittelwertsvergleiche getrennt nach Schulform zwischen Schülern mit islamischen und christlichen Hintergrund¹⁴ bei der Beantwortung des Textes Willigis, waren nicht signifikant ($t_s < 1$, *ns.*).

5.3 Implikationen

Zwei Bereiche für Implikationen lassen sich aus den Befunden ableiten. Zum einen aus den Zusammenhängen zwischen familiären und psychologischen Einflussfaktoren mit dem Leseverständnis. Zum anderen durch die Auswirkungen dieser auf Parameter der Blickbewegung.

Erneut konnte ein indirekter Zusammenhang zwischen Migrationsstatus und Leseverständnis hergestellt werden. In der Studie wurde der Effekt ausschließlich

¹⁴ Zuordnung erfolgte näherungsweise durch die gesprochene Sprache zu Hause (Arabisch & Türkisch = 1; alle anderen = 2)

über den Wortschatz vermittelt. Ansätze zur Verbesserung sollten daher am Wortschatz ansetzen. Die Lesesozialisation beeinflusst den Wortschatz folgenreich. Die vermittelnden Effekte können später nur in Teilen durch eine adäquate Beschulung aufgefangen werden. Frühe Sprachtrainings sind daher vermutlich die beste Prävention, um direkte Effekte zwischen Migrationsstatus und Wortschatz abzubauen, denn Sprachverständnis bedingt zu großen Teilen das Leseverständnis (Orden und Kloos, 2008).

Indirekte Effekte könnten durch die Förderung der Lesesozialisation in bildungsfernen Schichten verringert werden. Ein besserer Zugang zu Büchern und die Eltern als Lesevorbilder zu gewinnen, bedeutet eine Verbesserung der intrinsischen Lesemotivation bei Kindern. Eine Erhöhung der Lesefertigkeit, steigert die selbst wahrgenommene Kompetenz und darüber auch die intrinsische Motivation zu lesen. Die sich dabei ergebenden Probleme und ein Überblick über die Zusammenhänge sind beispielsweise bei McElvany (2008) nachzulesen.

Der Wortschatz und die Lesegewohnheiten sind bedeutsam in der Vorhersage der untersuchten Blickbewegungsparameter. Abgeleitet aus den Ergebnissen der Studie, kann die Blickbewegung beim Lesen als Folge der Lesesozialisation gesehen werden. Ein kognitiver Mehraufwand für die Erfassung von schwierigen Texten, zeigte sich durch eine erhöhte mittlere Fixationsdauer bei guten Schülern und kann als wichtige Anpassung der Blickbewegung für das Textverständnis angesehen werden. Gleichzeitig wies eine zu lange Verarbeitung von relevanten Textstellen auf mögliche Verständnisprobleme bei guten Schülern hin. Dies wurde durch den Interaktionseffekt zwischen Arbeitsgedächtnis und Verweildauer auf Textverständnis im Text Willigis gezeigt. Beides zusammen verdeutlicht den komplexen Zusammenhang zwischen Blickbewegung und Leseverständnis. Erst durch die Interaktion mit den Lesermerkmalen kann von Blickbewegungsparametern auf das Leseverständnis geschlossen werden. Eine pauschale Empfehlung für die Identifikation von schwierigen Textstellen in Büchern, wie sie beispielsweise Hofmann (2011) durch Heat Maps für lange Verweildauern ableitet, kann daher nicht gegeben werden. Einschränkend ist zu sagen, dass zur Untersuchung von Textkohärenz in Texten zu einem Thema dieses Verfahren zu anderen Ergebnissen führen könnte. Aber auch bei bestimmten AOs zeigte sich in Studie 1, dass eine längere Betrachtung nicht zu einer schlechteren, sondern besseren Textwiedergabe

führte. Auch der Befund bei den Schülerinnen der Hauptschule, die trotz kürzerer mittlerer Fixationen beim ersten Lesen kein besseres Verständnis der Texte zeigten, unterstreicht die Berücksichtigung mehrerer Faktoren bei der Interpretation von Blickbewegungsparametern.

Bei Schülern der 6. Klassen hatte sich sowohl das Arbeitsgedächtnis als auch der Wortschatz als wichtige Prädiktoren für das Leseverständnis gezeigt. Darüber hinaus erwies sich die Interaktion von Arbeitsgedächtnis und Verweildauer im zweiten Text als bedeutsamer Effekt für das Leseverständnis. Zukünftige Studien zum Leseverständnis sollten daher das Arbeitsgedächtnis als Variable mit erheben. Auch sollte überlegt werden ob ein textspezifischer Wortschatz, der sich in späteren Klassen möglicherweise durch Vorwissen operationalisieren lässt, miterhoben wird. Zukünftige Studien könnten zudem die erklärenden Annahmen prüfen, inwieweit ein Teil des Leseverständnisses bei zeitbasierten Tests über die Lesefertigkeit vermittelt wird. Ein experimentelles Messwiederholungsdesign für zwei gleich schwere Texte und dem Zwischensubjektfaktor Zeitbegrenzung (ja/nein), könnte einen vermittelnden Effekt aufzeigen. Allerdings zeigte sich in vorliegender Studie eine hohe Interkorrelation zwischen den Lesemerkmale, was dazu führt, dass Wortschatz und Lesefertigkeit schlecht zu trennen ist. Einen Ausgleich für eine mangelnde Lesefertigkeit durch einen längeren Zeitaufwand könnte, so wurde bereits diskutiert, nur dann erfolgen, wenn die semantische Wortbedeutung erfasst werden kann. Die Ausbildung eines Situationsmodells würde nicht, möglicherweise jedoch die Textwiedergabe davon profitiert. Wiederholungsstrategien könnten für die Ausbildung einer Textbasis ausreichen, um Sachverhalte im Langzeitgedächtnis durch stärkere Abrufhinweise besser erinnern zu können.

VI ALLGEMEINE DISKUSSION UND AUSBLICK

Das vorliegende Dissertationsprojekt hat sich in drei Studien mit den Zusammenhängen zwischen Blickbewegung, Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Lesestrategiemaßen und deren Einfluss auf die Textwiedergabe und das Textverständnis auseinander gesetzt. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet, inwieweit Blickbewegung ein Marker für kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen sein kann.

1. Der Untersuchungsansatz

Folgendes wird kurz der Ansatz des Dissertationsprojektes aufgegriffen und die wesentlichen Eckdaten beschrieben.

Im Unterschied zu anderen Forschungsansätzen beim Einsatz von Blickbewegungskameras beim Lesen, wurde in diesen Studien Wert auf eine natürliche Lesesituation gelegt. Aus diesem Grund kam ein Remote-Eyetracking-System zum Einsatz, das die zeitliche Messpräzision beeinträchtigte. Das Lesetempo konnten die über 250 ausgewerteten Teilnehmer über die Studien hinweg selbst bestimmen. Die Stichprobe bestand aus Schülern der 6. Klassen und Studenten der Universität. Die Texte bei den Studenten beruhten auf Sachtexten und bei den Schülern auf Texten aus einem standardisierten Lesetest. Die Seiten wurden am Bildschirm dargestellt und über die Maus konnte durch die Seiten geblättert werden. Gelesen wurden ganze Texte und die Informationswiedergabe aus den Texten und das Textverständnis durch Inferenzbildung wurden als abhängiges Maß erfasst. Dieser Ansatz ist daher von vielen Publikationen in diesem Bereich zu unterscheiden, die den Fokus auf den Prozess, die Blickbewegungssteuerung beim Lesen selbst und nicht auf den Zusammenhang mit dem Produkt, die entnommenen Informationen, legen (s.a. Rayner, Juhasz & Pollatesek, 2008).

Die Lesefertigkeit und das verstehendes Lesen werden in der Literatur immer wieder als komplexer Vorgang beschrieben (vgl. z.B. Lenhard & Artelt, 2009). Studien haben vielfältige Einflussfaktoren auf die Lesekompetenz im Kindes- und Erwachsenenalter gefunden. Die Leseforschung ist ein umfangreicher

Forschungsbereich, bestehend aus einer Fülle an Theorien und empirischen Befunden, die zu Interventionsmaßnahmen mit verschiedenen Strategien und Vermittlungsansätzen geführt haben (Israel & Duffy, 2009). Aus diesem Grund wurde ein breiter Ansatz gewählt, bei dem viele bekannte Einflussfaktoren auf das Leseverständnis und die Textwiedergabe in den Studien erhoben und bei der Auswertung berücksichtigt wurden. Beim Leseprodukt wurde zwischen Textwiedergabe, was der einfachen Informationsentnahme aus Texten entspricht und für die Paraphrasieren ausreicht und dem Textverständnis bzw. Leseverständnis, für das Inferenzbildung notwendig ist, unterschieden. Kintsch (1994) spricht vom Unterschied zwischen Erinnern von Informationen und Lernen aus einem Text.

Führt man die Methodik der Blickbewegung und den vielschichtigen Forschungsbereich zum Lesen und Leseverständnis zusammen, so wird deutlich, dass die Ansätze in diesem Bereich zunächst komplex waren, da zwei Blickwinkel beachtet werden mussten. Historisch gesehen wurde der Prozess der Blickbewegung seit mehr als über hundert Jahren erforscht, der direkte Zusammenhang mit dem Leseprodukt, wurde jedoch nur vereinzelt unternommen (s. z.B. Eurich, 1933). Es bleibt offen, ob zumindest von einer pädagogisch-psychologischen Perspektive, die Lesemechanik, ausgedrückt durch die Blickbewegung, von dem Produkt abzukoppeln ist. Führen Unterschiede in der Blickbewegung im Leseprozess nicht zu Unterschieden im Leseverständnis, so ist diese Erkenntnis zum Verständnis für das Produkt ohne Bedeutung. Erst die Verknüpfung von Prozessen mit dem Produkt, bei dem Prozesse als Mediator für andere Faktoren, beispielsweise Lesestrategien, fungieren, ermöglicht ein tiefergehendes Verständnis von verstehendem Lesen. Auch neuere Forschung mit Blickbewegungskameras konnte bisher keinerlei bedeutende Zusammenhänge zwischen der Blickbewegung beim Lesen und der Textwiedergabe oder dem Textverständnis herstellen. Beispielsweise konnten Kaakinen et al. (2002) Unterschiede in verschiedenen Parametern der Blickbewegung bei verschiedenen Arbeitsgedächtnisgruppen feststellen, dieses hatte jedoch keinen Einfluss auf die Textwiedergabe.

In den vorliegenden Untersuchungen wurden vorwiegend Basisparameter der Blickbewegung, allen voran die Verweildauer, in der Auswertung verwendet. Dies

geschah einerseits, wegen der gewählten natürlicheren Lesesituation für die Teilnehmer und den daraus resultierenden methodischen Problemen zur Bestimmung bestimmter berichteter Blickbewegungsparameter im Lesen (Hyönä & Lorch, 2003) und andererseits, da für diese Parameter bisher keine Zusammenhänge mit der Textwiedergabe oder dem Textverständnis hergestellt werden konnten.

Der breite Forschungsansatz führte dazu, dass trotz des experimentellen Designs in Studie 1 und 2, Teile der Auswertung auf explorative Weise erfolgten. Zudem wurde in den Studien zunächst immer geprüft, ob typische Zusammenhänge zwischen Lesermerkmalen und der Textwiedergabe und dem Leseverständnis hergestellt werden konnten. Danach wurden diese mit Prozessmerkmalen, beispielsweise Aufmerksamkeitsallokation im Text (AOIs), in Zusammenhang gebracht.

Statistisch wurden kontinuierliche Variablen, beispielsweise das Arbeitsgedächtnis, nicht dichotomisiert oder kategorisiert, was in der Literatur vielfach kritisiert wurde (s. z.B. DeCoster, Iselin & Galluci, 2009)

Die zentralen Befunde aus den Studien dieses Dissertationsprojektes lassen sich wie folgt zusammenfassen.

2. Zentrale Befunde zur Blickbewegung

Über alle Studien hinweg ergab sich, dass die mittlere Fixationsdauer beim Lesen dann niedriger war, wenn der Leser mehr Vorwissen hatte. Nach der *Dual-Process-Theorie* (van Orden & Kloos, 2009) bedeutet dies, dass weniger Wörter im Text erlesen worden sind und der lexikalische Zugriff damit schneller war. Dadurch lässt sich der Worthäufigkeitseffekt als Lesermerkmal identifizieren, der über das Vorwissen vermittelt wird. Aus Studie 2 ergab sich, dass durch Priming von Wörtern, die Vorteile lexikalischer Zugriffsprozesse aus dem Vorwissen egalisiert werden können. Neben dem Vorwissen hatten die Lesegewohnheiten und die „normale“ Lesegeschwindigkeit einen Einfluss auf die mittlere Fixationsdauer. Bisher wurden dazu keine Befunde veröffentlicht.

Wie bereits vereinzelt Studien berichteten (Eurich, 1933; Underwood et al., 1990; Weber et al., 2011), korrelierte die mittlere Fixationsdauer mit der Textwiedergabe und dem Textverständnis. Niedrigere mittlere Fixationsdauern waren mit besseren Leistungen in den abhängigen Maßen verbunden. Bei niedrigem allgemeinem Vorwissen, wie in Studie 2 oder dem Text über seltene Krankheiten aus Studie 1, bestand der Zusammenhang nicht. Unter „typischen“ Lesebedingungen ist die mittlere Fixationsdauer ein prädiktives Maß für die Textwiedergabe und das Leseverständnis (vgl. z.B. Studie 3).

Die Verweildauer als Maß für die kognitive Verarbeitung und Aufmerksamkeit auf relevanten Textstellen oder dem ganzen Text, steht in einem positiven Zusammenhang mit der Textwiedergabe. Eine längere kognitive Beschäftigung führt zu einem wahrscheinlicheren Abruf dieser Information aus dem Arbeitsgedächtnis (s. Studie 1 und 2). Der Zusammenhang war unabhängig von anderen Variablen, die die Textwiedergabe vorhersagten.

Leser mit besseren Voraussetzungen, entweder einer größeren Arbeitsgedächtniskapazität oder mit mehr Vorwissen, wiesen bei einer längeren Verweildauer eine schlechtere Textwiedergabe auf. Möglicherweise zeigen diese Interaktionseffekte zwischen Lesermerkmalen und der Verweildauer Probleme in der kognitiven Verarbeitung von Gelesenem auf. Der gleiche Interaktionseffekt für das Arbeitsgedächtnis mit der Verweildauer zeigte sich für eine Substichprobe mit „kleinem“ Arbeitsgedächtnis für die Textwiedergabe in Studie 1. Die Verweildauer bietet daher einen Hinweis auf die kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen.

Kompensationseffekte durch eine längere Verweildauer bei einem niedrigem Arbeitsgedächtnis oder wenig Vorwissen zeigten sich in keiner der Studien für bestimmte Leser. Die abgeleiteten Schlussfolgerungen aus den Befunden von Burton und Daneman (2007) konnten nicht bestätigt werden.

Die untersuchten Parameter der Blickbewegung waren abhängig von der Lesesozialisation. Dies zeigte sich in Studie 3 bei Schülern der 6. Klasse. Den größten Einfluss auf die Parameter und auf das Textverständnis hatte der Wortschatz des einzelnen Schülers. Wortschatz wiederum wurde im Pfadmodell durch den Migrationshintergrund, den Besitz von Kulturgütern und die intrinsische Lesemotivation vorhergesagt. Aus den Ergebnissen kann man schließen, dass die

Blickbewegungsmuster bei schlechten Lesern die Folge und nicht die Ursache für eine mangelnde Lesefertigkeit und ein mangelndes Leseverständnis sind.

Ein durchgängiger Zusammenhang zwischen Blickbewegungsparametern und Lese-, Lernstrategien oder epistemologischen Überzeugungen konnte in den Studien 1 und 2 nicht hergestellt werden. In Studie 1 deutete der positive Zusammenhang zwischen metakognitiven Strategien und der Verweildauer an, dass die Strategieanwendung mit einem höheren kognitiven Aufwand verbunden ist. Allerdings ergab sich dieser Zusammenhang nicht in Studie 2. Auch epistemologische Überzeugungen zeigten keine eindeutigen Zusammenhänge mit den untersuchten Blickbewegungsparametern. Ein vermittelnder Effekt von Selbstauskünften zu metakognitiven Lesestrategien, Lernstrategien und epistemologischen Überzeugungen über die Blickbewegung auf das Textverständnis oder die Textwiedergabe konnte in den Studien nicht nachgewiesen werden.

3. Ausblick

Aus den Ergebnissen der Studien lassen sich neue theoretische Implikationen und neue empirische Herangehensweisen ableiten.

Vorwissen. In der Literatur wird beim Lesen zwischen domänenspezifischen und themenspezifischen Vorwissen unterschieden. Eine der Schwierigkeiten bei Studien zum Leseverständnis besteht darin, zwischen Faktenwissen, welches dem Leser bereits bekannt ist, und solchem, das erst durch Lesen eines Textes entsteht, zu unterscheiden. Themenspezifisches Vorwissen ist dabei näher an Inhalten des Textes und führt wahrscheinlicher dazu, dass Fakten und Brückeninferenzen aus einem Text schon bekannt sind. Domänenspezifisches Wissen enthält Prinzipien, Vorgehensweisen und Schemata eines Wissensgebietes. Der qualitative Unterschied zwischen beiden, zeigte sich in der zweiten Studie bei der Textwiedergabe. Obwohl das themenspezifische Vorwissen durch den Textinhalt bewusst klein gehalten wurde, ergab sich trotzdem ein positiver Zusammenhang zwischen dem individuellen

Vorwissen und der Textwiedergabe. Unabhängig davon veränderte das domänenspezifische Vorwissen den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textwiedergabe. Bei einem größeren Arbeitsgedächtnis konnten dann mehr Inhalte gespeichert werden, wenn mehr Vorwissen vorhanden war. Bei einem niedrigen Arbeitsgedächtnis erleichterte das domänenspezifische Vorwissen nicht die Verankerung von Textinhalten. Die Ursache warum Personen mit niedrigem Arbeitsgedächtnis nicht von domänenspezifischem Wissen profitieren ist unklar. Möglicherweise können domänenspezifische Informationen nicht gleichzeitig mit Textinformationen im Arbeitsgedächtnis repräsentiert werden. Dadurch findet keine Verknüpfung statt, die als Abrufhinweis die Wiedergabe von Informationen erleichtert. Beim abgefragten themenspezifischen Vorwissen ergab sich kein solcher Effekt, sondern der positive Zusammenhang mit der Textwiedergabe war unabhängig vom Arbeitsgedächtnis. Dies lässt sich vermutlich über bereits bestehendes Faktenwissen erklären, welches nicht beim Lesen im Gedächtnis verankert werden muss. Um Vorwissenseffekte in zukünftigen Studien zu kontrollieren erscheint es daher sinnvoll, künstliche Sachtexte zu verwenden, die inhaltlich nicht an Fakten aus der bekannten Welt angelehnt oder mit Schemata verbunden sind. Dann wäre sichergestellt, dass Textwiedergabe und Textverständnis nicht auf themenspezifische oder domänenspezifisches Wissen zurückzuführen ist.

Neben unterschiedlichen „Arten“ von Vorwissen, welche auch als distale und proximale Vorwissensfaktoren bezeichnet werden könnten, wird auch bei dem Leseprodukt wenig differenziert. Kintsch wies bereits 1994 darauf hin, dass die Informationswiedergabe und das Lernen aus einem Text, zwei unterschiedliche Ebenen beim Lesen darstellen. Ohne diese Unterscheidung erscheint es schwierig Befunde aus Lesestudien vergleichen zu können. Leseverständnis wird häufig synonym oder als Mischung aus beiden betrachtet. Ein möglicher Ansatz, der auch einen länderübergreifenden Vergleich von Ergebnissen zulassen würde, wäre die Verwendung von PISA-Aufgaben zum Leseverständnis bei Stichproben mit Erwachsenen. Denkbar wäre auch die Entwicklung von standardisierten Lesetests im Erwachsenenalter, die zwischen Textwiedergabe und Textverständnis klar unterscheiden. Bisherige Tests sind häufig als Fremdsprachentest oder Einstellungstest konzipiert, die diese Unterscheidung nicht treffen und auch keine Abfrage zum Vorwissen von Textinhalten beinhalten (z.B. *Air Force Officer Qualifying*

Test; Was et al., 2011; TestDaF, Heine & Lazarou, 2008). Eine Ausnahme für den deutschsprachigen Raum stellt der ELVES von Richter und van Holt (2005) dar. Dies ist ein computergestütztes Testverfahren zur Erfassung von Leseverständnis bei Erwachsenen, welches nach den theoretischen Ansätzen von Kintsch entwickelt wurde und Teilprozesse des Leseverständnisses testet. Zukünftig könnte dieses Verfahren verstärkt Anwendung bei studentischen Stichproben eingesetzt werden.

Rost und Sparfeldt (2007) stellten allgemein die Frage nach der Konstruktvalidität von Leseverständnistests, die mit Multiple-Choice-Fragen arbeiten. Sie zeigten, dass eine richtige Beantwortung von Multiple-Choice-Aufgaben über dem Zufallsniveau auch dann möglich ist, wenn der Text nicht gelesen wurde oder nur die Antworten, aber nicht die Frage zu den Antwortmöglichkeiten gegeben war. Dennoch arbeiten die meisten eingesetzten standardisierten Leseverständnistests mit diesem Antwortformat.

Leseverständnis wird häufig über die Bildung von Inferenzen definiert (Graesser et al., 1994). Sie ermöglichen die Ausbildung eines Situationsmodells. Theoretisch (Kintsch, 1998) und empirisch (McNamara et al., 1996) ist die Bildung von Inferenzen abhängig von Vorwissen. Geht man nicht streng davon aus, dass ein Situationsmodell eines Textes immer mit Außenwissen verbunden sein muss, so hat sich in Studie 2 gezeigt, dass komplexe Brückeninferenzen nicht ohne Vorwissen gebildet werden, auch wenn dies möglich wäre. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass die bewusste Inferenzbildung beim Lesen viele kognitive Ressourcen erfordert, die aufgrund der vielen neuen Informationen, die zu verarbeiten sind, nicht zur Verfügung stehen. Die Bildung kann daher nur offline stattfinden. Wenn aber Vorwissen eine zwingende Voraussetzung, um Inferenzen bei neuen Textinhalten bilden zu können, bleibt offen, wie Leseverständnis inhaltlich zu definieren ist. Ein neuer Ansatz könnte sein, dass Texte erneut gelesen werden und die Veränderung des Wissens über den Text als Leseverständnis definiert wird. Vorwissensunterschiede würden dadurch kontrolliert und neu generiertes Wissen aus dem Text in den Fokus von Leseverständnis rücken. Problematisch könnte jedoch sein, dass bei guter Vorleistung die neuen Erkenntnisse beim zweiten Lesen geringer ausfallen könnten. Eine andere Möglichkeit wäre, nicht Inferenzen als zentralen Punkt für Leseverständnis zu definieren, sondern den Transfer von inhaltlichem Wissen auf neue Kontexte.

Kognitive Verarbeitung und Blickbewegung. In den Studien zeigte sich, dass Blickbewegungsparameter im Textverständnis und in der Textwiedergabe Varianzanteile aufklären konnten, die nicht durch eine andere in den Studien erhobene Variable erklärt wurden. Ein Zusammenhang mit metakognitiven Lese-, Lernstrategien und epistemologischen Überzeugungen konnte nicht eindeutig aufgezeigt werden. Ein möglicher Grund dafür war, dass Strategien nur im Selbstbericht und nicht in der konkreten Anwendung erfasst wurden. Neben der konkreten Erfassung, sollte auch eine klare Zuordnung bestimmter Strategien zu einem bestimmten Blickbewegungsverhalten beim Lesen erfolgen. Trainingsstudien bieten vermutlich den besten Ansatz, um beides zu verwirklichen. Metakognitive Strategien, die im Rahmen selbstregulatorische Lesetrainings vermittelt werden, sollten die Entdeckung wichtiger und unklarer Textstellen durch Überwachung erleichtern. Dies sollte sich in einer veränderten Aufmerksamkeit auf diesen Stellen und sich damit in der Veränderung der Blickbewegung zwischen vor und nach dem Training äußern.

1. Bessere Vorhersagen zu einem Folgeabschnitt zu treffen (vgl. Palincsar & Brown, 1984), könnte sich auf die mittlere Fixationsdauer auswirken. Wie der Erwartungseffekt zeigt, steigt die mittlere Fixationsdauer bei unerwarteten Satzausgängen an.

2. Ebenso könnte man vermuten, dass gerade falsche Vorhersagen zu einer längeren Verweildauer durch eine längere kognitive Verarbeitung führen. Dabei könnten Überwachungsstrategien als Moderator wirksam werden. Denn nur bei solchen Lesern, die den Widerspruch zu den eigenen Vorhersagen erkennen, könnte dies zu Top-Down-Regulationen führen, die das Blickbewegungsverhalten entsprechend modulieren.

Auch könnte man nach dem Lesen abfragen, ob bestimmte Strategien angewendet worden sind oder Blickbewegung und lautes Denken miteinander verbinden, um die kognitiven Vorgänge und die Strategieanwendung besser zu erfassen.

Fox (2009) beschreibt in ihrem Rahmenmodell, dass der Aufmerksamkeitsfokus beim Lesen, der auf Verständnis, Überwachung oder Elaboration liegen kann, Auswirkungen auf das Verhalten beim Lesen hat. Das Verhalten drückt sich unter

anderem durch Strategieeinsatz, den Gebrauch von Vorwissen und Metakognition aus. Darüber entsteht die mentale Repräsentation des Textes. Nach van den Broek et al. (2005) bestimmt der *standard of coherence* das angestrebte Verständnis eines Textes und den Aufmerksamkeitsfokus. Motivation ist ein Faktor, der neben individuellen Lesermerkmalen, Einfluss darauf nimmt. Ähnlich beschreiben es Pressley, Borkowski und Schneider (1987), die im *Good-Strategy-User-Modell* davon ausgehen, dass motivationale Gründe die Anwendung von Strategien beim Lesen modulieren. Daher wäre es bei zukünftigen Studien zu überlegen, wie die Motivation der Teilnehmer gesteigert werden könnte. Die Teilnahme auf freiwilliger Basis, die eine erhöhte Motivation schon beinhaltet, ist im Rahmen von Erwachsenenstudien schwierig umzusetzen. Ein zusätzlicher extrinsischer Anreiz könnte über eine Vergütung nach der erbrachten Leistung oder die Aussetzung eines zusätzlichen Preises für die besten Teilnehmer erfolgen einen positiven Effekt auf die Textwiedergabe haben. Bei studentischen Stichproben könnte man fachspezifische Texte verwenden, die im Rahmen des Studiums erarbeitet werden müssen.

Arbeitsgedächtnis. Ein vielversprechender Ansatz für weitere Forschung bietet das Arbeitsgedächtnis. Verschiedene Faktoren, nämlich das Vorwissen und die Verweildauer, veränderten den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Leseverständnis. Personen mit großem Arbeitsgedächtnis profitierten von domänenspezifischem Vorwissen bei der Textwiedergabe. Aber es zeigte sich auch, dass Schülern mit großem Arbeitsgedächtnis, welche länger auf dem Text verweilten, schlechter im Leseverständnis waren.

Dass das Arbeitsgedächtnis als Moderator bei der Textwiedergabe und dem Textverständnis wirkt, konnten Naumann, Richter, Flender, Christmann und Groeben (2007) beim Vergleich zwischen linearen und Hypertexten zeigen. Das Arbeitsgedächtnis wurde dabei innerhalb des „Lesefertigkeits-tests“ bei den Teilnehmern getestet. Die Autoren verweisen auf eine Studie die eine substantielle Korrelation mit dem Lesespannentest von Daneman und Carpenter aufwies. In beiden Studien profitierten Teilnehmer mit einer niedrigeren Lesespanne (Lesefertigkeit) von einer Wissensvermittlung durch eine Hypertextstruktur, während Personen mit einer großen Lesespanne keine Vorteile durch die Textstruktur aufwiesen. In einer späteren Studie (Naumann et al., 2008) waren die Effekte von

Arbeitsgedächtnis und Lesefertigkeit sehr ähnlich, was darauf hindeutet, dass sich bei den Studien aus 2007 die Interaktionseffekte sich auch mit einer Lesespannungsaufgabe ergeben hätten. Für beide veränderte das Arbeitsgedächtnis den Zusammenhang zwischen Meta- oder Kognitionstraining auf das Lernen mit Hypertexten. Verglichen mit einer Kontrollgruppe konnten nur Teilnehmer mit einem großen Arbeitsgedächtnis von diesem profitieren. Für Teilnehmer mit einem schlechten Arbeitsgedächtnis war die Trainingsbedingung eher hinderlich. Während alle Studien einen positiven Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und der Textwiedergabe bzw. dem Textverständnis aufwiesen, ergab sich kein Zusammenhang mit dem Vorwissen.

Die vorliegenden Studien haben gezeigt, dass der Zusammenhang zwischen Blickbewegung und Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung nicht unabhängig vom Arbeitsgedächtnis und Vorwissen ist. Diese Befunde könnten auch im Kontext von multiplen Texten oder beim multimedialen Lernen interessant sein. Bei der Integration von Text und Bild konnten Schüler, Scheiter und Gerjets (2011) keine Unterschiede im Blickbewegungsverhalten zwischen visuellen und räumlichen Textinhalten feststellen. Der untersuchte Modalitätseffekt in der Darbietung, schriftliche oder sprachliche Repräsentation der Information, konnte in der Untersuchung ebenfalls nicht aufgezeigt werden. Interessant ist, dass das Arbeitsgedächtnis, bei dieser Untersuchung nicht erhoben wurde. Auch in der Metaanalyse von Reinwein (2012) zum Modalitätseffekt wurde das Arbeitsgedächtnis (phonologische Schleife/visuell- räumliche Notizblock) in den Studien nicht gesondert erhoben. Er berichtet von drei Studien, welche die Speicher mit Zweitaufgaben belasteten, aber nicht, dass die Kapazität der Teilnehmer zuvor gemessen wurde. Studien, die Vorwissen zu den vermittelnden Inhalten nicht erfassten, wurden ebenfalls für die Analyse aufgenommen. Das Simple-View-of-Reading-Modell geht davon aus, dass Sprachverständnis sich von Leseverständnis „nur“ dadurch unterscheidet, dass die Informationen unterschiedlich kodiert sind. Dies stellt einen Modalitätseffekt dar. Rost und Hartmann (1992) fanden für Schüler der 2. Klasse, dass Hörverstehen mit 20% eigener Varianzaufklärung im Leseverständnis, doppelt so viel individuelle Varianz aufklärte, wie sprachliche Intelligenz, mit 10%. Bei Studenten wäre interessant, ob sich trotz langer Lesesozialisation, Unterschiede

zwischen Hörspanne und Lesespanne ergeben. Dies wäre ein Ansatz um die Funktion des Arbeitsgedächtnis für das verstehende Lesen genauer zu beleuchten.

Ein kompensatorischer Effekt für ein geringes Arbeitsgedächtnis durch verlängerte Aufmerksamkeit konnte in den vorliegenden Studien nicht gefunden werden. Zukünftige Studien, die Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitsprozesse durch Blickbewegung messen, könnten klären, ob unter bestimmten Bedingungen Aufmerksamkeitsprozesse kompensatorisch für ein geringes Arbeitsgedächtnis oder Vorwissen wirken können. Durch alternative Texte zu einem Inhalt mit unterschiedlichen Textstrukturen, beispielsweise Hypertext oder Texte mit und ohne Bilder, könnten dies erreicht werden. Ebenso könnten die Ergebnisse gefestigt werden, die andeuten, dass zu lange Aufmerksamkeit ein Indikator für Schwierigkeiten bei der Verarbeitung darstellt, sofern das Arbeitsgedächtnis viele Informationen gleichzeitig bereithalten kann. Auch bei Problemlöseaufgaben, beispielsweise aus der Mathematik, könnten ein solcher Zusammenhang untersucht werden.

Während die Schülerstichprobe eine ökologisch valide Stichprobe dargestellt und die Befunde generalisierbar sind, gilt dies nicht für die studentischen Stichproben. Neben der Wiederholbarkeit der Befunde ist eine Generalisierbarkeit nur dann gegeben, wenn die gleichen Ergebnisse auch außerhalb von studentischen Stichproben gezeigt werden können. Beispielsweise konnte Kemper und McDowd (2006) Unterschiede im Blickbewegungsverhalten bei Distraktoren bei 20- und 70-jährigen Teilnehmern feststellen. Diese führten aber nicht zu unterschiedlichen Leseleistungen und die Autoren gingen davon aus, dass es sich um Anpassungsstrategien handelte. Die größere Erfahrung der älteren Teilnehmer

Nicht zuletzt bieten neue technologische Fortschritte vielversprechende Ausgangspunkte, um die kognitiven Verarbeitungswege beim verstehenden Lesen genauer zu analysieren. Allen voran die Verknüpfung von bildgebenden Verfahren der Gehirnaktivität mit der Blickbewegung beim Lesen könnte einen tieferen Einblick beteiligten neuronalen Strukturen gewähren. Mögliche kompensatorische Wirkungen verlängerter Aufmerksamkeitsprozesse bei einem kleinen Arbeitsgedächtnis, aber

auch der gegenteilige Effekt bei einem großem Arbeitsgedächtnis, der in den vorliegenden Studien gefunden wurde, könnten besser verstanden werden.

Ein neuer theoretischer Rahmen. Ein Ansatz, um die Befunde der vorliegenden Studie und berichtete Forschungsbefunde zur Blickbewegung beim Lesen in einen neuen theoretischen Rahmen einzuordnen könnte wie folgt aussehen:

Ausgangspunkt für diesen Ansatz ist, dass Lesen die Verarbeitung und Repräsentation von Informationen darstellt. Um schriftliche Informationen aus Texten entnehmen zu können, ist Sprachverständnis und die Zuordnung von Symbolen zu sprachlichen Einheiten notwendig (Simple-View-of-Reading). Dabei findet ein Übergang von visuellen zu phonologischen Informationen statt. In alphabetisierten Sprachen entspricht das der Graphem-Phonem-Korrespondenz. Geübte Leser können nach der Dual-Route-Theorie ganze Worte als Einheit erfassen, sodass ein Zusammenschleifen von Phonemen zu einem Wort beim Lesen nur bei unbekanntem Wörtern benötigt wird. Die Dual-Route-Theorie legt nahe, dass komplette Graphemstrings von Wörtern neuronal repräsentiert sind. Dies ist nicht unumstritten. Als gesichert scheint, dass in der *visual word field area* (VWFA) im Gehirn, Grapheme und wahrscheinliche Graphemkombinationen einer Sprache verarbeitet und repräsentiert werden (s. Wandell, 2011). Verbindungen zu Sprachzentren im Gehirn ermöglichen die Umwandlung von Graphemen in Phoneme. Während es für Sprache eine genetische Prädisposition gibt, ist dies bei visuellen Stimuli zwar für Gesichter bekannt, jedoch nicht für Grapheme. Die neurologisch getrennte phonologische und semantische Repräsentation findet vor dem Erlernen der Schriftsprache statt. Dies spricht dafür, dass Wörter nicht als Ganzes visuell gespeichert werden. Korrespondenzen zwischen auditiven und visuellen Informationen, Phonemen und Graphemen, werden erst mit dem Schriftspracherwerb gebildet. Geschriebene und gesprochene Sprache folgt zumeist der gleichen Syntax. Regeln für Sätze sind demnach schon bekannt. Informationen beim Sprechen und beim Lesen bestehen selten aus isolierten Wörtern, sondern Sätzen und Textabschnitten. Die Abfolge ist bei „normalen“ Texten nicht zufällig. Auch die Graphemfolgen in einer Schriftsprache, Buchstabenstrings, treten mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auf (Smith, 2004). Dies zeigt sich ebenso für Buchstaben, wie beispielsweise an den Buchstaben „y“ und dessen Verbreitung in

englischen und deutschen Wörtern deutlich wird. Führt das Gehirn diese Informationen zusammen, steigt die Wahrscheinlichkeit aus visuellen und kontextuellen Informationen zutreffende Vorhersagen für das nächste Wort zu machen.

Beim Lesen von Texten könnte man darum vermuten, dass das Gehirn die folgenden Wörter kontinuierlich vorhersagt, um die zu verarbeitende Information gering zu halten. Die Wörter wären phonemisch im Sprachzentrum repräsentiert und „nur“ ein Abgleich mit der Graphemstruktur ist nötig. Das „wahrscheinlichste“ Wort im neuronalen Netzwerk hätte das höchste Aktivierungsniveau und wäre dadurch am schnellsten zugänglich, gefolgt von Wörtern, die semantisch-inhaltlich und, oder graphemisch ähnlich sind. Gleichzeitig würden wahrscheinliche Folgewörter aufgrund syntaktischer oder inhaltlicher Informationen voraktiviert. Wenn keine Übereinstimmung erfolgt, werden Alternativen bis zu einem bestimmten Aktivierungsgrad abgeglichen. Schlägt auch das fehl, wird das Wort erlesen. Bei geübten Lesern erfolgt dies vermutlich nicht mehr durch einzelne Grapheme, sondern durch Graphemstrings.

Die Güte des Aktivierungsmusters hängt auf Leserseite von den Schriftsprachkenntnissen, Sprachkenntnissen, dem Vorwissen zum Textgenre und dem Vorwissen zu Textinhalten (domänenspezifisch und fachspezifisch) ab. Beim Text sind die Textkohärenz und der Schreibstil zu nennen. Beim Abgleich selbst, wäre die Verbindung zwischen Graphemen und Phonemen von entscheidender Bedeutung. So könnte Lesen Probleme bereiten, ohne dass das Sprachverständnis gestört ist. Bei einem Problem könnte zwar ein Leser Vorhersagen treffen, dieses aber nur langsam abgleichen. Das Lesen wäre gehemmt, trotzdem wäre ein Sprachverständnis kein Problem.

Je schlechter die Vorhersage, umso mehr Verbindungen müssen neu erstellt und aktiviert werden. Die zu verarbeitende Informationsmenge steigt an oder die Möglichkeit bedeutungsvolle Junks zu bilden sinkt. Dies gilt zunächst für das Wort, möglicherweise aber auch den Satz und in der Folge für den gesamten Textabschnitt. Müssen mehr Informationen verarbeitet werden, kann dies nur durch längere kognitive Verarbeitungsdauer erfolgen, entweder beim ersten Lesen oder durch erneutes Lesen, was zu mehr Fixationen führt. Ist dem Leser nicht wichtig, das Gelesene tiefer zu verarbeiten (*standard of coherence*, van den Broek, 2005), wird

keine zusätzliche Aufmerksamkeit für die Verarbeitung investiert. Die Folge sind wenig gefestigte Abrufhinweise einzelner Informationen und die Repräsentation von Textinhalten ist bruchstückhaft.

Der theoretische Ansatz ist in Abbildung 20 dargestellt. Der Einfluss von Textmerkmalen auf Lesermerkmale erklärt sich darüber, dass der Inhalt des Textes das Vorwissen des Lesers bestimmt. Hervorzuheben ist zudem, dass die Informationsmenge eine dynamische Größe ist, die sich aus Textmerkmalen und Lesermerkmalen ergibt. Ändern sich Lesermerkmale verändert sich auch die Informationsmenge, obwohl der Text gleich bleibt. Beim Lesen selbst ist die Größe statisch und kann nicht beeinflusst werden. Das Verhältnis aus Informationsmenge und Dauer von kognitiven Verarbeitungsprozessen kann dann nur noch über die Dauer verändert werden. Hervorzuheben ist dabei, dass auf prozessualer Ebene, Lesermerkmale und Textmerkmale Einfluss auf die Blickbewegungsparameter beim Lesen nehmen, aber die Repräsentation des Textes durch das Verhältnis von Aufmerksamkeitsprozessen und Informationsmenge entsteht. Die Repräsentation ist damit keine direkte Folge der Aufmerksamkeitsprozesse, gemessen durch die Verweildauer.

Verschiedene Befunde unterstützen den beschriebenen Ansatz. Dass die Vorhersagbarkeit aus dem Kontext die Verarbeitungsdauer, gemessen durch die mittlere Fixationsdauer, auf Wortebene verringert, ist vielfach belegt worden (Stanovich & West, 1979; 1981; Rayner, Slattery, Drieghe & Liversedge, 2011). In der vorliegenden Arbeit zeigte sich zudem, dass Vorwissen einen ähnlichen Effekt haben kann. Weniger Vorwissen zwischen den Texten führte bei Studie 1 zu erhöhten gemittelten Fixationen. In der 2. Studie zeigte sich der gleiche Effekt für Personen mit niedrigerem Vorwissen, die keinen Vorwissenstext gelesen hatten.

Befunde zum parafovealen Previeweffekt zeigen, dass die Vorhersage von Wörtern von visuellen Informationen beeinflusst wird. Wird ein Wort bei der Sakkade zu diesem ausgetauscht, so zeigt sich eine erhöhte Fixationsdauer. Dabei erleichtern homophone Ersetzungen die Verarbeitung gegenüber Wörtern, die keinen Bezug zum Ursprungswort haben. Für die semantische Bedeutung gibt es unterschiedliche Befunde (Dimigen, Kliegl & Sommer, 2012).

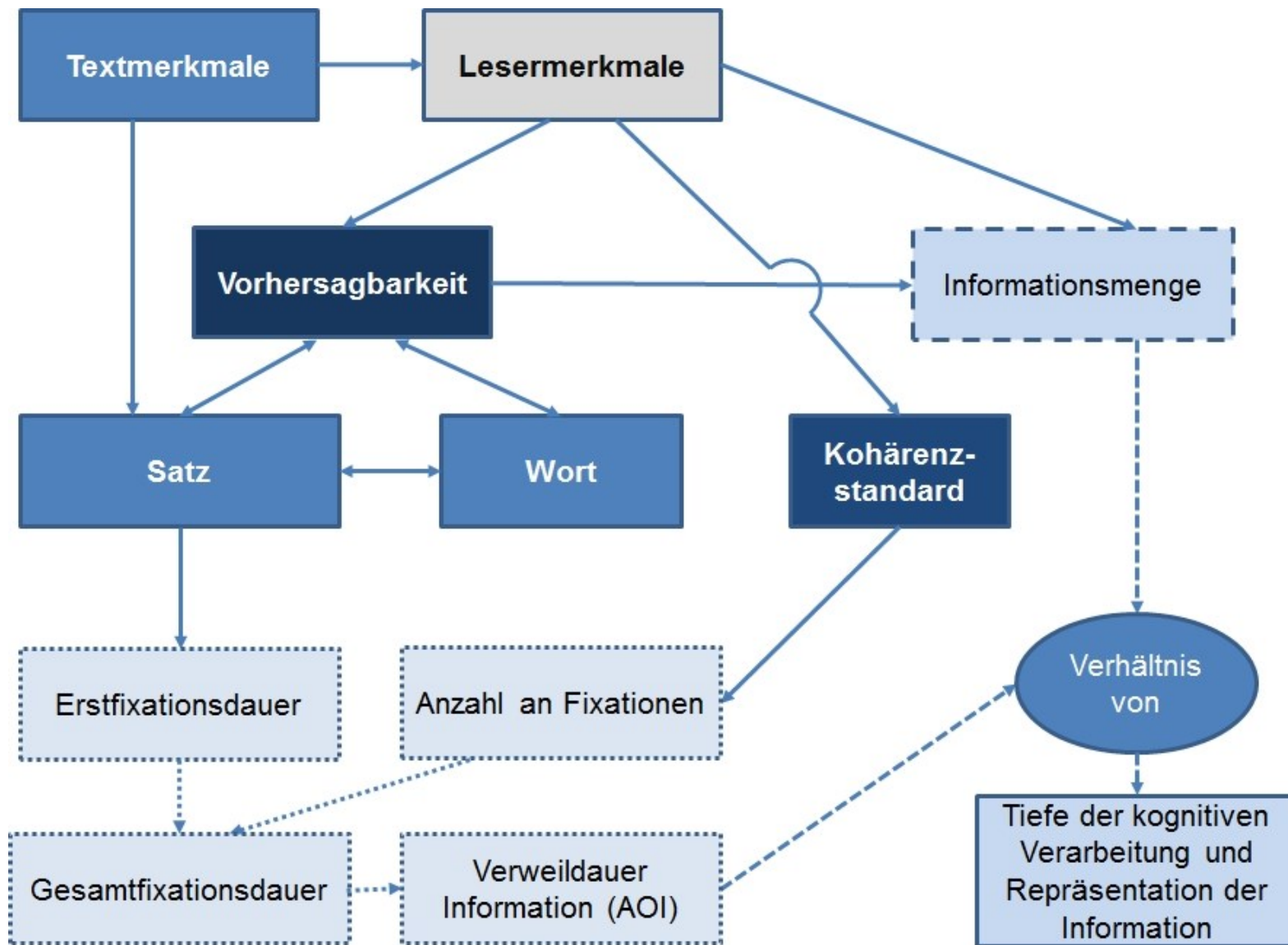


Abbildung 20. Ein theoretischer Ansatz zur Informationsverarbeitung beim Lesen.

Bei der Repräsentation von Textinhalten zeigte sich in der vorliegenden Arbeit, dass eine längere Verarbeitung zumeist positiv mit der Verankerung neuer Informationen bei wenig Vorwissen einhergeht (Studie 1 & 2). Die zu verarbeitende Informationsmenge ist abhängig von Lesermerkmalen und Textmerkmalen. Zudem zeigte sich, dass viel Vorwissen und getrennt für ein großes Arbeitsgedächtnis, eine längere Verweildauer mit einer schlechteren Informationsrepräsentation einhergehen kann. Daraus könnte man schließen, dass es ein optimales Verhältnis zwischen kognitiver Verarbeitungszeit und Informationsmenge gibt. Ist die Informationsmenge im Verhältnis zur Verarbeitungsdauer zu groß, führt es wahrscheinlicher zu einer falschen oder unzureichenden Speicherung. Ist die kognitive Verarbeitungsdauer für die Informationsmenge zu lang, führt dies wahrscheinlicher zu einer falschen Repräsentation, da die längere Verarbeitungsdauer auf Probleme zurückzuführen ist. Der Quotient aus Verarbeitungsdauer und Informationsmenge beschreibt daher möglicherweise eine umgedreht u-förmige Leistungsfunktion, wie sie aus dem Yerkes-Dodson-Gesetz bekannt ist (Yerkes & Dodson, 1908). Außerhalb des optimalen Verhältnisses sinkt die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Verarbeitung.

Bransford und Johnson (1972) verschleierten den Zusammenhang eines Textes, sodass es nicht möglich war, Vorwissen zu aktivieren. Die Teilnehmer hatten Schwierigkeiten Inhalte einer Passage zu erinnern, bei der das Waschen mit einer Waschmaschine beschrieben wurde, ohne dass Wörter wie Kleidung oder Waschmaschine genannt wurden. Wurde Teilnehmern der Hinweis gegeben, dass das Waschen von Kleidung beschrieben wird, hatten diese weniger Probleme, den „scheinbar“ inkohärenten Text zu erinnern. An diesen Befunden wird noch einmal deutlich, dass die Informationsmenge eine dynamische Größe ist, die durch Leser- und Textmerkmale beeinflusst wird.

Dieser theoretische Rahmen der Informationsverarbeitung hat den Vorteil, dass sich daraus Annahmen für die Verarbeitung auf Wort-, Satz- und Textebene ableiten lassen.

Fazit. Der Ausgangspunkt des Dissertationsprojektes war die wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet des Leseverständnisses zu verbessern. Gegenüber bisherigen Blickbewegungsstudien sollte die Lesesituation

natürlicher gestaltet und der Stichprobenumfang vergrößert werden, was beides erreicht wurde. In den Studien konnten viele bekannte Befunde, beispielsweise zum Arbeitsgedächtnis und dem Vorwissen, bestätigt werden und auch neue Erkenntnisse durch den Einsatz einer Blickbewegungskamera gefunden werden. Besonderes Interesse sollte dabei der Befund über den Zusammenhang zwischen Lesesozialisation und Blickbewegung erhalten. Hier deuten die Ergebnisse darauf hin, dass bei schlechten Lesern, die Blickbewegung eine Folge der Lesesozialisation und des geringen Wortschatzes ist. Dies verhindert schnelle lexikalische Zugriffsprozesse. Die Förderung von Lesen führt demnach zu einem Blickbewegungsmuster, das mit erfolgreichen Lesern verbunden ist, ohne dass ein spezielles Training der Blickbewegung notwendig ist: Weniger Fixationen pro Zeile und kürzere mittlere Fixationszeiten. Dieser Automatisierungsprozess erscheint eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für Textverständnis zu sein. Textverständnis erfordert, wie von Kintsch (1998) beschreibt, häufig Inferenzbildung durch Verknüpfung von Textinhalten mit Vorwissen. Allerdings scheint eine verlängerte Aufmerksamkeit auf Textstellen, die für die Bildung von Brückeninferenzen notwendig sind, Defizite im Vorwissen nicht ausgleichen zu können. Bei der Wiedergabe von Inhalten ist sowohl inhaltsbezogenes und domänenspezifisches Vorwissen als auch das Arbeitsgedächtnis bedeutsam.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studien können so interpretiert werden, dass Bottom-Up und Top-Down-Prozesse parallele Prozesse beim Lesen sind (Treiman, 2001), die kontinuierlich auftreten. Die Unterscheidung, dass der Worthäufigkeitseffekt einen Bottom-Up-Prozess darstellt und der Erwartungseffekt einen Top-Down-Prozess darstellt, wird durch die Ergebnisse nicht gestützt. Bei Bottom-Up-Prozessen dürfte sich keine Beeinflussung durch Lesermerkmale ergeben. Die Zuordnung bestimmter kognitiver Prozesse zu Ereignissen in der Blickbewegung beim Lesen, erscheint daher noch nicht ausreichend gefestigt. Insbesondere gilt dies, bei der Integration von Informationen aus größeren Textabschnitten oder ganzen Texten. Hier zeigte sich, dass erst die Verbindung von Lesermerkmalen zusammen mit der Blickbewegung Vorhersagen auf die Textwiedergabe und das Textverständnis zulässt. Dies führt zu der Annahme, dass Blickbewegung kein isolierter Marker für die kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen sein kann, sondern mit Leser- und Textmerkmalen in Beziehung tritt und diese erst dann sinnvoll zu interpretieren sind.

Die Aufzeichnung der Blickbewegung bedeutete einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn im Leseverständnis, der nicht durch andere erhobene Variablen erklärt werden konnte. In Verbindung mit Blickbewegungsparametern konnte in den Studien bis zur Hälfte an Unterschieden im Textverständnis und der Textwiedergabe erklärt werden. Es gibt demnach noch weitere Faktoren und Zusammenhänge, die in den Modellen nicht berücksichtigt worden sind. Weitere Forschung ist nötig um die Verständnislücken weiter zu füllen. Die Ergebnisse selbst deuten an, dass die Blickbewegung beim Lesen ein Lernprozess ist, welcher größtenteils durch die Lesesozialisation bedingt ist. Daraus folgt, dass frühe Förderung der beste Weg ist, um Unterschiede in der Lesekompetenz und die daraus resultierenden Unterschiede in den Blickbewegungsparametern zu minimieren.

VII LITERATUR

- Adobe Systems Incorporated. (2008). Adobe Flash CS4 Professional: Adobe Systems Incorporated.
- Alexander, P. A., Jetton, T. L. & Kulikowich, J. M. (1995). Interrelationship of knowledge, interest, and recall: Assessing a model of domain learning. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 559–575. doi:10.1037/0022-0663.87.4.559
- Alexander, P. & Judy, J. E. (1988). The Interaction of Domain-Specific and Strategic Knowledge in Academic Performance. *Review of Educational Research*, 58(4), 375–404.
- Alvermann, D. E., Smith, L. C. & Readence, J. E. (1985). Prior knowledge activation and the comprehension of compatible and incompatible text. *Reading Research Quarterly*, 20(4), 420–436.
- Anderson, J. & Swanson, D. (1937). Common factors in eye movements in silent and oral reading. *Psychological Monographs*, 48(3), 61–69.
- Andrews, S., Miller, B. & Rayner, K. (2004). Eye movements and morphological segmentation of compound words: There is a mouse in mousetrap. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(1-2), 285–311. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/09541440340000123>
- Ariasi, N. & Mason, L. (2011). Uncovering the effect of text structure in learning from a science text: An eye-tracking study. *Instructional Science*, 39(5), 581–601. doi:10.1007/s11251-010-9142-5
- Aronoff, M. & Rees-Miller, J. (Eds.). (2001). *Blackwell Handbook of Linguistics*. Oxford: Blackwell.
- Artelt, C., Beinicke, A., Schlagmüller, M. & Schneider, W. (2009). Diagnose von Strategiewissen beim Textverstehen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 41(2), 96–103. doi:10.1026/0049-8637.41.2.96
- Artelt, C., McElvany, N., Christmann, U., Richter, T., Groeben, N., Köster, J., ... (2007). *Förderung von Lesekompetenz. Expertise. Bildungsforschung: Vol. 17*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Artelt, C., Stanat, P., Schneider, W. & Schiefele, U. (2001). Lesekompetenz:: Testkonzeption und Ergebnisse. In J. Baumert (Ed.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (pp. 39–137). Opladen: Leske+Budrych.
- Atchison, D. A. & Smith, G. (2002). *Optics of the human eye* (Rep.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Atkinson, R. C., Shiffrin, R. M., Spence, K. W. & Spence, J. T. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation: II*, 2, 249. doi:10.1016/S0079-7421%2808%2960422-3
- Auer, M., Gruber, G., Mayringer, H. & Wimmer, H. (2005). *Salzburger Lese-Screening für die Klassenstufen 5–8*. Bern: Hans Huber.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. doi:10.1016/S1364-6613%2800%2901538-2
- Baddeley, A. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56, 851–864.

- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). New York: Academic Press.
- Badel, I. & Schneider G. (2005). Analyse des Leseverständnisses mithilfe des Blickverhaltens gut und schwach lesender Kinder. In W. Bos, E.-M. Lankes, M. Prenzel, K. Schwippert, R. Valtin & G. Walther (Eds.), *IGLU. Vertiefende Analysen zu Leseverständnis, Rahmenbedingungen und Zusatzstudien* (pp. 329–359). Münster: Waxmann.
- Bader, P., Hofmann, K. & Kubinger, K. D. (1993). Zur Brauchbarkeit der Normen von Papier-Bleistift-Tests für die Computer-Vorgabe: Ein Experiment am Beispiel des Giessen-Tests. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 14(2), 129–135.
- Baker, L. & Anderson, R. I. (1982). Effects of inconsistent information on text Processing: Evidence for Comprehension Monitoring. *Reading Research Quarterly*, 17(2), 281–294.
- Baker, L. & Beall, L. C. (2009). Metacognitive Processes and Reading Comprehension. In S. E. Israel & G. G. Duffy (Eds.), *Handbook of research on reading comprehension* (pp. 373–388). New York: Routledge.
- Barrett, P. (2007). Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 815–824. doi:10.1016/j.paid.2006.09.018
- Baumert, J., Bos, W., Brockmann, J., Gruehn, S., Klieme, E., Köller, O., ... (2000). *TIMSS/III–Deutschland: Der Abschlussbericht*. Berlin.
- Baumert, J., Stanat, P. & Demmrich, A. (Ed.). (2001). *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske+Budrych.
- Bereiter, C. & Bird, M. (1985). Use of thinking aloud in identification and teaching of reading comprehension strategies. *Cognition and Instruction*, 2(2), 131–156.
- Blignaut, P. (2009). Fixation identification: The optimum threshold for a dispersion algorithm. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71(4), 881–895.
- Blythe, H. I., Liversedge, S. P., Joseph, H. S. S. L., White, S. J. & Rayner, K. (2009). Visual information capture during fixations in reading for children and adults. *Vision Research*, 49 (2), 1583–1591.
- Blythe, H.I., Häikiö, T., Bertram, R., Liversedge, S.P. & Hyönä, J. (2011). Reading disappearing text: Why do children refixate words? *Vision Research*, 51, 84–92.
- BMBF. (2011). *PISA 2009: Deutschland holt auf*. Retrieved from <http://www.bmbf.de/de/899.php>
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445–457.
- Borkowski, J., Millstead, M. & Hale, C. (1988). Components of children's metamemory: Implications for strategy generalizations. In F. E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development. Universal changes and individual differences*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler: Mit 87 Tabellen* (4th ed.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R. & Walther, G. (Eds.). (2005). *IGLU: Vertiefende Analysen zu Leseverständnis, Rahmenbedingungen und Zusatzstudien*. Münster: Waxmann.
- Boudreaux, M. K. (2008). An analysis of metacognitive reading strategies and the academic performance of middle school students. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 69(5-A), 1716.
- Bower, G. H. (Ed.). (1974). *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press.
- Bransford, J. D. & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 717–726. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371%2872%2980006-9>
- Brickner, C. (1970). The analysis of eye-movement recordings from samples of underachieving secondary and primary students. *Educational Technology Research and Development*, 18(4). Retrieved from DOI: 10.1007/BF02768341
- Britton, B. K. & Graesser, A. C. (Eds.). (1996). *Models of Understanding Text*. Mahwah (NJ): Erlbaum.
- Bromme, R., Pieschl, S. & Stahl, E. (2010). Epistemological beliefs are standards for adaptive learning: a functional theory about epistemological beliefs and metacognition. *Metacognition and Learning*, 5(1), 7–26. doi:10.1007/s11409-009-9053-5
- Broughton, S. H., Sinatra, G. M. & Reynolds, R. E. (2010). The nature of the refutation text effect: An investigation of attention allocation. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 407–423. doi:10.1080/00220670903383101
- Brunstein, J. C., Schultheiss, O. C. & Grässman, R. (1998). Personal goals and emotional well-being: The moderating role of motive dispositions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(2), 494–508. doi:10.1037/0022-3514.75.2.494
- Burton, C. & Daneman, M. (2007). Compensating for a limited working memory capacity during reading: Evidence from eye movements. *Reading Psychology*, 28, 163–186. Retrieved from 10.1080/02702710601186407
- Buswell, G. (1920). *An Experimental Study of the Eye-Voice Span in Reading*. Chicago (IL): The University of Chicago.
- Buswell, G. (1922). *Fundamental reading habits: A study of their development*. Chicago (IL): The University of Chicago Press.
- Calvo, M. G., Estevez, A. & Dowens, M. G. (2003). Time course of elaborative inferences in reading as a function of prior vocabulary knowledge. *Learning and Instruction*, 13(6), 611–631. doi:10.1016/S0959-4752%2802%2900055-5
- Cattell, J. M. (1885). Ueber die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben. *Philosophische Studien*, 2, 635–650.
- Cicchetti, D.V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological Assessment*, 6, 284–290.
- Christopher Westland, J. (2010). Lower bounds on sample size in structural equation modeling. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9(6), 476–487. doi:10.1016/j.elerap.2010.07.003

- Clifton, C., JR., Staub, A. & Rayner, K. (2007). Eye movements in reading words and sentences. In R. P. G. van Gompel, M. H. Fischer, W. Murray & R. Hill (Eds.), *Eye movements. A window on mind and brain* (1st ed., pp. 341–372). Amsterdam: Elsevier.
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehericy, S., Dehaene-Lambertz, G., Henaff, M.-A. & Michel, F. (2000). The visual word form area: Spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain: A Journal of Neurology*, 123(2), 291–307. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1093/brain/123.2.291>
- Coltheart. (2008). Modeling Reading: The dual-route approach. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading. A handbook* (pp. 6–23). Malden, MA: Blackwell Pub.
- Comrie, B., Matthews, S. & Polinsky, M. (Eds.). (1998). *Bildatlas der Sprachen: Ursprung und Entwicklung der Sprachen dieser Erde*. Augsburg: Weltbild.
- Costa, A., Matos, G. & Luegi, P. (2011). Using eye-tracking to study anaphoric relations processing in European Portuguese. *Journal of Eyetracking, Visual Cognition and Emotion*, 1(1), 50–58.
- Cromley, J. G. (2005). Metacognition, cognitive strategy instruction, and reading in adult literacy. *Review of Adult Learning and Literacy*, 5(187 - 204).
- Cromley, J. G. & Azevedo, R. (2007). Testing and refining the direct and inferential mediation model of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 311–325.
- Cromley, J. G., Snyder-Hogan, L. E. & Luciw-Dubas, U. A. (2010). Reading comprehension of scientific text: A domain-specific test of the direct and inferential mediation model of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 687–700.
- Dambacher, M. (2010). *Bottom-up top-down processes in reading: Influences of frequency and predictability on event-related potentials and eye movements*. Potsdam: Universitätsverlag.
- Daneman, M. & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450–466.
- Daneman, M. & Merikle, P. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3(4), 422–433.
- Darley, C. F. & Murdock, B. B. (1971). Effects of prior free recall testing on final recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 91(1), 66–73.
doi:10.1037/h0031836
- Davis, C. & Taft, M. (2005). More words in the neighborhood: Interference in lexical decision due to deletion neighbors. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12(5), 904–910.
- Dawson, J. (2010). *Interpreting interaction effects*. Online unter: <http://www.jeremydawson.co.uk/slopes.htm>
- De Coster, J., Iselin, A.-M. R. & Gallucci, M. (2009). A conceptual and empirical examination of justifications for dichotomization. *Psychological Methods*, 14(4), 349–366. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1037/a0016956>
- De Luca, M., Borrelli, M., Judica, A., Spinelli, D. & Zoccolotti, P. (2002). Reading words and pseudowords: An eye movement study of developmental dyslexia. *Brain and Language*, 80, 617–626.

- Devlin, J. T., Jamison, H. L., Gonnerman, L. M. & Matthews, P. M. (2006). The role of the posterior fusiform gyrus in Reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(6), 911–922.
- Di Vesta, F. J. & Di Cintio, M. J. (1997). Interactive effects of working memory span and text context on reading comprehension and retrieval. *Learning and Individual Differences*, 9(3), 215–231. doi:10.1016/S1041-6080%2897%2990007-8
- Diakidoy, I.-A. N., Mouskounti, T. & Ioannides, C. (2011). Comprehension and learning from refutation and expository texts. *Reading Research Quarterly*, 46(1), 22–38. doi:10.1598/RRQ.46.1.2
- Dignath, C. & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition Learning*, 3, 231–264. Retrieved from DOI 10.1007/s11409-008-9029-x
- Dimigen, O., Kliegl, R. & Sommer, W. (2012). Trans-saccadic parafoveal preview benefits in fluent reading: A study with fixation-related brain potentials. *NeuroImage*, 62(1), 381–393. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.04.006>
- d'Ydewalle, G. & Bruycker, W. de. (2007). Eye movements of children and adults while reading television subtitles. *European Psychologist*, 12(3), 196–205.
- Eichner, M. (2011). Do Thresholds in Dispersion-Algorithms Matter in Applied Eye Movement Studies? In A. Wang (Ed.), *Proceedings: EyeTrackBehavior Conference 2011*.
- Elliot, A. J. & McGregor, H. A. (2001). A 2 × 2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 501–519. doi:10.1037//0022-3514.80.3.501
- Engbert, R. & Kliegl, R. (2001). Mathematical models of eye movements in reading: a possible role for autonomous saccades. *Biological Cybernetics*, 85, 77–87.
- Engbert, R., Longtin, A. & Kliegl, R. (2002). A dynamical model of saccade generation in reading based on spatially distributed lexical processing. *Vision Research*, 42, 621–636.
- Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E. & Kliegl, R. (2005). SWIFT: A Dynamical Model of Saccade Generation During Reading. *Psychological Review*, 112(4), 777–813.
- Entin, E. B. & Klare, G. R. (1985). Relationships of measures of interest, prior knowledge, and readability to comprehension of expository passages. *Advances in Reading/Language Research*, 9–38.
- Erçetin, G. (2010). Effects of topic interest and prior knowledge on text recall and annotation use in reading a hypermedia text in the L2. *ReCALL*, 22(02), 228–246. doi:10.1017/S0958344010000091
- Erdmann, B. & Dodge, R. (1898). *Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage*. Halle a. S.: Max Niemeyer.
- Ericsson, K. A. & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211–245. doi:10.1037/0033-295X.102.2.211
- Eurich, A. C. (1933). Additional data on the reliability and validity of photographic eye-movement records. *Journal of Educational Psychology*, Vol 24(5), 380–384.

- Findlay, J. M. & Walker, R. (1999). A model of saccade generation based on parallel processing and competitive inhibition. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 661–721.
- Florit, E. & Cain, K. (2011). The simple view of reading: Is it valid for different types of alphabetic orthographies? *Educational Psychology Review*, 23(4), 553–576. doi:10.1007/s10648-011-9175-6
- Fox, E. (2009). The role of reader characteristics in processing and learning from informational text. *Review of Educational Research*, 79(1), 197–261. doi:10.3102/0034654308324654
- Fraley, R. C. (2007). Using the internet for personality research: What can be done, how to do it, and some concerns. In R. W. Robins, R. C. Fraley & R. F. Krueger (Eds.), *Handbook of research methods in personality psychology* (pp. 130–148). New York, NY: Guilford Press.
- Frazier, L., Carminati, M., Cook, A., Majewski, H. & Rayner, K. (2006). Semantic evaluation of syntactic structure: Evidence from eye movements. *Cognition*, 99(2), B53. doi:10.1016/j.cognition.2005.06.004
- Frazier, L. & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14, 178–210.
- Frazier, P. A., Tix, A. P. & Barron, K. E. (2004). Testing moderator and mediator effects in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology*, 51(1), 115–134. doi:10.1037/0022-0167.51.1.115
- Friedman, N. P. & Miyake, A. (2004). The reading span test and its predictive power for reading comprehension ability. *Journal of Memory and Language*, 51(1), 136–158. doi:10.1016/j.jml.2004.03.008
- Galley, N. (2001). Physiologische Grundlagen, Meßmethoden und Indikatorfunktion der okulomotorischen Aktivität. In F. Rösler (Ed.), *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie* (pp. 237–316). Göttingen: Hogrefe.
- Gasparinatou, A., Tsaganou, G. & Grigoriadou, M. (2007, December). *Effects of background knowledge and text coherence on learning from texts in informatics*, Algarve.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4.th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Ghaoui, C. (Ed.). (2006). *Encyclopedia of human computer interaction*. Hershey PA: Idea Group Reference.
- Goldberg, M. E. (2000). The control of gaze. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz & T. M. Jessell (Eds.), *Principles of neural science* (4th ed., pp. 782–800). New York, NY: McGraw-Hill Health Professions Division.
- Goldstein, E. B., Irtel, H. & Plata, G. (Eds.). (2008). *Wahrnehmungspsychologie: Der Grundkurs* (7. Aufl.). Berlin: Spektrum Akad. Verl.
- Goodale, M. A. & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neuroscience*, 15(1). doi:10.1016/0166-2236(92)90344-8
- Gough, P. B. & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6–10. doi:10.1177/074193258600700104
- Graesser, A. C. (2007). An introduction to strategic reading comprehension. In D. S. McNamara (Ed.), *Reading Comprehension Strategies. Theories, Interventions, and Technologies* (pp. 3–26). New York: L. Erlbaum Associates.

- Graesser, A. C., Millis, K. K. & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, 163–189.
- Graesser, A. C., Singer, M. & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101(3), 371–395.
- Rawlinson, G. E. (1976) *The significance of letter position in word recognition*. Unpublished PhD Thesis, Psychology Department, University of Nottingham, Nottingham UK.
- Grainger, J., O'Regan, J. K., Jacobs, A. M. & Segui, J. (1989). On the role of competing word units in visual word identification: The neighborhood frequency effect. *Perception and Psychophysics*, 45(3), 189–195.
- Grande, M., Meffert, E., Huber, W., Amunts, K. & Heim, S. (2011). Word frequency effects in the left IFG in dyslexic and normally reading children during picture naming and reading. *NeuroImage*, 57(3), 1212–1220. doi:10.1016/j.neuroimage.2011.05.033
- Haarmann, H. J., Davelaar, E. J. & Usher, M. (2003). Individual differences in semantic short-term memory capacity and reading comprehension. *Journal of Memory and Language*, 48(2), 320–345. doi:10.1016/S0749-596X%2802%2900506-5
- Haenggi, D. & Perfetti, C. A. (1994). Processing components of college-level reading comprehension. *Discourse Processes*, 17(1), 83–104.
- Haller, E. P., Child, D. A. & Walberg, H. J. (1988). Can comprehension be taught?: A Quantitative Synthesis of "Metacognitive" Studies. *Educational Researcher*, 17(9), 5–8. doi:10.3102/0013189X017009005
- Hayes, A. F. (2005). *Statistical methods for communication science*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hayes, A. F. (2009). Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium. *Communication Monographs*, 76 (4), 408 - 420. doi:10.1080/03637750903310360
- Hayes, A. F. & Matthes, J. (2009). Computational procedures for probing interactions in OLS and logistic regression: SPSS and SAS implementations. *Behavior Research Methods*, 41(3), 924–936. doi:10.3758/BRM.41.3.924
- Healy, A. F. & McNamara, D. S. (1996). Verbal learning and memory: Does the modal model still work? *Annual Review of Psychology*, 143–172. doi:10.1146/annurev.psych.47.1.143
- Heine, C. & Lazarou, E. (2008). *Prüfungstraining TestDaF: [mit autorisiertem Modelltest und 2 Audio-CDs ; B2/C1]* (1. Aufl., 1. Dr.). Berlin: Cornelsen.
- Hofer, B. K. & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88–140. Retrieved from DOI: 10.3102/00346543067001088
- Hofmann, B. (2011). *Analyse von Blickbewegungen von Schülern beim Lesen von physikbezogenen Texten mit Bildern: Eye tracking als Methodenwerkzeug in der physikdidaktischen Forschung*. Berlin: Logos.
- Holmqvist, K. (2009, November). *Data analysis II: Analysis and results; dependent variables*, Barcelona.
- Hoover, W. & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 2, 127–160.

- Høyen-Tengesdal, I. (2010). Is the simple view of reading too simple? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54,451-469.
- Hubbard, E. M. (2007). A real red-letter day. *Nature Neuroscience*, 10(6), 671–672. doi:10.1038/nn0607-671
- Huestegge, L., Radach, R., Corbic, D. & Huestegge, S. M. (2009). Oculomotor and linguistic determinants of reading development: A Longitudinal Study. *Vision Research*, 49, 2948-2959.
- Hutzler, F. & Wimmer, H. (2004). Eye movements of dyslexic children when reading in a regular orthography. *Brain and Language*, 89, 235–242.
- Huey, E.B. (1920). *The psychology and pedagogy of reading*. New York: The Macmillan Company. (Originally published 1908)
- Hyönä, J., Lorch Jr., R. & Rinck, M. (2003). Eye movement measures to study global text processing. In J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye. Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 313–343). Amsterdam, Boston North-Holland: Elsevier Science BV.
- Hyönä, J. & Nurminen, A. (2006). Do adult readers know how they read? Evidence from eye movement patterns and verbal reports. *British Journal of Psychology*, 97, 31–50.
- Hyönä, J., Radach, R. & Deubel, H. (Eds.). (2003). *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*. Amsterdam, Boston North-Holland: Elsevier Science BV.
- Inhoff, A. & Liu, W. (1998). The Perceptual Span and Oculomotor Activity During the Reading of Chinese Sentences. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(1), 20–34.
- Inhoff, A. & Weger, U. (2003). Advancing the methodological middle ground. In J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye. Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 335–343). Amsterdam, Boston North-Holland: Elsevier Science BV.
- Israel, S. E. & Duffy, G. G. (Eds.). (2009). *Handbook of research on reading comprehension*. New York: Routledge.
- Javal, E. (1907). *Die Physiologie des Lesens und Schreibens*. (Haass, F., Trans.). Leipzig: Wilhelm Engelmann. (Originalwerk von 1905).
- Joinson, A. N., McKenna, K. Y. A., Postmes, T. & Reips, U.-D. (Eds.). (2007). *The Oxford handbook of Internet psychology*. Oxford: Oxford Univ. Press. Retrieved from <http://www.gbv.de/dms/ilmenau/toc/525377816.PDF>
- Jones, D. M. & Molyneaux, B. L. (2002). *Die Mythologie der neuen Welt: Die Enzyklopädie über Götter, Geister und mythische Stätten in Nord-, Meso- und Südamerika* (Genehmigte Lizenzausg.). Reichelsheim: Edition XXL.
- Joos, M., Rötting, M. & Velichkoysky B. M. (2003). Die Bewegungen des menschlichen Auges: Fakten, Methoden, innovative Anwendungen. In G. Rickheit & T. D. W. Herrmann (Eds.), *Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft: Vol. 24. Psycholinguistik. Ein internationales Handbuch* (pp. 142–168). Berlin: de Gruyter.
- Just, M. & Carpenter, P. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8, 441–480.
- Just, M. & Carpenter, P. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87(4), 329–354.

- Kaakinen, J. & Hyönä, J. (2005). Perspective effects on expository text comprehension: Evidence from think-aloud protocols, eyetracking, and recall. *Discourse Processes*, 40(3), 239–257.
- Kaakinen, J. & Hyönä, J. (2007). Perspective effects in repeated reading: An eye movement study. *Memory and Cognition*, 35(6), 1323–1336.
- Kaakinen, J. & Hyönä, J. (2008). Perspective-driven text comprehension. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 319–334.
- Kaakinen, J. & Hyönä, J. (2010). Task effects on eye movements during reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(6), 1561–1566.
- Kaakinen, J., Hyönä, J. & Keenan, J. M. (2002). Perspective effects on online text processing. *Discourse Processes*, 33(2), 159–173.
- Kaakinen, J.K., Hyönä, J. & Keenan, J.M (2003). How prior knowledge, working memory capacity, and relevance of information affect eye-fixations in expository text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 447–457.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H. & Jessell, T. M. (Eds.). (2000). *Principles of neural science* (4. ed.). New York, NY: McGraw-Hill Health Professions Division.
- Kandel, E. R. & Wurtz, R. H. (2000). Constructing the visual image. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz & T. M. Jessell (Eds.), *Principles of neural science* (4th ed., pp. 492–506). New York, NY: McGraw-Hill Health Professions Division.
- Kardash, C. M. & Noel, L. (2000). How organizational signals, need for cognition, and verbal ability affect text recall and recognition. *Contemporary Educational Psychology*, 25(3), 317–331. doi:10.1006/ceps.1999.1011
- Kemper, S. & McDowd, J. (2006). Eye movements of young and older adults while reading with distraction. *Psychology and Aging*, 21(1), 32–39. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1037/0882-7974.21.1.32>
- Kendeou, P. & Broek, P. (2007). The effects of prior knowledge and text structure on comprehension processes during reading of scientific texts. *Memory & Cognition*, 35(7), 1567–1577. doi:10.3758/BF03193491
- Kennedy, A., Heller, D., Pynte, J. & Radach, R. (Eds.). (2000). *Reading as a perceptual process*. Amsterdam: Elsevier.
- Kenny, D. A. (2012). *Measuring Model Fit*. Online unter: <http://davidakenny.net/cm/fit.htm>
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163–182.
- Kintsch, W. (1994). Text Comprehension, Memory, and Learning. *American Psychologist*, 49(4), 294–303. doi:10.1037/0003-066X.49.4.294
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge, New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363–394.
- Kispal, A. (2008). *Effective teaching of inference skills for reading: Literature review*: National Foundation for Educational Research.

- Klieme, E., Artelt, C., Hartig, J., Prenzel, M., Köller, O., Schneider, W. & Stanat, P. (Eds.). (2010). *PISA 2009: Bilanz nach einem Jahrzehnt*. Münster, Westf: Waxmann.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.)*. New York: The Guilford Press.
- Köller, O. & Schiefele, U. (2006). Zielorientierung. In D. Rost (Ed.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3rd ed., pp. 880–886). Weinheim: Beltz PVU.
- Kowler, E. (Ed.). (1990). *Eye movements and their role in visual and cognitive processes*. Amsterdam: Elsevier.
- Lee, M. J. & Tedder, M. C. (2003). The effects of three different computer texts on readers' recall: based on working memory capacity. *Computers in Human Behavior*, 19, 767–783.
- Lefton, L. A., Nagle, R. J., Johnson, G. & Fisher, D. F. (1979). Eye movement dynamics of good and poor readers: Then and now. *Journal of Reading Behavior*, 11(4), 319–328.
- Lenhard, W. & Artelt, C. (2009). Komponenten des Leseverständnisses. In W. Schneider & W. Lenhard (Eds.), *Diagnostik und Förderung des Leseverständnisses* (pp. 1–17). Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Linderholm, T. & van den Broek, P. (2002). The effects of reading purpose and working memory capacity on the processing of expository text. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 778–784. doi:10.1037/0022-0663.94.4.778
- Liversedge, S. P., Gilchrist, I. D. & Everling, S. (Eds.). (2011). *Oxford handbook of eye movements*. New York: Oxford University Press, USA.
- Luca, M. de, Borelli, M., Judica, A., Spinelli, D. & Zoccolotti, P. (2002). Reading words and pseudowords: An eye movement study of developmental dyslexia. *Brain and Language*, 80, 617–626.
- Lueck, C. J., Crawford, T. J., Hansen, H. C., Kennard C. & Kennard, C. (1991). Increase in saccadic peak velocity with increased frequency of saccades in man. *Vision Research*, 31(7/8), 1439–1443.
- Maguire, E. A. (1999). The functional neuroanatomy of comprehension and memory: the importance of prior knowledge. *Brain*, 122(10), 1839–1850. doi:10.1093/brain/122.10.1839
- Martinez-Conde, S., Macknik, S. L. & Hubel, D. H. (2004). The role of fixational eye movements in visual perception. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(3), 229–240. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1038/nrn1348>
- McConkie, G., Kerr, P., Reddix, M. & Zola, D. (1988). Eye movement control during reading: I. The location of initial eye fixations on words. *Vision Research*, 28(10), 1107–1118.
- McDonald, S., Carpenter, R. & Shillcock, R. (2005). An anatomically constrained, stochastic model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, 112(4), 814–840.
- McElvany, N. (2008). *Förderung von Lesekompetenz im Kontext der Familie*. Münster [u.a.]: Waxmann.
- McElvany, N., Kortenbruck, M. & Becker, M. (2008). Lesekompetenz und Lesemotivation. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 22(3), 207–219. doi:10.1024/1010-0652.22.34.207

- McNamara, D. S. (Ed.). (2007). *Reading comprehension strategies: Theories, interventions, and technologies*. New York: L. Erlbaum Associates.
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, B. & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14(1), 1–43.
- McNamara, D. S. & Magliano, J. (2009). Toward a comprehensive model of comprehension. In B. H. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 297–384). London: Academic Press.
- Meseguer, E., Carreiras, M. & Clifton, C., JR. (2002). Overt reanalysis strategies and eye movements during the reading of mild garden path sentences. *Memory and Cognition*, 30(4), 551–561.
- Miyake, A. (2001). Individual differences in working memory: Introduction to the special section. *Journal of Experimental Psychology: General.*, 130(2), 163–168.
- Mokhtari, K. & Reichard, C. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 249 - 259
- Morrison, R. (1984). Manipulation of stimulus onset delay in reading: Evidence for parallel programming of saccades. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(5), 667–682.
- Nauck, J. & Otte, R. (1980). *Diagnostischer Test Deutsch*. Braunschweig: Georg Westermann Verlag.
- Naumann, J., Artelt, C., Schneider, W. & Stanat, P. (2010). Lesekompetenz von PISA 2000 bis PISA 2009. In E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, M. Prenzel, O. Köller, W. Schneider & P. Stanat (Eds.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* (pp. 23–72). Münster, Westf: Waxmann.
- Naumann, J., Richter, T., Christmann, U. & Groeben, N. (2008). Working memory capacity and reading skill moderate the effectiveness of strategy training in learning from hypertext. *Learning & Individual Differences*, 18(2), 197–213. doi:10.1016/j.lindif.2007.08.007
- Naumann, J., Richter, T., Flender, J., Christmann, U. & Groeben, N. (2007). Signaling in expository hypertexts compensates for deficits in reading skill. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 791–807. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.99.4.791>
- Newman, S. D., Ratliff, K., Muratore, T. & Burns, T., JR. (2009). The effect of lexical priming on sentence comprehension: An fMRI study. *Brain Research*, 99–108. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2009.06.027>
- Nuthmann, A. & Engbert, R. (2009). Mindless reading revisited: An analysis based on the SWIFT model of eye-movement control. *Vision Research*, 49, 322–336.
- Nyström, M. (2009, November). *Data Analysis I: Calculation of Fixations and Saccades*, Barcelona.
- Nystrom, M. & Holmqvist, K. (2010). An adaptive algorithm for fixation, saccade, and glissade detection in eyetracking data. *Behavior Research Methods*, 42(1), 188–204. doi:10.3758/BRM.42.1.188
- Oberauer, K. & Süß, H.-M. (1996). *Working Memory Starship*©. Retrieved from http://www.psychologie.uni-mannheim.de/psycho2_alt/publi/ps/ber02.pdf
- Oberauer, K., Süß, H.-M., Schulze, R., Wilhelm, O. & Wittmann, W. W. (2000). Working memory capacity - facets of a cognitive ability construct. *Personality and Individual Differences*, 29(1017 - 1045).

- O'Regan. (1992). Optimal viewing position in words and the strategy-tactics-theory of eye movements in reading. In K. Rayner (Ed.), *Eye Movements and Visual Cognition. Scene Perception and Reading* (pp. 333–354). New York, NY: Springer Verlag.
- O'Regan, J. K. (1990). Eye movements and reading. In E. Kowler (Ed.), *Eye movements and their role in visual and cognitive processes* (pp. 395–453). Amsterdam: Elsevier.
- Osaka, N., Osaka, M. (2002). Individual differences in working memory during reading with and without parafoveal information: A Moving-Window Study. *The American Journal of Psychology*, 115(4), 501–513.
- Ozuru, Y., Dempsey, K. & McNamara, D. S. (2009). Prior knowledge, reading skill, and text cohesion in the comprehension of science texts. *Learning and Instruction*, 19(3), 228-242.
- Palincsar, A. S. & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2), 117–175.
- Palmer, S. E. (1999). *Vision science: Photons to phenomenology*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Pastukhov, A. & Braun, J. (2010). Rare but precious: Microsaccades are highly informative about attentional allocation. *Vision Research*, 50, 1173–1184.
- Paterson, K. B., Liversedge, S. & Davis, C. (2009). Inhibitory neighbor priming effects in eye movements during reading. *Psychonomic Bulletin and Review*, 10(1), 43–50.
- Perea, M. & Pollatsek, A. (1998). The effects of neighborhood frequency in reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(3), 767–779.
- Phakiti, A. (2006). Modeling cognitive and metacognitive strategies and their relationships to EFL reading test performance. *Melbourne Papers in Language Testing*, 11(1), 52–96.
- Philipp, M. (2011). *Lesesozialisation in Kindheit und Jugend: Lesemotivation, Leseverhalten und Lesekompetenz in Familie, Schule und Peer-Beziehungen* (1st ed.). Suttgart: Kohlhammer.
- Pierrot-Deseilligny, C., Milea, D., Müri & R. M. (2004). Eye movement control by the cerebral cortex. *Current Opinion in Neurology*, 17, 17–25.
- Pieschl, S., Stahl, E. & Bromme, R. (2008). Epistemological beliefs and self-regulated learning with hypertext. *Metacognition and Learning*, 3(1), 17–37. doi:10.1007/s11409-007-9008-7
- Pollatsek, A., Juhasz, B., Reichle, E. D., Machacek, D. & Rayner, K. (2008). Immediate and delayed effects of word frequency and word length on eye movements in reading: A reversed delayed effect on word length. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(3), 726–750.
- Poole, A. & Ball, L. J. (2006). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Current status and future prospects. In C. Ghaoui (Ed.), *Encyclopedia of human computer interaction* (pp. 211–219). Hershey PA: Idea Group Reference.
- Posner, M. & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25–42.

- Poulton, E. (1962). Peripheral vision, refractoriness and eye movements in fast oral reading. *British Journal of Psychology*, 53(4), 409–419.
- Preacher, K. J. & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40, 879–891.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. & Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. In R. Vasta & G. Whilehurst (Eds.), *Annals of child development* (Vol. 4, pp. 80–129). London: Jai Press.
- Pressley, M., El-Dinary, P. B., Brown, R., Harris, K. R. & Guthrie, J. T. (1992). Skilled and not-so-skilled reading: Good information processing and not-so-good information processing. *Promoting academic competence and literacy in school*, 506.
- Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H. J. (2003). *Gehirn und Verhalten: Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie. Spektrum-Lehrbuch*. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Quantz, J. O. (1898). Problems in the Psychology of Reading. *Psychological Review*, 5(4), 434–436.
- Raaijmakers, J. G. & Shiffrin, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review*, 88(2), 93–134. doi:10.1037/0033-295X.88.2.93
- Radach, R., Schmitt, C., Glover, L. & Huestegge, L. (2009). How children read for comprehension: Eye movements in developing readers. In R. K. Wagner, C. Schatschneider & C. Pythian-Sence (Eds.), *Beyond decoding. The behavioral and biological foundations of reading comprehension* (pp. 75–106). New York, NY: Guilford Press.
- Raghuathan, T. E., Rosenthal, R. & Rubin, D. B. (1996). Comparing correlated but nonoverlapping correlations. *Psychological Methods*, 1(2), 178–183. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1037/1082-989X.1.2.178>
- Räihä, K. J. & Duchowski, A. (Eds.) 2008. *Symposium on Eye Tracking Research and Applications*. New York, NY: ACM Press.
- RAND Reading Study Group. (2002). *Reading for understanding: Toward an R&D program in reading comprehension*. Santa Monica, CA: Office of Education Research and Improvement.
- Rapp, D. N. (2008). How do readers handle incorrect information during reading? *Memory & Cognition*, 36(3), 688–701. doi:10.3758/MC.36.3.688
- Rayner, K. (Ed.). (1992). *Eye Movements and Visual Cognition: Scene Perception and Reading*. New York, NY: Springer Verlag.
- Rayner, K. (1998). Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.
- Rayner, K. (2009). The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457–1506.
- Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. & Ashby, J. (2006). Eye movements as a reflection of comprehension processes in reading. *Scientific Studies of Reading*, 10(3), 241–255.

- Rayner, K., Juhasz, B. & Pollatsek, A. (2008). Eye movements during reading. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading. A handbook* (pp. 79–97). Malden, MA: Blackwell Pub.
- Rayner, K. & McConkie, G. (1976). What guides a reader's eye movements? *Vision Research*, *16*, 829–837.
- Rayner, K., Slattery, T., Drieghe, D. & Liversedge, S. (2011). Eye movements and word skipping during reading: Effects of word length and predictability. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *37*(2), 514–528.
- Recht, D. R. & Leslie, L. (1988). Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text. *Journal of Educational Psychology*, *80*(1), 16–20.
- Reichle, E.D., Pollatsek, A., Fisher, D.L. & Rayner, K. (1998). Towards a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, *105*, 125-157.
- Reichle, E. D., Reineberg, A. E. & Schooler, J. W. (2010). Eye movements during mindless reading. *Psychological Science*, *21*(9), 1300–1310. doi:10.1177/0956797610378686
- Reichle, E. D., Rayner, K. & Pollatsek, A. (2003). The E-Z reader model of eye movement control in reading: Comparisons to other models. *Behavioral and Brain Sciences*, *26*, 445-526.
- Reingold, E. M., Yang, J. & Rayner, K. (2010). The time course of word frequency and case alternation effects on fixation times in reading: Evidence for lexical control of eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *36*(6), 1677–1683. doi:10.1037/a0019959
- Reinwein, J. (2012). Does the modality effect exist and if so, which modality effect? *Journal of Psycholinguistic Research*, *41*(1), 1–32. doi:10.1007/s10936-011-9180-4
- Reips, U.-D. (2007). The methodology of Internet-based experiments. In A. N. Joinson, K. Y. A. McKenna, T. Postmes & U.-D. Reips (Eds.), *The Oxford handbook of Internet psychology* (pp. 373–390). Oxford: Oxford Univ. Press.
- Reips, U.-D. & Funke, F. (2008). Interval-level measurement with visual analogue scales in Internet-based research: VAS generator. *Behavior Research Methods*, *40*(3), 699–704. doi:10.3758/BRM.40.3.699
- Richter, T. & Schmid, S. (2010). Epistemological beliefs and epistemic strategies in self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, *5*(1), 47–65. doi:10.1007/s11409-009-9038-4
- Richter, T. & van Holt, N. (2005). ELVES: Ein computergestütztes Diagnostikum zur Erfassung der Effizienz von Teilprozessen des Leseverstehens. *Diagnostica*, *51*(4), 169–182. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1026/0012-1924.51.4.169>
- Rickheit, G. & Herrmann, T. D. W. (Eds.). (2003). *Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft: Vol. 24. Psycholinguistik: Ein internationales Handbuch*. Berlin: de Gruyter.
- Risse, S. & Kliegl, R. (2011). Adult age differences in the perceptual span during reading. *Psychology and Aging*, *26*(2), 451–460.
- Rizzolatti, G., Riggio, L., Dascola, I. & Umiltà, C. (1987). Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: Evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, *25*, 31–40.

- Robins, R. W., Fraley, R. C. & Krueger, R. F. (Eds.). (2007). *Handbook of research methods in personality psychology*. New York, NY: Guilford Press. Retrieved from <http://www.gbv.de/dms/bowker/toc/9781593851118.pdf>
- Rösler, F. (Ed.). (2001). *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Ross, B. H. (Ed.). (2009). *The psychology of learning and motivation*. London: Academic Press.
- Rosselló & J. (2009, November). *Visual Attention*, Barcelona.
- Rost, D. (Ed.). (2006). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3.th ed.). Weinheim: Beltz PVU.
- Rost, D. H. & Hartmann, A. (1992). Lesen, Hören, Verstehen. *Zeitschrift für Psychologie*, 200, 345-361.
- Rost, D. H. & Sparfeldt, J. R. (2007). Leseverständnis ohne Lesen? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(3), 305–314. doi:10.1024/1010-0652.21.3.305
- Rost, D. & Schilling, S. R. (2006). Leseverständnis. In D. Rost (Ed.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3rd ed., pp. 450–460). Weinheim: Beltz PVU.
- Roth, P. L. (1994). Missing data: A conceptual review for applied psychologists. *Personnel Psychology*, 47(3), 537–560. doi:10.1111/j.1744-6570.1994.tb01736.x
- Rötting, M. (1999). *Blickbewegungen in der Mensch-Maschine-Systemtechnik* (1. Aufl.). *ZMMS-Spektrum: Vol. 8*. Sinzheim: Pro-Universitate-Verl.
- Rötting, M. (2003). Little dictionary of eye movement parameters. *MMI-Interaktiv*, 6, 91–109.
- Roy-Charland, A., Saint-Aubin, J. & Evans, A. (2007). Eye movements in shared book reading with children from kindergarten to grade 4. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 20, 909–931.
- Ruddell, R. B. & Unrau, N. (2004). *Theoretical models and processes of reading* (5th ed.). Newark, DE: International Reading Association. Retrieved from <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0413/2004001313.html>
- Rupp, T. (1869). *Eddische Studien*. Wien: Carl Gerold's Sohn.
- Salmerón, L., Baccino, T. & Cañas, J. (2006). How prior knowledge and text coherence affect eye fixations in hypertext overviews. In R. Sun & N. Miyake (Eds.), *Proceedings of the 28th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 715–719). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Samuelstuen, M. S. & Braten, I. (2005). Decoding, knowledge, and strategies in comprehension of expository text. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46(2), 107–117. doi:10.1111/j.1467-9450.2005.00441.x
- Savage, R. S. & Wolforth, J. (2007). An additive simple view of reading describes the performance of good and poor readers in higher education. *Exceptionality Education Canada*, 17, 1, 243-268.
- Schaffner, E. (2009). Determinanten des Leseverstehens. In W. Schneider & W. Lenhard (Eds.), *Diagnostik und Förderung des Leseverständnisses* (pp. 21–44). Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Schaffner, E. & Schiefele, U. (2008). Familiäre und individuelle Bedingungen des Textlernens. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 55, 238–252.
- Schaffner, E., Schiefele, U. & Schneider, W. (2004). Ein erweitertes Verständnis der Lesekompetenz: Die Ergebnisse des nationalen Ergänzungstests. In U. Schiefele,

- C. Artelt, W. Schneider & P. Stanat (Hrsg.), *Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz. Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000* (S. 197–242). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Scheiter, K. & van Gog, T. (2009). Introduction: Using eye tracking in applied research to study and stimulate the processing of information from multi-representational sources. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1209–1214. doi:10.1002/acp.1524
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 299–323. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2603&4_5
- Schiefele, U. & Krapp, A. (1996). Topic interest and free recall of expository text. *Learning and Individual Differences*, 8(2), 141–160. doi:10.1016/S1041-6080%2896%2990030-8
- Schiefele, U., Moschner, B. & Husstegge, R. (2002). *Skalenhandbuch SMILE-Projekt*. (unveröff. Manuskript), Bielefeld: Universität, Abteilung für Psychologie.
- Schilling, S., Rayner, K. & Chumbley, J. (1998). Comparing naming, lexical decision, and eye fixation times: Word frequency effects and individual differences. *Memory and Cognition*, 26(6), 1270–1281.
- Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A. & Glowalla, U. (2010). A closer look at split visual attention in system- and self-paced instruction in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 100–110. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.011>
- Smith, F. (2004). *Understanding reading* (6th ed.). Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological Assessment*, 8(4), 350–353. doi:10.1037/1040-3590.8.4.350
- Schneider, W., Körkel, J. & Weinert, F. (1989). Domain-specific knowledge and memory performance: A comparison of high- and low-aptitude children. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 306–312.
- Schneider, W. & Lenhard, W. (Eds.). (2009). *Diagnostik und Förderung des Leseverständnisses* ([Online-Ausg.]). Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Schnotz, W. (2006). Textverständnis. In D. Rost (Ed.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3rd ed., pp. 769–778). Weinheim: Beltz PVU.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 84, 498–504.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39, 19–29. doi: 10.1207/s15326985ep3901_3
- Schommer, M., Crouse, A. & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435–443. doi:10.1037/0022-0663.84.4.435
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113–125.
- Schuett, S., Heywood, C. A., Kentridge, R. W. & Zihl, J. (2008). The significance of visual information processing in reading: Insights from hemianopic dyslexia.

- Neuropsychologia*, 46(10), 2445–2462.
doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.016
- Schüler, A., Scheiter, K. & Gerjets, P. (2011). Does the modality effect in multimedia learning appear only with text containing spatial information? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(4), 257–267. doi:10.1024/1010-0652/a000050
- Seidler, K. (2010). XAMPP (Version 1.7.3) [Online]. Retrieved from <http://www.apachefriends.org/de/index.html>
- SELFHTML e.V. (2010). *SELFHTML*. Retrieved from <http://de.selfhtml.org/>
- Seuring, V. A. & Spörer, N. (2010). Reziprokes Lehren in der Schule. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 24(3), 191–205. doi:10.1024/1010-0652/a000016
- Shears, C., Miller, V., Ball, M., Hawkins, A., Griggs, J. & Varner, A. (2007). Cognitive demand differences in causal inferences: Characters' plans are more difficult to comprehend than physical causation. *Discourse Processes*, 43(3), 255–278. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/01638530701226238>
- She, H.-C. & Chen, Y.-Z. (2009). The impact of multimedia effect on science learning: Evidence from eye movements. *Computers & Education*, 53(4), 1297–1307. doi:10.1016/j.compedu.2009.06.012
- Shic, F., Chawarska, K. & Scassellati, B. (2008). The incomplete fixation measure. In K. J. Rähä & A. Duchowski (Eds.), *Symposium on Eye Tracking Research and Applications* (pp. 111–114). New York, NY: ACM Press.
- Smith, F. (2004). *Understanding reading: A psycholinguistic analysis of reading and learning to read* (6th ed.). Mahwah, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Smith, J. K., Smith, L. F., Gilmore, A. & Jameson, M. (2012). Students' self-perception of reading ability, enjoyment of reading and reading achievement. *Learning and Individual Differences*, 22(2), 202–206. doi:10.1016/j.lindif.2011.04.010
- Snowden, R., Thompson, P. & Troscianko, T. (2006). *Basic vision: An introduction to visual perception*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Snowling, M. J. & Hulme, C. (Eds.). (2008). *The science of reading: A handbook*. Malden, MA: Blackwell Pub.
- Søvik, N., Arntzen, O. & Samuelstuen, M. (2000). Eye-movement parameters and reading speed. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 13, 237–255.
- Špakov, O. (2008). *iComponent - Device-Independent Platform for Analyzing Eye Movement Data and Developing Eye-Based Applications*. University of Tampere, Tampere.
- Souvignier, E., Trenk-Hinterberger, I., Adam-Schwebe, S. & Gold, A. (2008). *Frankfurter Leseverständnistest (FLVT 5-6)*. Göttingen: Hogrefe
- Spires, H. A. & Donley, J. (1998). Prior knowledge activation: Inducing engagement with informational texts. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 249–260. doi:10.1037//0022-0663.90.2.249
- Spinath, B., Stiensmeier-Pelster, J., Schöne, C. & Dickhäuser, O. (2002). *Die Skalen zur Erfassung von Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO)*. Göttingen: Hogrefe.
- Spörer, N. (2005). *Metacognitive awareness of reading strategies inventory: MARS*. *Deutsche Version*, Unveröffentlichte Übersetzung, Potsdam.

- Stahl, S. A. & Fairbanks, M. M. (1986). The effects of vocabulary instruction: A model-based meta-analysis. *Review of Educational Research*, 56(1), 72–110. doi:10.3102/00346543056001072
- Stanat, P. & Kunter, M. (2002). Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede bei Fünfzehnjährigen im internationalen Vergleich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 1, 28–48.
- Stanat, P., Rauch, D. & Segeritz, M. (2010). Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. In E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, M. Prenzel, O. Köller, W. Schneider & P. Stanat (Eds.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* (pp. 200–230). Münster, Westf: Waxmann.
- Stanovich, K. & West, R. (1979). Mechanisms of sentence context effects in reading: Automatic activation and conscious attention. *Memory and Cognition*, 7(2), 77–85.
- Stanovich, K. & West, R. (1981). The effect of sentence context on ongoing word recognition: tests of a two-process theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(3), 658–672.
- Stanovich, K. E. & West, R. F. (1983). On priming by a sentence context: Implications for models of reading and lexical processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 1–36.
- Statistisches Bundesamt. (2011). *Statistisches Jahrbuch 2011: Für die Bundesrepublik Deutschland mit »Internationalen Übersichten«*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. Retrieved from https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/StatistischesJahrbuchKomplett.pdf?__blob=publicationFile
- Sun, R. & Miyake, N. (Eds.). (2006). *Proceedings of the 28th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J. M., Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G. & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296. Retrieved from doi:10.1023/A:1022193728205
- Sweller, J. & Chandler, P. (1991). Evidence for cognitive load theory. *Cognition and Instruction*, 8(4), 351–362. doi:10.1207/s1532690xci0804_5
- Taylor, S. (1965). Eye movements in reading: Facts and fallacies. *American Educational Research Journal*, 2(4), 187–202.
- Temereanca, S., Hamalainen, M. S., Kuperberg, G. R., Stufflebeam, S. M., Halgren, E. & Brown, E. N. (2012). Eye movements modulate the spatiotemporal dynamics of word processing. *Journal of Neuroscience*, 32(13), 4482–4494. doi:10.1523/JNEUROSCI.5571-11.2012
- Tessier-Lavigne, M. (2000). Visual Processing by the Retina. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz & T. M. Jessell (Eds.), *Principles of neural science* (4th ed., pp. 507–522). New York, NY: McGraw-Hill Health Professions Division.
- Tiedemann, J. & Billmann-Mahecha, E. (2007). Leseverständnis, Familiensprache und Freizeitsprache. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(1), 41–49. doi:10.1024/1010-0652.21.1.41
- Tinker, M. A. (1936). Eye movement, perception, and legibility in reading. *Psychological Bulletin*, 33, 275–290.

- Tinker, M. A. (1946). The study of eye movements in reading. *Psychological Bulletin*, 43, 93–120.
- Tinker, M. A. (1958). Recent studies of eye movements in reading. *Psychological Bulletin*, 55(4), 215–231.
- Träisk, F., Bolzani, R. & Ygge, J. (2005). A comparison between the magnetic scleral search coil and infrared reflection methods for saccadic eye movement analysis. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2005, 791–797.
- Trauzettel-Klosinski, S., Koitzsch M., Dürrwächter, U., Sokolov, A. N., Reinhard, J. & Klosinski, G. (2010). Eye movements in Germanspeaking children with and without dyslexia when reading aloud. *Acta Ophthalmologica*, 88(6), 681–691.
- Treimann, R. (2001). Reading. In M. Aronoff & J. Rees-Miller (Eds.), *Blackwell Handbook of Linguistics* (pp. 664–672). Oxford: Blackwell.
- Underwood, G., Hubbard, A. & Wilkinson, H. (1990). Eye fixations predict reading comprehension: the relationships between reading skill, reading speed, and visual inspection. *Language and speech*, 33 (Pt 1), 69–81.
- van den Broek, P. (2010). Using texts in science education: Cognitive processes and knowledge representation. *Science*, 328(5977), 453–456.
doi:10.1126/science.1182594
- van den Broek, P., Rapp, D. & Kendeou, P. (2005). Integrating memory-based and constructionist processes in accounts of reading comprehension. *Discourse Processes*, 39(2), 299–316. doi:10.1207/s15326950dp3902&3_11
- van den Broek, P., Ridsen, K., Fletcher, C. R. & Thurlow, R. (1996). A "landscape" view of reading: Fluctuation patterns of activation and the construction of a stable memory presentation. In B. K. Britton & A. C. Graesser (Eds.), *Models of Understanding Text* (pp. 165–187). Mahwah (NJ): Erlbaum.
- van den Broek, P., Young, M., Tzeng, Y. & Linderholm, T. (1999). The landscape model of reading: Inferences and the online construction of memory representations. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71–98). Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- van der Schoot, M., Vasbinder, A. L., Horsley, T. M. & van Lieshou, E. C. (2008). The role of two reading strategies in text comprehension: An eye fixation study in primary school children. *Journal of Research in Reading*, 31(2), 203–223.
Retrieved from DOI: 10.1111/j.1467-9817.2007.00354.x
- van Gompel, R. P. G., Fischer, M. H., Murray, W. & Hill, R. (Eds.). (2007). *Eye movements: A window on mind and brain* (1st). Amsterdam: Elsevier.
- van Oostendorp, H. & Goldman, S. R. (Eds.). (1999). *The construction of mental representations during reading*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- van Orden, G. C. & Kloos, H. (2008). The question of phonology and reading. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading. A handbook* (pp. 61–78). Malden, MA: Blackwell Pub.
- Vasta, R. & Whilehurst, G. (Eds.). (1987). *Annals of child development*. London: Jai Press.
- Vitu, F. & McConkie, G. (2000). Regressive saccades and word perception in adult reading. In A. Kennedy, D. Heller, J. Pynte & R. Radach (Eds.), *Reading as a perceptual process* (pp. 301–326). Amsterdam: Elsevier.

- Vonk, W. & Cozijn, R. (2003). On the treatment of saccades and regressions in eye movement measures of reading time. In J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye. Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 291–311). Amsterdam, Boston North-Holland: Elsevier Science BV.
- Wagner, R. K., Schatschneider, C. & Pythian-Sence, C. (Eds.). (2009). *Beyond decoding: The behavioral and biological foundations of reading comprehension*. New York, NY: Guilford Press.
- Walker, C. (1987). Relative importance of domain knowledge and overall aptitude on acquisition of domain-related information. *Cognition and Instruction*, 4(1), 25–42.
- Wandell, B. A. (1995). *Foundations of vision*. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- Wandell, B. A. (2011). The neurobiological basis of seeing words. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1224(1), 63–80. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05954.x
- Wang, A. (Ed.) 2011. *Precedings: EyeTrackBehavior Conference 2011*.
- Wang, M. C., Haertel, G. D. & Walberg, H. J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *The Journal of Educational Research*, 84(1), 30–43.
- Was, C. A., Rawson, K. A., Bailey, H. & Dunlosky, J. (2011). Content-embedded tasks beat complex span for predicting comprehension. *Behavior Research Methods*, 43(4), 910–915. doi:10.3758/s13428-011-0112-x
- Waters, G. S. (1996). The measurement of verbal working memory capacity and its relation to reading comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 51–79. doi:10.1080/713755607
- Webber, A., Wood, J., Gole, G. & Brown, B. (2011). DEM Test, Visagraph eye movement recordings, and reading ability in children. *Optometry and Vision Science*, 88(2), 295–302. doi:10.1097/OPX.0b013e31820846c0
- Weinert, F. E. & Perlmutter, M. (Eds.). (1988). *Memory development: Universal changes and individual differences*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Weiß, R. (2006). *CFT 20-R*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Westland, J. C. (2010). Lower bounds on sample size in structural equation modeling. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9(6), 476–487. DOI: 10.1016/j.elerap.2010.07.003
- White, S. J. (2008). Eye movement control during reading: Effects of word frequency and orthographic familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(1), 205–223. doi:10.1037/0096-1523.34.1.205
- Whitford, V. & Titone, D. (2012). Second-language experience modulates first- and second-language word frequency effects: Evidence from eye movement measures of natural paragraph reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(1), 73–80. doi:10.3758/s13423-011-0179-5
- Wigfield, A. & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Students' achievement values, goal orientations, and interest. *Developmental Review*, 30, 1–35.
- Wigfield, A., Guthrie, J. T., Perencevich, K. C., Taboada, A., Klauda, S. L., McRae, A. & Barbosa, P. (2008). Role of reading engagement in mediating effects of reading comprehension instruction on reading outcomes. *Psychology in the Schools*, 45(5), 432–445. doi:10.1002/pits.20307

- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15(4), 185–200.
- Yang, S.-N. & McConkie, G. (2001). Eye movements during reading: A theory of saccade initiation time. *Vision Research*, 41, 3567–3585.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye Movements and Vision*. (B. High, L.A. Riggs, Trans.). New York, NY: Plenum Press. (Originalwerk von 1965).
- Yeari, M. & van den Broek, P. (2011). A cognitive account of discourse understanding and discourse interpretation: The Landscape Model of reading. *Discourse Studies*, 13(5), 635–643. doi:10.1177/1461445611412748
- Yerkes, R. & Dodson, J. (1908). The Relation of Strength of Stimulus to Rapidity of Habit Formation. *Journal of Comparative Neurology & Psychology*, 459–482. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1002/cne.920180503>
- Zwaan, R. A., Langston, M. C. & Graesser, A. C. (1995). The construction of situation models in narrative comprehension: An event-indexing model. *Psychological Science*, 6, 292-297.

VIII ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1. Schematische Darstellung visueller Verarbeitungswege	9
Abbildung 2. Schematische Darstellung: Von Augenbewegungen zu Blickbewegungsparameter.	10
Abbildung 3. Graphische Darstellung von Blickbewegungsrohwerten einer Person aus Studie 1 über drei Zeilen.	17
Abbildung 4. Veranschaulichung des fovealen, parafovealen und peripheren Sehens beim Lesen.....	28
Abbildung 5. Wichtige Prozesse und Strukturen im Textverständnismodell nach Just und Carpenter (1980, S. 331).	37
Abbildung 6. DIME-Modell in der Version von 2010.	48
 STUDIE 1	
Abbildung 7. Der Einfluss von Perspektivrelevanz und Text auf die Wiedergabe von Informationen.....	93
Abbildung 8. Die Interaktion von Arbeitsgedächtnis (WM) und Verweildauer (VD) beim Informationsabruf im leichten Text.	102
 STUDIE 2	
Abbildung 9. Die gesamte Verweildauer pro Wort beim ersten Lesen (L1) in Abhängigkeit von der Seite..	146
Abbildung 10. Interaktion zwischen Arbeitsgedächtnis und induziertem Vorwissen auf die Textwiedergabe.	156
Abbildung 11. Interaktionseffekt zwischen Vorwissenstest (VT) und Lesen des Textes zum induzierten Vorwissen (VWT) auf die mittlere Fixationsdauer beim Lesen.	158
Abbildung 12. Interaktion zwischen induziertem Vorwissen und Verweildauer für die Bildung der Inferenz Volk (low) für die Gruppe Entfernung nah.....	160

STUDIE 3

Abbildung 13. Ein Modell des Zusammenspiels familiärer und psychologischer Einflüsse auf das Leseverständnis (Schaffner, 2007, S. 36).....	183
Abbildung 14. Darstellung des Textes Willigis mit einer Frage am Bildschirm.	196
Abbildung 15. Leseverständnis in Abhängigkeit von Schulzweig und gelesenen Text.....	203
Abbildung 16. An die Daten angepasstes Pfadmodell zum Leseverständnis. Dargestellt sind standardisierte Pfadkoeffizienten für direkte Effekte.....	210
Abbildung 17. Der moderierende Einfluss von Schulzweig auf den Zusammenhang zwischen Geschlecht und mittlerer Fixationsdauer.....	213
Abbildung 18. Pfaddiagramm für das angepasste Modell der Blickbewegungsdaten. Dargestellt sind standardisierte Koeffizienten.	215
Abbildung 19. Interaktionseffekt zwischen Verweildauer und Arbeitsgedächtnis beim Leseverständnis im Text Willigis.	218
Abbildung 20. Ein theoretischer Ansatz zur Informationsverarbeitung beim Lesen.	247

ANHANG

Abbildung 21. Prozentale zeitliche Darstellung am Bildschirm in Abhängigkeit von der Seite.....	339
Abbildung 22. Geändertes PISA-Modell.....	349
Abbildung 23. Pfaddiagramm zu den Blickbewegungsparametern für den Text Bauer und Hase und Willigis	350
Abbildung 24. Beispiel für ein single image stereogram (SIS).....	351

IX TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Beschreibung und Bezeichnung von unterschiedlichen Typen von Sakkaden	14
--	----

STUDIE 1

Tabelle 2: Übersicht zu den Texten über bekannte und seltene Krankheiten	79
Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Interkorrelationen ausgewählter Variablen	90
Tabelle 4: Multiple Regression von Textwiedergabe auf Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Lese- und Lernstrategien	94
Tabelle 5: Multiple Regression von Textwiedergabe auf Vorwissen, Arbeitsgedächtnis und Lese- und Lernstrategien	97
Tabelle 6: Mehrfachregression der durchschnittlichen Lesegeschwindigkeit im Text auf das Vorwissen	98
Tabelle 7: Partialkorrelationen zwischen der Textwiedergabe und Parametern der Blickbewegung	100

STUDIE 2

Tabelle 8: Beschreibung der Stichprobe in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung.....	142
Tabelle 9: Beschreibung der Stichprobe in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung.....	149
Tabelle 10: Logistische Regression zur Vorhersage der Inferenzbildung gesamt...	152
Tabelle 11: Logistische Regression zur Vorhersage der Inferenzbildung Volk.....	152
Tabelle 12: Schrittweise Regression zur Vorhersage der Textwiedergabe für Gruppen mit unterschiedlichem Vorwissen	155
Tabelle 13: Indirekte Effekte für Leistungsannäherung und Leistungsvermeidung über die relative Verweildauer auf die Inferenzbildung (Schrift low).....	161

STUDIE 3

Tabelle 14: Beschreibung der Stichprobe.	194
Tabelle 15: Interkorrelationstabelle	200
Tabelle 16: Deskriptive Statistik zum Leseverständnis und zur Blickbewegung.....	201

Tabelle 17: Faktorladungen der Varimax-rotierten Lösung und Kommunalitäten für die Variablen	204
Tabelle 18: BuH:Mehrfachregression von Leseverständnis auf die Faktoren Speed, Tests und Selbstbericht.....	205
Tabelle 19: Wil:Mehrfachregression von Leseverständnis auf die Faktoren Speed, Tests und Selbstbericht.....	205
Tabelle 20: Hierarchische Mehrfachregression zur Vorhersage von Leseverständnis	207
Tabelle 21: Fit Indices für das PISA Modell und das angepasste Modell	209
Tabelle 22: Nicht standardisierte Pfadkoeffizienten für das angepasste PISA-Modell.....	210
Tabelle 23: Indirekte und totale Effekte auf Wortschatz im angepassten PISA-Modell.....	211
Tabelle 24: Nicht standardisierte Pfadkoeffizienten für das Modell zu den Blickbewegungsparametern	216
Tabelle 25: Indirekte Effekte auf die Verweildauer im angepassten Modell der Blickbewegungsparameter	217
 ANHANG	
Tabelle 26: Messwiederholungsanalyse der Fixationsdaten für das linke und rechte Auge	313
Tabelle 27: Deskriptive Statistik und Interkorrelationen der Skalen zu Lern-, Lesestrategien und Epistemologischen Überzeugungen.....	314
Tabelle 28: Deskriptive Statistik und Interkorrelationen ausgewählter Variablen. Alle Angaben zu Blickbewegungsparametern beziehen sich auf AOIs der Non-Perspektive.....	315
Tabelle 29: Affektskala: Skalen und Items	335
Tabelle 30: Mediation von Vorwissenstest über Interesse auf Textwiedergabe	335
Tabelle 31: Beschreibung der Stichprobe in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung.....	336
Tabelle 32: Ergänzende Interkorrelationstabelle	337
Tabelle 33: Interkorrelation Blickbewegungsparameter, metakognitiven Lesestrategien und Lernzielorientierung	338

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

„Blickbewegung als Marker für kognitive Verarbeitung beim verstehenden Lesen„

selbstständig angefertigt und ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Soweit nicht anders gekennzeichnet, sind alle softwareseitigen Programmierungen und Dokumente durch mich erstellt worden.

Gießen, 2013

Markus Eichner
Bahnhofstr. 69
35390 Gießen

X ANHANG

INHALTSVERZEICHNIS

A. Studie I	279
A.1 Fragebogen.....	279
A.2 MARSI.....	287
A.3 Lern- und Leistungszielorientierung	290
A.4 Vorwissen.....	291
A.5 Instruktion.....	292
A.6 Text über bekannte Krankheiten.	293
A.7 Text über seltene Krankheiten.....	298
A.8 Instruktion Textwiedergabe	303
A.9 Scoring der wiedergegebenen Informationen.....	304
A.9.1 Text über bekannte Krankheiten	304
A.9.2 Text über seltene Krankheiten	307
A.10 Lesespanne.....	310
A.11 Fragebogenskalen.....	312
A.12 Tabellen	313
A.13 Fragen Teil 2	316
B. Studie II	320
B.1 Texte	320
B.1.1 Zusätzlicher Text für die Bedingung Vorwissen	320
B.1.2 Haupttext Version „nah“	321
B.1.3 Unterschiede in den Textversionen „nah“ und „weit“	324
B.2 Instruktionen.....	326
B.2.1 Instruktion zum Vorwissenstext	326
B.2.2 Lernnotizen VW-Text: LNVW1	326
B.2.3 Instruktion Haupttext.....	326
B.2.4 Verständnisabfrage Instruktion: FD2	326
B.2.5 Lernnotizen Haupttext: LN1	327
B.3 Fragebogen Textwiedergabe Vorwissenstext: VWT1.....	328
B.4 Fragebogen Textwiedergabe: RF1	329

B.5 Fragebogen Vorwissenstest: VW1	333
B.6 Ergänzende Tabellen	335
B6.1 Affektskala	335
B.7 Ergänzende Abbildungen	339
C. Studie III	340
C.1 Anschreiben Schule	341
C.2 Anschreiben Eltern	342
C.3 Unterlagen zur Gruppentestung	343
C.4 Lesespanne	343
C.5 Geändertes PISA-Modell	349
C.6 Pfaddiagramme zu den Blickbewegungsparametern für beide Texte ..	350
X. Anhang Sonstiges	351
X.1 Stereoskopisches Sehen	351

A. Studie I

A.1 Fragebogen

Instruktion Fragebogen.



Dieser Versuch wird durchgeführt von:

JLU Gießen
Pädagogische Psychologie
Abt. Prof Brunstein
Otto-Behagel-Str. 10F
35394 Gießen

Liebe/r VersuchsteilnehmerIn,

durch Klicken auf "Beginnen" gelangst Du zu den Fragebogen. Die Beantwortung erfolgt problemlos, indem Du mit der Maus das entsprechende Kästchen rechts neben der jeweiligen Aussage anklickst. Falls Du Dich bei einer Antwort noch einmal umentscheiden willst, klicke einfach das "neue" Kästchen an und Deine "alte" Wahl wird automatisch geändert.

Solltest Du noch Fragen zur Beantwortung der Fragebogen haben, wende Dich bitte an Deinen Versuchsleiter.

Hier bitte die Versuchspersonennummer eingeben:

Weiter

Fragebogen Seite 1.

Fragebogen

Seite 1 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
Pädagogen sollten inzwischen wissen, welche die bessere Methode ist, Vorlesung oder Kleingruppendiskussionen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein aufgeräumter Geist ist ein leerer Geist.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn eine Person Details eines Textes vergessen hat, ihr aber neue Ideen zu diesem einfallen, dann würde ich dass als klug bezeichnen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Beste an wissenschaftlichen Kursen ist, dass die meisten Probleme nur eine richtige Antwort haben.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lernen heißt für mich, die wichtigen Ideen und nicht die Details aus einem Text herauszuarbeiten.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein Satz hat wenig Bedeutung, bevor man nicht den Kontext kennt, in dem er ausgesprochen wurde.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich lerne, schaue ich mir spezifische Fakten an.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Man wird nie die Bedeutung eines Lehrbuches verstehen, bevor man nicht die Intention des Autors kennt.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Du wirst nur verwirrt sein, wenn du versuchst neue Aspekte aus einem Lehrbuch in dein bestehendes Wissen über ein Thema zu integrieren.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die wichtigsten Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens sind präzise Messungen und sorgfältiges Arbeiten.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein guter Student zu sein beinhaltet im Allgemeinen, sich Fakten zu merken.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Dinge sind einfacher, als die meisten Professoren dich glauben machen wollen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein wirklich guter Weg ein Lehrbuch zu verstehen ist, die Informationen nach einem persönlichen Prinzip neu zu ordnen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die meisten Wörter haben eine klare Bedeutung.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der wichtigste Teil des wissenschaftlichen Arbeitens ist originäres Denken.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe die Aussagen nicht gelesen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Definitionen wortwörtlich auswendig zu lernen ist für Tests oft nötig, um gut abzuschneiden.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich schätze Dozenten besonders, die ihre Vorlesung akribisch vorbereiten und sich dann an ihren Plan halten.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche mein Bestes, Informationen aus verschiedenen Kapiteln oder sogar Fächern zu kombinieren.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Arbeit eines guten Lehrers ist es zu verhindern, dass die Schüler vom rechten Weg abkommen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Fragebogen Seite 2.

Fragebogen

Seite 2 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
	Ich strenge mich auch dann an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Vor dem Lernen eines Stoffgebiets überlege ich mir, wie ich am effektivsten vorgehen kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich frage mich, ob der Text, den ich gerade durcharbeite, wirklich überzeugend ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich befürchte, dass ich in Seminaren nicht alles lerne, was ich lernen könnte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich gehe an die meisten Texte kritisch heran.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich überlege mir, ob der Lernstoff auch für mein Alltagsleben von Bedeutung ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich lerne eine selbst erstellte Übersicht mit den wichtigsten Fachtermini auswendig.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Wenn ich lerne, bin ich leicht abzulenken.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Es ist für mich wichtig, im Vergleich zu anderen Studenten gut abzuschneiden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Wenn ich einen Fachbegriff nicht verstehe, so schlage ich in einem Wörterbuch nach.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich nehme mir mehr Zeit zum Lernen als die meisten meiner Studienkollegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Meine Konzentration hält nicht lange an.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich habe den Anspruch an mich, den gesamten Merkstoff des Studiums zu beherrschen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Zu neuen Konzepten stelle ich mir praktische Anwendungen vor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich lese meine Aufzeichnungen mehrmals hintereinander durch.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Wenn ich einen schwierigen Text vorliegen habe, passe ich meine Lerntechnik den höheren Anforderungen an (z.B. durch langsames Lesen).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Um Wissenslücken festzustellen, rekapituliere ich die wichtigsten Inhalte ohne meine Unterlagen zu Hilfe zu nehmen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich lerne Regeln, Fachbegriffe oder Formeln auswendig.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Der Stoff den ich gerade bearbeite, dient mir als Ausgangspunkt für die Entwicklung eigener Ideen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ich denke mir konkrete Beispiele zu bestimmten Leminhalten aus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Beim Lernen merke ich, dass meine Gedanken abschweifen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Es ist für mich sehr reizvoll, widersprüchliche Aussagen aus verschiedenen Texten aufzuklären.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Fragebogen Seite 3.

Fragebogen

Seite 3 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
Ich möchte aus Seminaren so viel wie möglich lernen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich mir ein bestimmtes Pensum zum lernen vorgenommen habe, bemühe ich mich, es auch zu schaffen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um mein eigenes Verständnis zu prüfen, erkläre ich bestimmte Teile des Lernstoffs einem Studienkollegen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich gebe nicht auf, auch wenn der Stoff sehr schwierig und komplex ist.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn mir eine bestimmte Textstelle verworren und unklar erscheint, gehe ich sie noch einmal langsam durch.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich ziehe zusätzliche Literatur heran, wenn meine Aufzeichnungen unvollständig sind.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich vergleiche die Vor- und Nachteile verschiedener theoretischer Konzeptionen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich stelle mir manche Sachverhalte bildlich vor.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es fällt mir schwer, bei der Sache zu bleiben.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche, mir vorher genau zu überlegen, welche Teile eines bestimmten Themengebietes ich lernen muss und welche nicht.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lese einen Text durch und versuche, ihn mir am Ende jedes Abschnitts auswendig vorzusagen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich möchte es einfach nur vermeiden, in Seminaren schlecht abzuschneiden.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich präge mir den Lernstoff von Texten durch Wiederholen ein.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich ertappe mich dabei, dass ich mit meinen Gedanken ganz woanders bin.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vor der Prüfung nehme ich mir ausreichend Zeit, um den ganzen Stoff noch einmal durchzugehen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche, Beziehungen zu den Inhalten verwandter Fächer bzw. Lehrveranstaltungen herzustellen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mein Ziel in Seminaren ist, bessere Noten zu bekommen als die meisten anderen Studenten.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manchmal bin ich besorgt, dass ich die Inhalte von Seminaren nicht so tiefgehend erfasse, wie ich es möchte.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich während des Lesens eines Textes nicht alles verstehe, versuche ich, die Lücken festzuhalten und den Text daraufhin noch einmal durchzugehen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lege im Vorhinein fest, wie weit ich mit der Durcharbeitung des Stoffs kommen möchte.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich suche nach weiterführender Literatur, wenn mir bestimmte Inhalte noch nicht ganz klar sind.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Fragebogen Seite 4.

Fragebogen

Seite 4 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
Ich versuche in Gedanken, das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Angst, schlecht abzuschneiden ist dass, was mich in Seminaren häufig motiviert.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich denke über Alternativen zu den Behauptungen oder Schlussfolgerungen in den Lerntexten nach.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fehlende Informationen suche ich mir aus verschiedenen Quellen zusammen (z.B. Mitschriften, Bücher, Fachzeitschriften).		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist für mich wichtig, die Inhalte eines Seminars so tief wie möglich verarbeitet zu haben.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lerne den Lernstoff anhand von Skripten oder anderen Aufzeichnungen möglichst auswendig.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lerne auch spätabends und am Wochenende, wenn es sein muss.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich arbeite so lange, bis ich mir sicher bin, die Prüfung gut bestehen zu können.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich überlege mir vorher, in welcher Reihenfolge ich den Stoff durcharbeite.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manchmal bin ich besorgt, dass ich in Seminaren nicht alles lerne, was es zu lernen gibt.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche, neue Begriffe oder Theorien auf mir bereits bekannte Begriffe und Theorien zu beziehen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beim Lernen bin ich unkonzentriert.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich stelle mir Fragen zum Stoff, um sicherzugehen, dass ich auch alles verstanden habe.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist für mich wichtig, besser zu sein als die anderen Studenten.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das, was ich lerne, prüfe ich auch kritisch.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich beziehe das, was ich lerne, auf meine eigenen Erfahrungen		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gewöhnlich dauert es nicht lange, bis ich mich dazu entschieße, mit dem Lernen anzufangen.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lerne Schlüsselbegriffe auswendig, um mich in der Prüfung besser an wichtige Inhaltsbereiche erinnern zu können.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mein Ziel in Seminaren ist es, schlechte Leistungen zu vermeiden.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bearbeite zusätzliche Aufgaben, um festzustellen, ob ich den Stoff wirklich verstanden habe.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich prüfe, ob die in einem Text (oder einer Mitschrift) dargestellten Theorien, Interpretationen oder Schlussfolgerungen ausreichend belegt und begründet sind.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Fragebogen Seite 5.

Fragebogen

Seite 5 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Es gibt viele wissenschaftliche Erkenntnisse in meinem Studienfach, die immer gültig sein werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Lernfähigkeit kann durch Übung kaum beeinflusst werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Kernaussagen meines Studienfaches sind in hohem Maße objektiv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nur wenn man sich sehr lange mit einer Sache auseinandersetzt, kann man sie ausreichend verstehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es gibt eine angeborene Begabung, die bestimmt, wie schnell man lernen kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn man etwas in einem Lehrbuch meines Studienfaches liest, dann kann man auch sicher sein, dass es wahr ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alle ExpertInnen in meinem Studienfach haben das gleiche Grundverständnis von diesem Fach.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Lernen neuer Wissensbereiche erfordert relativ viel Zeit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Studienfach stößt man sehr häufig auf Ungereimtheiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schwache Lerner können sich noch so anstrengen, sie werden niemals zu guten Lernern.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Erwerb neuen Wissens ist häufig ein sehr komplexer Vorgang.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist in meinem Studienfach oft notwendig, alternative Standpunkte zu erwägen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die wissenschaftliche Forschung in meinem Studienfach zeigt, dass es auf die meisten Probleme eine richtige Antwort gibt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe alle Aussagen gelesen und ernsthaft beantwortet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der größte Teil des Wissens in meinem Studienfach wird auch in Zukunft nicht überholt sein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Studienfach werden verschiedene Phänomene der Welt objektiv erklärt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es kann sehr lange dauern, bis man eine Theorie dauerhaft im Gedächtnis gespeichert hat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es gibt angeborene Unterschiede in der Lernfähigkeit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es dauert sehr lange, bis man einen Sachverhalt wirklich gut gelernt hat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Studienfach gibt es einen festen Kern von Wissen, der von niemandem in Frage gestellt wird.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dauerhaftes Lernen setzt eine intensive Beschäftigung mit den Lerneinheiten voraus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist in meinem Studienfach schwierig, eine eindeutige Position zu beziehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist kaum möglich, das Lernen zu lernen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alle ProfessorInnen in meinem Studienfach kommen wahrscheinlich zu den gleichen Antworten auf fachliche Fragen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je länger man über einen Lernstoff nachdenkt, um so besser lernt man ihn.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

trifft völlig zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
trifft überwiegend zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
trifft teils zu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
trifft wenig zu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
trifft gar nicht zu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Fragebogen Seite 6.

Fragebogen

Seite 6 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

- trifft völlig zu
- trifft überwiegend zu
- trifft teils zu
- trifft wenig zu
- trifft gar nicht zu

Wenn ich lese, habe ich ein Ziel vor Augen.

Ich mache mir Notizen, um das Gelesene besser zu verstehen.

Ich überlege, welche Erfahrungen und Kenntnisse mir helfen können, den Text zu verstehen.

Bevor ich lese, überlege ich, wovon der Text handeln könnte.

Wenn der Text schwieriger wird, lese ich ihn laut.

Ich schreibe Zusammenfassungen, um mir die wichtigsten Inhalte zu merken.

Ich denke vorher darüber nach, wie nützlich der Text für mich ist.

Ich lese langsam und sorgfältig, damit ich den Text verstehe.

Ich spreche mit Anderen über das, was ich gelesen habe, um sicher zu sein, dass ich den Text richtig verstanden habe.

Bevor ich lese, überfliege ich den Text.

Wenn ich merke, dass ich meine Konzentration verloren habe, gehe ich bis zu der Textstelle zurück, an die ich mich noch gut erinnern kann.

Ich unterstreiche Textstellen oder umrande sie, um mich besser zu erinnern.

Je nach Schwierigkeit des Textes lese ich mal langsamer und mal schneller.

Ich entscheide, was ich gründlicher lese und was nicht.

Ich nutze Lexika (und ähnliches), um das Gelesene besser zu verstehen.

Wenn ein Text schwieriger wird, versuche ich mich stärker auf das Lesen zu konzentrieren.

Ich schaue mir Tabellen und Bilder im Text an, um das Gelesene besser zu verstehen.

Ich mache zwischendurch Pausen, um über das Gelesene nachzudenken.

Ich schaue mir den Aufbau des Textes an, um das Gelesene besser zu verstehen.

Ich wiederhole den Inhalt mit meinen eigenen Worten, um das Gelesene besser zu verstehen.

Ich stelle mir das Gelesene bildlich vor, um den Text besser zu verstehen.

Wenn Textstellen besonders hervorgehoben sind (z.B. durch eine andere Schriftart oder Fettgedrucktes), achte ich auf diese Abschnitte besonders.

Ich versuche, das Gelesene kritisch zu bewerten.

- trifft völlig zu
- trifft überwiegend zu
- trifft teils zu
- trifft wenig zu
- trifft gar nicht zu

Weiter

Fragebogen Seite 7.

Fragebogen

Seite 7 von 7

Gib bitte an, in welchem Ausmaß die folgenden Aussagen auf Dich zutreffen.

- trifft völlig zu
- trifft überwiegend zu
- trifft teils zu
- trifft wenig zu
- trifft gar nicht zu

Ich lese einige Abschnitte mehrmals, um Textinhalte besser zu verbinden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche Widersprüche im Text zu klären.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bevor ich lese, versuche ich zu erraten, worum es im Text geht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn der Text schwieriger wird, lese ich ihn erneut, um nichts falsch zu verstehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich überlege mir Fragen, die ich anhand des Textes beantwortet haben möchte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich überprüfe, ob meine Vermutungen über den Inhalt des Textes richtig oder falsch waren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche die Bedeutung unbekannter Wörter zu erraten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versehe jeden Absatz mit einer Überschrift, um mir den Inhalt besser merken zu können.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich gliedere den Text, um das Gelesene besser zu verstehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nachdem ich den Text gelesen habe, schreibe ich alle Informationen auf, die ich noch im Kopf habe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um den Text besser zu verstehen, suche ich nach weiteren Informationen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich eine Textstelle auch nach mehrmaligen Lesen nicht verstanden habe, frage ich jemanden, ob er sie mir erklären kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einen längeren Text teile ich in mehrere Abschnitte ein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je schwieriger ein Text zu lesen ist, desto mehr Ruhe brauche ich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich schreibe zu dem gesamten Text Stichpunkte auf, damit ich mir den Inhalt besser merken kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schwierige Texte lese ich nach einiger Zeit noch einmal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besonders wichtige Textstellen schreibe ich ab, damit sie sich besser einprägen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche, eigene Ideen zum Gelesenen zu finden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um das Gelesene besser zu verstehen, achte ich auf die äußere Form des Texts (wie zum Beispiel Länge und Überschriften).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich mache mir meine eigenen Gedanken zum Text.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich versuche, das Gelesene zu hinterfragen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich überlege, was ich zu dem Thema schon weiß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- trifft völlig zu
- trifft überwiegend zu
- trifft teils zu
- trifft wenig zu
- trifft gar nicht zu

Weiter

A.2 MARSI

Skala	
G	1. Wenn ich lese, habe ich ein Ziel vor Augen.
S	2. Ich mache mir Notizen, um das Gelesene besser zu verstehen.
G	3. Ich überlege, welche Erfahrungen und Kenntnisse mir helfen können, den Text zu verstehen.
G	4. Bevor ich lese, überlege ich, wovon der Text handeln könnte.
S	5. Wenn der Text schwieriger wird, lese ich ihn laut.
S	6. Ich schreibe Zusammenfassungen, um mir die wichtigsten Inhalte zu merken.
G	7. Ich denke vorher darüber nach, wie nützlich der Text für mich ist.
P	8. Ich lese langsam und sorgfältig, damit ich den Text verstehe.
S	9. Ich spreche mit Anderen über das, was ich gelesen habe, um sicher zu sein, dass ich den Text richtig verstanden habe.
G	10. Bevor ich lese, überfliege ich den Text.
P	11. Wenn ich merke, dass ich meine Konzentration verloren habe, gehe ich bis zu der Textstelle zurück, an die ich mich noch gut erinnern kann.
S	12. Ich unterstreiche Textstellen oder umrande sie, um mich besser zu erinnern.
P	13. Je nach Schwierigkeit des Textes lese ich mal langsamer und mal schneller.
G	14. Ich entscheide, was ich gründlicher lese und was nicht.
S	15. Ich nutze Lexika (und ähnliches), um das Gelesene besser zu verstehen.
P	16. Wenn ein Text schwieriger wird, versuche ich mich stärker auf das Lesen zu konzentrieren.
G	17. Ich schaue mir Tabellen und Bilder im Text an, um das Gelesene besser zu verstehen.
P	18. Ich mache zwischendurch Pausen, um über das Gelesene nachzudenken.
G	19. Ich schaue mir den Aufbau des Textes an, um das Gelesene besser zu verstehen.
S	20. Ich wiederhole den Inhalt mit meinen eigenen Worten, um das Gelesene

	besser zu verstehen.
P	21. Ich stelle mir das Gelesene bildlich vor, um den Text besser zu verstehen.
G	22. Wenn Textstellen besonders hervorgehoben sind (z.B. durch eine andere Schriftart oder Fettgedrucktes), achte ich auf diese Abschnitte besonders.
G	23. Ich versuche, das Gelesene kritisch zu bewerten.
S	24. Ich lese einige Abschnitte mehrmals, um Textinhalte besser zu verbinden.
G	25. Ich versuche Widersprüche im Text zu klären.
G	26. Bevor ich lese, versuche ich zu erraten, worum es im Text geht.
P	27. Wenn der Text schwieriger wird, lese ich ihn erneut, um nichts falsch zu verstehen.
S	28. Ich überlege mir Fragen, die ich anhand des Textes beantwortet haben möchte.
G	29. Ich überprüfe, ob meine Vermutungen über den Inhalt des Textes richtig oder falsch waren.
P	30. Ich versuche, die Bedeutung unbekannter Wörter zu erraten.
S	31. Ich versehe jeden Absatz mit einer Überschrift, um mir den Inhalt besser merken zu können.
G	32. Ich gliedere den Text, um das Gelesene besser zu verstehen.
S	33. Nachdem ich den Text gelesen habe, schreibe ich alle Informationen auf, die ich noch im Kopf habe.
S	34. Um den Text besser zu verstehen, suche ich nach weiteren Informationen.
S	35. Wenn ich eine Textstelle auch nach mehrmaligem Lesen nicht verstanden habe, frage ich jemanden, ob er sie mir erklären kann.
G	36. Einen längeren Text teile ich in mehrere Abschnitte ein.
P	37. Je schwieriger ein Text zu lesen ist, desto mehr Ruhe brauche ich.
S	38. Ich schreibe zu dem gesamten Text Stichpunkte auf, damit ich mir den Inhalt besser merken kann.
G	39. Schwierige Texte lese ich nach einiger Zeit noch einmal.
S	40. Besonders wichtige Textstellen schreibe ich ab, damit sie sich besser einprägen.

G	41. Ich versuche, eigene Ideen zum Gelesenen zu finden.
G	42. Um das Gelesene besser zu verstehen, achte ich auf die äußere Form des Texts (wie zum Beispiel Länge und Überschriften).
G	43. Ich mache mir meine eigenen Gedanken zum Text.
G	44. Ich versuche, das Gelesene zu hinterfragen.
G	45. Ich überlege, was ich zu dem Thema schon weiß.

Anmerkung. G = Global; S = Support; P = Problem-solving

A.3 Lern- und Leistungszielorientierung

Deutsche Übersetzung der Items aus: Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (2001). A 2 × 2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 501–519.

Skala 1: Performance Approach / Leistungsannäherung; Leistungszielorientierung

Itembenennung: elli_s1_*

1. Es ist für mich wichtig, besser zu sein als die anderen Studenten.
2. Es ist für mich wichtig, im Vergleich zu anderen Studenten gut abzuschneiden.
3. Mein Ziel in Seminaren ist, bessere Noten zu bekommen als die meisten anderen Studenten.

Skala 2: Mastery Avoidance / Meisterungsvermeidung; Lernzielvermeidung

Itembenennung: elli_s2_*

1. Ich befürchte, dass ich in Seminaren nicht alles lerne, was ich lernen könnte.
2. Manchmal bin ich besorgt, dass ich die Inhalte von Seminaren nicht so tiefgehend erfasse, wie ich es möchte.
3. Manchmal bin ich besorgt, dass ich in Seminaren nicht alles lerne, was es zu lernen gibt.

Skala 3: Mastery Approach / Meisterungsannäherung; Lernzielorientierung

Itembenennung: elli_s3_*

1. Ich möchte in Seminaren so viel wie möglich lernen.
2. Es ist für mich wichtig, die Inhalte eines Seminars so tief wie mögliche verarbeitet zu haben.
3. Ich wünsche mir, den gesamten Merkstoff des Studiums zu beherrschen.

Skala 4: Performance Avoidance / Leistungsvermeidung

Itembenennung: elli_s4_*

1. Ich möchte es einfach nur vermeiden, in Seminaren schlecht abzuschneiden.
2. Mein Ziel in Seminaren ist es, schlechte Leistungen zu vermeiden.
3. Meine Angst schlecht abzuschneiden ist das, was mich in Seminaren häufig motiviert.

*: steht für folgende Itemnummerierung

A.4 Vorwissen

Hallo liebe Versuchsperson,

wie schätzt Du dein Wissen über folgende Krankheiten ein?

Grippe:

Kein Wissen

Experte

Windpocken:

Kein Wissen

Experte

Durchfall:

Kein Wissen

Experte

AIDS:

Kein Wissen

Experte

Anmerkung. Beim Text über schwere Krankheiten sollten folgende Krankheiten eingeschätzt werden: Trigeminusneuralgie, Typhus, zystische Fibrose und Sklerodermie

A.5 Instruktion

Hallo liebe Versuchsperson,

Danke dass du an unserem Experiment teilnimmst.

Stelle dir vor, dein bester Freund/ deine beste Freundin wäre an **Grippe [Durchfall oder Trigeminusneuralgie/Typhus]** erkrankt. Du hast dich bereit erklärt, Informationen über diese Krankheit zu sammeln.

Wie schätzt Du dein Wissen über **Grippe [Durchfall oder Trigeminusneuralgie/Typhus]** ein?

Kein Wissen

Experte

Du bekommst gleich einen Text, in dem Informationen über die Krankheit enthalten sind. Mit Hilfe der Maus kannst du im Text vor und zurück blättern. Dieser umfasst 13 Bildschirmseiten.

Zum Lesen hast du 15 Minuten Zeit. Am Ende werden Fragen zum Text gestellt.

Beim Versuch werden wir deine Blickbewegungen beim Lesen aufzeichnen. Wenn du die Aufgabe verstanden hast gib dem Versuchsleiter Bescheid, um die Kalibrierung zu starten.

A.6 Text über bekannte Krankheiten.

Geißeln der Menschheit

Zusätzlich zu manchen lebensbedrohlichen Infektionskrankheiten wie AIDS gibt es auch andere, weniger schlimme ansteckende Krankheiten. Jeder kennt die Grippe, Windpocken und Durchfall. Dieser Text gibt einen Einblick in verschiedene Infektionskrankheiten, ihre Symptome, Behandlung und Prävention.

Winter und Frühling sind Hauptbelastungszeiten für virale Infektionen. Windpocken werden von einem sehr ansteckenden Virus namens Varicellazoster verursacht. In Finnland bekommen fast alle Menschen die Windpocken im Kindesalter. Meist fängt man sich den Virus im Vorschulalter oder in den ersten Grundschuljahren ein. Windpocken sind typisch für die Winter- und Frühjahrszeit, so wie auch die gewöhnliche Grippe. Die Grippe wird gewöhnlich von einem Virus ausgelöst. Man sollte eine gewöhnliche Grippe nicht mit einer Influenzagrippe verwechseln, welche eine ansteckende Erkrankung der Atmungsorgane ist, die hohes Fieber verursacht.

Reisende sollten auf der Hut sein vor bestimmten Krankheiten. AIDS ist die schwerwiegendste Erkrankung, die vom HI-Virus ausgelöst wird. Der HI-Virus schleust sich in das Erbgut der menschlichen Zellen ein. Der Virus zerstört die Möglichkeit des Körpers, Infektionen abzuwehren, was im Laufe der Zeit unweigerlich zum Tod führt. Reisende im Ausland sollten sich daran erinnern, dass sich die meisten Infizierten durch ungeschützten Geschlechtsverkehr während des Urlaubs angesteckt haben. Eine weniger gefährliche, aber häufigere Erkrankung als AIDS ist Durchfall; fast jeder dritte finnische Tourist bekommt Reise-Durchfall. Ein häufiger Grund von Durchfall sind Bakterien aus der Nahrung, zum Beispiel Salmonellen.

Symptome

Die richtigen Symptome zu erkennen ist sehr wichtig, um die richtige Behandlung der Krankheit sicherzustellen. Bläschenartiger Ausschlag ist ein sichtbares Anzeichen der Windpocken. Eine geringe Erhöhung der Körpertemperatur kann dem Ausschlag vorausgehen. Dieser beginnt als kleine Pickel, die sich dann

schnell zu Blasen entwickeln. Diese Bläschen-Phase dauert ungefähr 1-6 Tage und wird gefolgt vom Austrocknen der Blasen und Narbenbildung, was ca. 2 Wochen dauert. Windpocken sind auch noch 4-5 Tage nach Auftreten des Ausschlages ansteckend. Der Ausschlag der Windpocken ist nicht schmerzhaft, geht aber häufig mit einem starken Juckreiz einher. Hohes Fieber und Brechreiz treten bei Windpocken nur selten auf, sie können aber manchmal bei Teenagern oder Erwachsenen beobachtet werden. Hohes Fieber ist auch kein häufiges Symptom bei Durchfall. Brechreiz kann bei Durchfall jedoch öfter auftreten. Das häufigste Symptom ist flüssiger Kot. Auch Bauchschmerzen kommen bei Durchfall häufig vor. Für gesunde Erwachsene ist Durchfall nicht gefährlich, bei Kleinkindern und schwachen älteren Menschen können Durchfall und Erbrechen schwerwiegend sein. Während des Durchfalls verliert der Körper viel Flüssigkeit und es besteht die Gefahr der Austrocknung. Als Folge davon werden die Schleimhäute trocken, der Patient ist müde und blass, die Augen sinken tiefer in die Augenhöhlen, die Menge des Urin verringert sich und der Patient verweigert das Trinken oder erbricht sich unmittelbar danach.

Der HI-Virus kann im Körper schlummern ohne dass man ihn bemerkt. Ca. 2 Wochen nach der Infektion zeigen manche Patienten Symptome, die denen einer gewöhnlichen Grippe ähneln. Die gewöhnliche Grippe wird in den meisten Fällen von einer Entzündung der Nasenschleimhaut begleitet. Andere übliche Symptome sind Husten und Halsschmerzen. Auch eine geringe Erhöhung der Körpertemperatur kann bei einer Grippe auftreten. Die ersten Symptome, die von HI-Viren ausgelöst werden beinhalten jedoch zusätzlich das Anschwellen der Lymphknoten, Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen und manchmal auch Ausschlag. Es ist nicht bekannt, welcher Prozentsatz der HIV positiven Patienten diese ersten Symptome aufweist. Bei manchen treten nicht alle auf. Nach diesem ersten Stadium folgt eine symptomfreie Zeit. Stück für Stück treten dann immer mehr Symptome auf, etwa das Anschwellen der Lymphknoten, Fieber, ein signifikanter Verlust an Körpergewicht, übermäßiges Schwitzen in der Nacht, Ermüdung, Depression und Gedächtnisstörungen. Das letzte tödliche Stadium der Krankheit wird AIDS genannt.

Medikamentöse Behandlung

Gewöhnlich brauchen leichte Infektionskrankheiten keine medikamentöse Behandlung. Es gibt jedoch ein Medikament gegen den Virus, der Windpocken hervorruft. Diese Arznei wird auch zur Behandlung anderer schwerwiegender viraler Infektionen genutzt. Sie wird für Windpockenpatienten über 12 Jahren empfohlen. Die Anwendung sollte innerhalb eines Tages nach Ausbruch des Ausschlages begonnen werden. Gewöhnlich braucht man Windpocken nicht medikamentös behandeln, genauso wie eine Grippe. Die Grippe kuriert sich innerhalb einer Woche aus und es werden keine Antibiotika benötigt.

Die meisten Medikamente sind nicht verschreibungspflichtig. Zum Beispiel kann man Medikamente gegen Grippesymptome ohne Rezept in der Apotheke kaufen. Die Medikamente gegen Grippe verkürzen aber nicht die Krankheit oder beugen ihr vor, sondern sie lindern nur die Symptome der Grippe. Auch Durchfallmedikamente, die den Stuhlgang verlangsamen, sind ohne Rezept erhältlich. Die Medikamente, die den Stuhlgang beeinflussen, entfernen nicht die Bakterien aus dem Körper, sondern reduzieren nur die peinlichen Symptome. Medizinische Kohle, zum Beispiel in Form von Tabletten, saugen die Flüssigkeiten aus dem Darm auf und die Bakterien werden mit den Exkrementen aus dem Körper entfernt. Man sollte jedoch bedenken, dass medizinische Kohle auch nützliche Stoffe aus dem Verdauungstrakt entfernt.

AIDS kann nicht behandelt werden, weil derzeit kein wirksames Medikament dagegen bekannt ist. Es gibt Medikamente, die den Verlauf der Krankheit verlangsamen. Die bei einer HIV-Infektion verschriebenen Medikamente sind kostenlos, wenn man sich das Rezept in regionalen, überregionalen oder landesweiten Gesundheitseinrichtungen ausstellen lässt.

Wann sollte man einen Arzt aufsuchen?

Wenn man befürchtet eine HIV-Infektion zu haben, sollte man umgehend einen Arzt für einen Bluttest aufsuchen. Man kann nicht durch bloßes Anschauen herausfinden, ob jemand HIV-Träger ist. Der Bluttest ist kostenlos. Die meisten HIV-Positiven tragen Antikörper in sich, die man mit dem Bluttest nachweisen kann. Selbst wenn das Ergebnis des HIV-Tests negativ sind, sollte man ihn sechs Monate nach der potentiellen Ansteckung wiederholen, um eine Infektion mit Sicherheit ausschließen zu können.

Bei harmloseren Krankheiten ist es, außer in speziellen Fällen, nicht nötig einen Arzt aufzusuchen. Durchfallpatienten sollten ihren Arzt konsultieren, wenn andere Symptome auftreten, wie zum Beispiel Blut im Stuhl oder eine deutliche Verschlechterung Verfassung eintritt. Außerdem sollte man den Arzt kontaktieren, wenn man den Durchfall auf einer Auslandsreise bekommen hat. Es ist möglich, dass der Durchfall durch Salmonellen ausgelöst wurde, was weitere Maßnahmen erfordert. Grippepatienten sollten zum Arzt gehen, wenn die Symptome sehr stark sind, besonders wenn hohes Fieber mehrere Tage lang anhält. Auf eine Infektion, die durch Viren ausgelöst wurde, kann eine bakterielle Infektion folgen, wodurch die Krankheit gewöhnlich länger und schwerer ist.

Wie kann man eine Infektion vermeiden?

Die meisten viralen Krankheiten werden sehr einfach übertragen. Windpocken können schon 2-3 Tage vor Ausbruch des Ausschlages übertragen werden. Dies kann über die Bläschen, aber auch durch die Luft geschehen. Die Keimzeit beträgt 10-20 Tage. Das Kind sollte nicht zur Schule oder in den Kindergarten gehen, bevor die Blasen ausgetrocknet sind. Generell sollte es 10 Tage zuhause bleiben, nachdem der Ausschlag aufgetreten ist, damit nicht andere Personen angesteckt werden können. Es ist sehr schwierig Windpocken zu vermeiden, da sie sehr ansteckend sind und durch die Luft übertragen werden. Ferner denkt man, dass die Grippe über die Luft übertragen wird, wenn infizierte Personen niesen und schniefen. Der primäre Ansteckungsweg der Grippe ist aber die Hand, die virale Sekrete auf Schleimhäute und den Körper überträgt. Die Grippeviren kommen direkt zu unseren Schleimhäuten, wenn wir zuerst einem Erkrankten die Hand schütteln und dann unseren Finger anlecken, beispielsweise beim Umblättern einer Buchseite. Der beste Weg eine Grippe zu vermeiden ist, sich regelmäßig die Hände zu waschen und keinem an Grippe Erkrankten die Hand zu schütteln. Hygiene ist zur Vorbeugung von Durchfall wichtig. Die beste Art im Ausland Durchfall zu vermeiden ist Nahrung zu meiden, die gewöhnlich Magenprobleme verursacht, so wie frischer Salat oder Mayonnaise.

HIV wird nicht so leicht übertragen wie beispielsweise der Auslöser der Windpocken. Man kann sich bei kranken Personen durch Geschlechtsverkehr mit HIV anstecken, wenn die Schleimhäute Kontakt haben. Die empfindlichsten

Schleimhäute sind die Geschlechtsorgane, der Mund und der After. Der sicherste Weg HIV zu vermeiden ist die Nutzung eines Kondoms für kurze Beziehungen. HIV kann schon durch kleine Mengen von infizierten Flüssigkeiten übertragen werden, wie zum Beispiel Blut. Somit kann dies auch durch benutzte Nadel geschehen.

A.7 Text über seltene Krankheiten.

Seltene und schwere Krankheiten

Das Wissen über die Entstehung und Ursachen verschiedener Krankheiten vermehrt sich, da die medizinische Forschung voranschreitet. Trotzdem gibt es immer noch einige seltene Krankheiten, bei denen kaum neue Erkenntnisse gewonnen werden. An diesen Krankheiten leiden so wenige Menschen, dass es fast unmöglich ist systematische Forschung zu betreiben. Dieser Text wird Dir vier Krankheiten vorstellen: Typhus, Trigeminusneuralgie, zystische Fibrose und Sklerodermie. Der Text behandelt typische Symptome, mögliche Entstehung und Ursachen, die Behandlung und die Vorbeugung der Krankheiten.

Wie erkennt man sie?

Die Symptome dieser seltenen Krankheiten können schwer zu erkennen sein, denn meist haben selbst die Ärzte nur unzureichende Kenntnisse über diese. Typhus ist eine sehr leicht übertragbare Infektionskrankheit. Die Symptome umfassen sehr hohes Fieber über 40°C. Zusätzlich können auch Steifheit der Muskeln und Gelenke sowie Dysfunktionen des Gehirns mit dieser Krankheit verbunden sein. Am 5. Tag nach der Ansteckung zeigt sich ein dunkelroter Ausschlag am Körper. Im Ausschlag können Blasen auftreten. In der 2. Woche erlebt der Patient Wahnvorstellungen. Entweder erholt sich der Patient danach oder er stirbt, was häufiger passiert. Die Sterblichkeitsrate ist hoch: Bis zu über die Hälfte der am Typhus Erkrankten stirbt.

Zystische Fibrose ist eine erbliche Stoffwechselerkrankung. Aufgrund der Dysfunktion des Stoffwechsels ist der Schleim (Mucus) ganz besonders dickflüssig. Dieser ungewöhnlich dickflüssige Schleim verursacht einen schweren, andauernden Husten und schwere, immer wiederkehrende Lungeninfektionen, die von verschiedenen Bakterien verursacht werden.

Trigeminusneuralgie bezieht sich auf Schmerzen im größten Sinnesnerv des Gesichtes, dem Trigeminus. Der Schmerz tritt plötzlich auf, ist entweder stechend oder gleicht kleinen krampfartigen elektrischen Schocks. Ein typischer Anfall dauert nur wenige Sekunden, es können aber mehrere Krämpfe in einer Minute auftreten

und die Schmerzen können mehrere Stunden anhalten. Die Anfälle werden durch Stimulation bestimmter Reizpunkte ausgelöst. Typische Reizpunkte sind befinden sich auf den Lippen, den Seiten des Kinns und den Augen. Trigeminusneuralgie tritt meist bei älteren Frauen auf, Männer und jüngere Menschen sind selten davon betroffen.

Sklerodermie ist eine rheumatische Krankheit, welche eine ungewöhnliche Verdickung der Haut verursacht. Der Name leitet sich aus dem typischsten Symptom der Krankheit ab: Das Wort sclerodermis bedeutet „harte Haut“. Die ersten Symptome sind weiße Finger bei kaltem Wetter. Die erste Veränderung der Haut ist eine Verdickung der Finger- und Zehenspitzen. Danach ändert sich die Hautfarbe zu blau oder dunklem violett. Die Gesichtshaut glättet sich, um den Mund herum treten strahlenförmige Furchen auf und der Mund wird kleiner. Bei manchen Patienten kommt es zu wucherartigem Wachstum des Bindegewebes im Verdauungstrakt und damit zu Verdauungsstörungen. Letztendlich kann Sklerodermie zu verhärteter Haut und verhärteten Eingeweiden führen. Aufgrund dieser typischen Symptome ist diese Krankheit auch bekannt als die „Krankheit, die Menschen in Felsen verwandelt“.

Entstehung und Ursachen

Für manche der Krankheiten, die in diesem Text beschrieben werden, sind Entstehung und Ursachen sehr genau bekannt. Für einige der Krankheiten jedoch gibt es keine sicheren Erkenntnisse zu ihrer Entstehung. Zum Beispiel sind die Ursachen der Trigeminusneuralgie unbekannt. Die wahrscheinlichste Ursache ist, dass die Adern im Gesicht auf die Wurzel der Nerven drücken. Ähnlich wie bei der multiplen Sklerose kann eine Verletzung der Myelinschicht, die den Nerv schützt, die Schmerzen verursachen. Es ist sozusagen ein Kurzschluss, in dem das Druckerleben über Schmerznerve weitergeleitet wird. Das Nervensystem interpretiert allgemeine Reize, so wie Druck, als heftigen Schmerz. Auch Unfälle und Entzündungen, die mit Kiefer-OPs verbunden sind, können Verletzungen der Nerven verursachen und Schmerzerleben auslösen. Jedoch ist es nicht immer möglich, die Hauptursache der Trigeminusneuralgie zu finden. In diesen Fällen werden oft „psychologische Gründe“ als eine mögliche Ursache angeführt. Auch die Entstehung

der Sklerodermie ist immer noch ein Rätsel. Die Veränderungen der Hautfarbe werden von Fehlfunktionen des Immunsystems verursacht, welches anfängt, übermäßig viel Narbengewebe zu produzieren. Was jedoch diese Fehlfunktion auslöst ist noch unklar. Mögliche Erklärungen sind verschiedene Infektionen, die von Bakterien ausgelöst werden, chemische Reizungen und Genmutationen. Zum Beispiel konnte man einen Zusammenhang zwischen Brustimplantaten aus Silikon und Sklerodermie nachweisen.

Für die anderen Krankheiten sind die Ursachen bekannt. Zystische Fibrose wird durch eine Mutation des Genes verursacht, welches den Salzstoffwechsel der Zellmembranen reguliert. Die Fehlfunktion des Salzstoffwechsels verändert die Zusammensetzung des Schleims und macht ihn dickflüssiger als normal. Eine Person bekommt diese Krankheit, wenn sie das defekte Gen von beiden Elternteilen vererbt bekommt. Durch Genforschung wurde herausgefunden, dass eine Mutation in Chromosom 7 die Krankheit verursacht. Typhus hingegen wird von einem seltenen Bakterium verursacht, das nicht mit anderen Krankheitserregern verwandt ist. Das Typhus-Bakterium wird durch Bettwanzen und Läusebissen auf Menschen übertragen. Bei manchen Arten dieser Krankheit nistet sich das Bakterium nach der Ansteckung in den Lymphknoten der Patienten ein. In diesen Fällen fühlt sich der Patient am Anfang wohl, später treten dann aber die schwerwiegenden Symptome auf.

Behandlung

Die meisten der Krankheiten sind behandelbar oder es lassen sich zumindest die Symptome irgendwie lindern. Typhus ist fast ausgestorben, weil es eine effektive Behandlung gibt. Die Krankheit kann mit starken Antibiotika behandelt werden. Tetracycline Antibiotika sind sehr effektiv. Die beste Art Sklerodermie zu behandeln ist, die empfindliche Haut zu bedecken, um sie vor Verletzungen und Kälte zu schützen. Die Blutzirkulation kann mit Medikamenten, die die Gefäße erweitern, gefördert werden. Außerdem wird die Zirkulation verbessert, wenn man aufhört zu rauchen. Trotzdem gibt es kein Heilmittel gegen Sklerodermie. Die metabolische Fehlfunktion bei der zystischen Fibrose kann mit Bauchspeicheldrüsen-Enzymen ausgeglichen werden. Zusätzlich kann man gewöhnlich durch gemäßigte Fitnessübungen den dickflüssigen Schleim von den Lungen entfernen. Die

Behandlung der Trigeminusneuralgie ist wesentlich komplizierter. Frei verkäufliche Medikamente helfen fast gar nicht. Die am häufigsten genutzte Behandlungsmethode ist eine Kombination von Depressions- und Epilepsie-Medikamenten. Zusätzlich ist es möglich die Schmerzen zu lindern, indem man eine Operation der Drucknerven im Gesicht durchführt. Der Nerv wird entweder durchtrennt oder es wird Glycerin oder Alkohol eingespritzt. Das Problem ist, dass eine Seite des Gesichtes taub wird, was unangenehm sein kann.

Vorbeugung ist wichtig

Es ist einleuchtend, dass man nicht alle Krankheiten vermeiden kann. Zystische Fibrose ist eine vererbte Krankheit und es gibt für sie keine vorbeugende Behandlung. Die sich entwickelnde Gentechnologie kann jedoch neue Perspektiven eröffnen. Trigeminusneuralgie kann nicht verhindert werden, weil die Mechanismen, wie sie sich entwickelt, nicht bekannt sind. Aus den selben Gründen ist es schwer, der Sklerodermie vorzubeugen. Weil chemische Reizungen mit der Krankheit zusammen hängen, könnte eine gesunde Lebensweise das Risiko verringern, daran zu erkranken. Es kann zum Beispiel wichtig sein, Zusatzstoffe in Lebensmitteln zu vermeiden. Im Gegensatz dazu kann man Typhus effizient vorbeugen. Das wichtigste ist, auf die Hygiene zu achten, sodass Bettwanzen und Läuse sich nicht vermehren und die Krankheit an Menschen übertragen können. Die Vermehrung der Parasiten kann durch die Nutzung verschiedener Arten von Pestiziden vermieden werden. Früher wurde DDT benutzt, um Parasiten zu bekämpfen. Heute gibt es Toxine, die genauso effektiv, aber ökologischer sind. Es gibt auch eine Impfung gegen Typhus. Die Krankheit breitet sich leicht zu einer Epidemie aus, wenn es schwer oder gar unmöglich ist die Hygienestandards einzuhalten und wenn sich eine Menge Leute auf begrenztem Raum befinden. Beispiele für solche Situationen sind Krieg, lange Segelfahrten oder schlechte Bedingungen im Gefängnis.

Selbsthilfegruppen

Da die wissenschaftlichen Erkenntnisse über manche der seltenen Krankheiten so mangelhaft sind kann es sein, dass sich die Patienten mit ihrer Krankheit allein gelassen fühlen. Zum Beispiel werden Patienten mit Trigeminusneuralgie von der Schulmedizin stiefmütterlich behandelt. Deshalb haben sie die Anstrengung unternommen, Selbsthilfegruppen zu gründen. Patienten mit

zystischer Fibrose haben die Selbsthilfegruppe „Erwachsene mit CF“ gegründet, die verschiedene Seminare anbietet. Außerdem gibt es einen Sklerodermie Selbsthilfe e.V., der betroffene Personen betreut.

A.8 Instruktion Textwiedergabe

Deine Aufgabe ist es im Folgenden, möglichst viele der im Text gegebenen Informationen zur **Grippe [Durchfall oder Trigeminusneuralgie/Typhus]** wiederzugeben. Schreibe in vollständigen Sätzen und beachte, dass nur solche Informationen aufgeschrieben werden sollen, die im Text genannt wurden.

A.9 Scoring der wiedergegebenen Informationen

A.9.1 Text über bekannte Krankheiten

Infobit	Grippe	Kriterium	Durchfall	Kriterium
1	Winter- und Frühjahrszeit, so wie auch die gewöhnliche Grippe	Winter- und Frühjahrszeit	Eine weniger gefährliche, aber häufigere Erkrankung als AIDS ist Durchfall	Durchfall:häufige Erkrankung
2	Die Grippe wird gewöhnlich von einem Virus ausgelöst	Auslöser Virus	fast jeder dritte finnische Tourist bekommt Reise-Durchfall	jeder dritte finnische Tourist: Reisedurchfall (Ausland und Durchfall)
3	Man sollte eine gewöhnliche Grippe nicht mit einer Influenzagrippe verwechseln	Verwechslungsgefahr Grippe und Influenzagrippe	Ein häufiger Grund von Durchfall sind Bakterien aus der Nahrung,	häufiger Grund: Bakterien aus der Nahrung
4	welche eine ansteckende Erkrankung der Atmungsorgane ist, die hohes Fieber verursacht	Influenza ist Erkrankung der Atmungsorgane	zum Beispiel Salmonellen	Bsp: Salmonellen; s.a.unten
5	Ca. 2 Wochen nach der Infektion zeigen manche Patienten Symptome, die denen einer gewöhnlichen Grippe ähneln	HIV-Symptome ähnlich Grippe-symptome	Hohes Fieber ist auch kein häufiges Symptom bei Durchfall	untypisches Symptom: hohes Fieber
6	Die gewöhnliche Grippe wird in den meisten Fällen von einer Entzündung der Nasenschleimhaut begleitet	typisch: Entzündung der Nasenschleimhäute	Brechreiz kann bei Durchfall jedoch öfter auftreten	Brechreiz tritt auf, ist aber nicht typisch
7	Andere übliche Symptome sind Husten und Halsschmerzen	Husten oder Halsschmerzen als Symptom	Das häufigste Symptom ist flüssiger Kot	typisches Symptom: flüssiger Kot
8	Auch eine geringe Erhöhung der Körpertemperatur kann bei einer Grippe auftreten	geringe Erhöhung der Körpertemperatur	Auch Bauchschmerzen kommen bei Durchfall häufig vor	typisches Symptom: Bauchschmerzen
9	Gewöhnlich braucht man Windpocken nicht medikamentös behandeln, genauso wie eine	typischerweise keine Medikamente erforderlich oder keine Antibiotika nötig	Für gesunde Erwachsene ist Durchfall nicht gefährlich	Durchfall ungefährlich für Erwachsene

Anhang A Studie I: Scoring

10	Die Grippe kurtiert sich innerhalb einer Woche aus	kurtiert sich in einer Woche aus	bei Kleinkindern und schwachen älteren Menschen können Durchfall und Erbrechen schwerwiegend sein	für Kleinkinder und ältere Menschen gefährlich
11	Zum Beispiel kann man Medikamente gegen Grippesymptome ohne Rezept in der Apotheke kaufen	Grippemedikamente ohne Rezept in Apotheke erhältlich	Während des Durchfalls verliert der Körper viel Flüssigkeit und es besteht die Gefahr der Austrocknung	hoher Flüssigkeitsverlust oder Gefahr der Austrocknung
12	Die Medikamente gegen Grippe verkürzen aber nicht die Krankheit oder beugen ihr vor, sondern sie lindern nur die Symptome der Grippe	Medikamente beugen nicht vor bzw. bekämpfen nicht die Krankheit oder Medikamente lindern nur die Symptome	Als Folge davon werden die /Schleimhäute trocken/, der /Patient ist müde und blass/, die /Augen sinken tiefer in die Augenhöhlen/, die Menge des Urin verringert sich /und der Patient verweigert das Trinken oder/ erbricht sich unmittelbar danach	Anzahl der genannten Infos durch 3 teilen (runden) $1/3=0,33$ --> kein Punkt (max. 6 Infos)
13	Grippepatienten sollten zum Arzt gehen, wenn die Symptome sehr stark sind,	Arzt aufsuchen wenn: Symptome sehr stark		
14	besonders wenn hohes Fieber mehrere Tage lang anhält.	Arzt aufsuchen wenn: Hohes Fieber mehrere Tage	Auch Durchfallmedikamente, die den Stuhlgang verlangsamen, sind ohne Rezept erhältlich	Durchfallmedikamente rezeptfrei erhältlich
15	Auf eine Infektion, die durch Viren ausgelöst wurde, kann eine bakterielle Infektion folgen,	nach viraler Infektion kann eine bakterielle folgen	Die Medikamente, die den Stuhlgang beeinflussen, entfernen nicht die Bakterien aus dem Körper, sondern reduzieren nur die peinlichen Symptome	Medikamente beeinflussen oder verlangsamen den Stuhlgang oder nicht Bakterien, sondern Symptome werden bekämpft.
16	wodurch die Krankheit gewöhnlich länger und schwerer ist	Grippe dauert mit bakterieller Infektion länger und ist schwerer	Medizinische Kohle, zum Beispiel in Form von Tabletten, saugen die Flüssigkeiten aus dem Darm auf und die Bakterien werden mit den Exkrementen aus dem Körper entfernt	medizinische Kohle saugt die Flüssigkeit auf und somit werden die Bakterien entfernt

Anhang A Studie I: Scoring

17	Ferner denkt man, dass die Grippe über die Luft übertragen wird, wenn infizierte Personen niesen und schniefen	häufige/falsche Annahme: Grippeübertragung über Luft oder wenn Personen niesen und schniefen	Man sollte jedoch bedenken, dass medizinische Kohle auch nützliche Stoffe aus dem Verdauungstrakt entfernt	auch nützliche Stoffe werden entfernt
18	Der primäre Ansteckungsweg der Grippe ist aber die Hand, die virale Sekrete auf Schleimhäute und den Körper überträgt	primärer Ansteckung über Hand	Durchfallpatienten sollten ihren Arzt konsultieren, wenn andere Symptome auftreten, wie zum Beispiel Blut im Stuhl oder eine deutliche Verschlechterung Verfassung eintritt	Arzt aufsuchen wenn: Blut im Stuhl oder deutliche Verschlechterung der Verfassung
19	Die Grippeviren kommen direkt zu unseren Schleimhäuten, wenn wir zuerst einem Erkrankten die Hand schütteln und dann unseren Finger anlecken, beispielsweise beim Umblättern einer Buchseite	Sekret eines Erkrankten wird zu den Schleimhäuten eines Gesunden gebracht	Außerdem sollte man den Arzt kontaktieren, wenn man den Durchfall auf einer Auslandsreise bekommen hat	Arzt aufsuchen wenn Durchfall im Ausland bekommen
20	Der beste Weg eine Grippe zum vermeiden ist, sich regelmäßig die Hände zu waschen	Vorbeugung: Hände waschen	Hygiene ist zur Vorbeugung von Durchfall wichtig	Vorbeugung: Hygiene
21	und keinem an Grippe Erkrankten die Hand zu schütteln	Vorbeugung: keinem Erkrankten die Hand schütteln	Die beste Art im Ausland Durchfall zu vermeiden ist Nahrung zu meiden, die gewöhnlich Magenprobleme verursacht, so wie frischer Salat oder Mayonnaise	Vorbeugung im Ausland: Nahrung die gewöhnlich Magenprobleme verursacht meiden
22			Es ist möglich, dass der Durchfall durch Salmonellen ausgelöst wurde, was weitere Maßnahmen erfordert	wenn durch Salmonellen ausgelöst sind weitere Maßnahmen erforderlich. Punkt wird nur gegeben, wenn der Punkt unter Info Nr. 4 fehlt.

A.9.2 Text über seltene Krankheiten

Infobit	Trigeminusneuralgie	Kriterium	Typhus	Kriterium
1	Trigeminusneuralgie bezieht sich auf Schmerzen im größten Sinnesnerv des Gesichtes, dem Trigemini	Schmerzen größter Sinnesnerv im Gesicht / größter Gesichtsnerv	Typhus ist eine sehr leicht übertragbare Infektionskrankheit	leicht übertragbar Infektionskrankheit
2	Der Schmerz tritt plötzlich auf,	tritt plötzlich auf	Die Symptome umfassen sehr hohes Fieber über 40°C	Fieber über 40° als Symptom
3	ist entweder stechend oder gleicht kleinen krampfartigen elektrischen Schocks	stechend oder kleine krampfartige elektrische Schocks	Zusätzlich können auch Steifheit der Muskeln und Gelenke	Steifheit der Muskeln und Gelenke
4	Ein typischer Anfall dauert nur wenige Sekunden,	typischer Anfall wenige Sekunden	sowie Dysfunktionen des Gehirns mit dieser Krankheit verbunden sein	Dysfunktionen im Gehirn als Symptom
5	es können aber mehrere Krämpfe in einer Minute auftreten	mehrere Krämpfe pro Minute	Am 5. Tag nach der Ansteckung zeigt sich ein dunkelroter Ausschlag am Körper.	5 Tage nach der Ansteckung tritt ein Ausschlag auf
6	und die Schmerzen können mehrere Stunden anhalten	Schmerzen können Stunden anhalten	Im Ausschlag können Blasen auftreten	Ausschlag in dem Blasen auftreten können
7	Die Anfälle werden durch Stimulation bestimmter Reizpunkte ausgelöst	durch Stimulation von Reizpunkten ausgelöst	In der 2. Woche erlebt der Patient Wahnvorstellungen.	2. Woche Wahnvorstellungen
8	Typische Reizpunkte sind befinden sich auf den Lippen, den Seiten des Kinns und den Augen	maximal 2 Punkte möglich (1=1, 2=2, 3=2)	Entweder erholt sich der Patient danach oder er stirbt, was häufiger passiert. Die Sterblichkeitsrate ist hoch: Bis zu über die Hälfte der am Typhus Erkrankten stirbt	hohe Sterblichkeitsrate oder bis zu über die Hälfte der Erkrankten stirbt
9			Typhus hingegen wird von einem seltenen Bakterium verursacht,	wird von seltenem Bakterium verursacht
10	Trigeminusneuralgie tritt meist bei älteren Frauen auf, Männer und jüngere Menschen sind selten davon betroffen	tritt meist bei älteren Frauen auf oder Männer und jüngere Menschen sind selten davon betroffen	dass nicht mit anderen Krankheitserregern verwandt ist	Typhuserreger ist nicht mit anderen Erregern verwandt (Bakterium)

Anhang A Studie I: Scoring

12	Die wahrscheinlichste Ursache ist, dass die Adern im Gesicht auf die Wurzel der Nerven drücken	Die wahrscheinlichste Ursache ist, dass die Adern im Gesicht auf die Wurzel der Nerven drücken	Bei manchen Arten dieser Krankheit nistet sich das Bakterium nach der Ansteckung in den Lymphknoten der Patienten ein.	Einnistung des Bakteriums in den Lymphknoten möglich
13	Ähnlich wie bei der multiplen Sklerose kann eine Verletzung der Myelinschicht, die den Nerv schützt, die Schmerzen verursachen	Schmerzen können auch durch Verletzung der Myelinschicht am Nerv verursacht sein	In diesen Fällen fühlt sich der Patient am Anfang wohl, später treten dann aber die schwerwiegenden Symptome auf.	--> in diesem Fall treten die Symptome später auf //Punkt wird nur vergeben, wenn 12 vergeben wurde
14	Es ist sozusagen ein Kurzschluss, in dem das Druckerleben über Schmerznerve weitergeleitet wird	Druck wird als Schmerz wahrgenommen	Typhus ist fast ausgestorben, weil es eine effektive Behandlung gibt	Krankheit fast ausgestorben
15	Auch Unfälle und Entzündungen, die mit Kiefer-OPs verbunden sind, können Verletzungen der Nerven verursachen und Schmerzerleben auslösen	Unfälle oder Entzündungen (Kiefer) können Nervenverletzungen verursachen	Die Krankheit kann mit starken Antibiotika behandelt werden. Tetracycline Antibiotika sind sehr effektiv	effektive Behandlung möglich oder starke Antibiotika oder tetracycline Antibiotika
16	In diesen Fällen werden oft „psychologische Gründe“ als eine mögliche Ursache angeführt	wenn keine anderen Gründe gefunden werden werden psychologische Ursachen angenommen	Im Gegensatz dazu kann man Typhus effizient vorbeugen	man kann effizient vorbeugen
17	Die Behandlung der Trigeminalneuralgie ist wesentlich komplizierter	komplizierte Behandlung	Das wichtigste ist, auf die Hygiene zu achten, sodass Bettwanzen und Läuse sich nicht vermehren und die Krankheit an Menschen übertragen können	Vorbeugung: Hygiene, damit sich Bettwanzen und Läuse nicht vermehren // Verbreitung der Überträger verhindern. Wer 17 hat bekommt auch 16
18	. Frei verkäufliche Medikamente helfen fast gar nicht	frei verkäufliche Medikamente fast unwirksam	Es gibt auch eine Impfung gegen Typhus	Impfung möglich
19	Die am häufigsten genutzte Behandlungsmethode ist eine Kombination von Depressions- und Epilepsie-Medikamenten	am häufigsten genutzte Behandlung: Kombination von Depressions- und Epilepsie-Medikamenten	Die Krankheit breitet sich leicht zu einer Epidemie aus,	kann sich zur Epidemie ausbreiten

Anhang A Studie I: Scoring

20	Zusätzlich ist es möglich die Schmerzen zu lindern, indem man eine Operation der Drucknerven im Gesicht durchführt. Der Nerv wird entweder durchtrennt oder es wird Glycerin oder Alkohol eingespritzt	mögliche Behandlung: Operation der Drucknerven im Gesicht ==> Nerv durchtrennt oder Glycerin oder Alkohol eingespritzt	wenn es schwer oder gar unmöglich ist die Hygienestandards einzuhalten und wenn sich eine Menge Leute auf begrenztem Raum befinden	dies geschieht bei schlechter Hygiene oder wenn viele Menschen auf wenig Raum (muss nicht auf Epidemie bezogen sein)
21	Das Problem ist, dass eine Seite des Gesichtes taub wird, was unangenehm sein kann	eine Gesichtshälfte wird taub nach Operation von Nerv im Gesicht	Beispiele für solche Situationen sind Krieg, lange Segefahrten oder schlechte Bedingungen im Gefängnis	max. 2 Punkte möglich (1=1, 2=2, 3=2)
22	Zum Beispiel werden Patienten mit Trigemineuralgie von der Schulmedizin stiefmütterlich behandelt. Deshalb haben sie die Anstrengung unternommen, Selbsthilfegruppen zu gründen	Patienten werden stiefmütterlich behandelt oder sie haben Selbsthilfegruppen gegründet		
23				
24	Trigemineuralgie kann nicht verhindert werden, weil die Mechanismen, wie sie sich entwickelt, nicht bekannt sind.	keine Vorbeugung möglich s. Info 11		

A.10 Lesespanne

Übung 1_1: Die Reichen haben das meiste Geld. **Übung 1_2:** Alle Hemden sind aus Leder. **Übung 1_3:** Jeder Vogel war ein Ei.

Übung 2_1: In jeder Wolke ist eine Spinne. **Übung 2_2:** Alle Hunde fahren gerne Roller. **Übung 2_3:** Viele Kinder gehen zur Schule.

Block1_1: Manche Häuser sind aus Holz. **Block1_2:** Alle Menschen haben einen Vater. **Block1_3:** In der Post kauft man Schnitzel. **Block1_4:** Der Himmel hat eine Ecke.

Block2_1: Die Erde ist größer als die Sonne. **Block2_2:** Ein Auto verbraucht viel Kohle. **Block2_3:** Alle Indianer tragen einen Hut. **Block2_4:** Eine Apfelsine ist eine Frucht.

Block3_1: Ein Adler hat eine Flosse. **Block3_2:** Die Banane hat eine gelbe Schale. **Block3_3:** Salz ist heller als Pfeffer. **Block3_4:** Ein Mensch hat eine Nase. **Block3_5:** Jedes Haus hat ein Dach.

Block4_1: Licht ist ein Metall. **Block4_2:** Unter Wasser gibt es kein Leben. **Block4_3:** Die Sonne passt in einen Schrank. **Block4_4:** Blei ist schwerer als Watte. **Block4_5:** Alle Häuser haben eine Tür.

Block5_1: Ein Auto hat einen Motor. **Block5_2:** Mehrere Sätze ergeben ein Wort. **Block5_3:** Der Tag beginnt mit dem Morgen. **Block5_4:** In Frankreich gibt es Käse. **Block5_5:** Viele Flaschen sind aus Glas.

Block6_1: Alle Rosen wachsen im Kamin. **Block6_2:** In Bonbons ist viel Zucker. **Block6_3:** Die Blumen blühen im Winter. **Block6_4:** Ein Papagei hat einen Schnabel. **Block6_5:** Honig enthält viel Fett. **Block6_6:** Eine Autobahn führt immer ans Meer.

Block7_1: Eine Pflanze braucht Licht. **Block7_2:** Im Frühjahr fällt der meiste Schnee. **Block7_3:** Diebstahl verstößt gegen das Gesetz. **Block7_4:** Eine Melone ist größer als ein Apfel. **Block7_5:** Alle Engländer leben in der Stadt. **Block7_6:** Im Hallenbad spielt man Fußball.

Block8_1: Ein Wasserkraftwerk erzeugt Strom. **Block8_2:** Eine Eiche hat eine Wurzel. **Block8_3:** Jedes Haus hat einen Garten. **Block8_4:** Wolken bestehen aus Kupfer. **Block8_5:** Ein Auto braucht Benzin. **Block8_6:** Auf dem Mond wächst Gras.

Block9_1: Zahlen ergeben das Alphabet. **Block9_2:** Haare hat man nur auf dem Kopf. **Block9_3:** Der Bäcker macht Wurst. **Block9_4:** Auf einem Konzert hört

man Musik. Block9_5: Ein Fahrradreifen besteht aus Gummi. Block9_6: Im Kino gibt es eine Leinwand. Block9_7: In Bolivien wächst Kaffee.

Block10_1: Bären leben unter der Erde. **Block10_2:** Eine Heizung spendet Wärme. **Block10_3:** Jede Katze hat ein Fell. **Block10_4:** Auf dem Mond lebt ein Huhn. **Block10_5:** Alle Teller sind aus Blech. **Block10_6:** Züge fahren auf der Straße. **Block10_7:** Die Erde hat einen Mond.

Block11_1: Im Sommer gefriert der See. **Block11_2:** Jede Blume ist eine Tulpe. **Block11_3:** Zum Kochen braucht man ein Netz. **Block11_4:** Sieben Tage hat die Woche. **Block11_5:** Mehrere Stufen ergeben eine Treppe. **Block11_6:** Schuhe sind immer aus Wolle. **Block11_7:** Mit Streichhölzern macht man Feuer.

A.11 Fragebogenskalen

Folgende Items wurden zur Verbesserung der internen Konsistenz (Cronbachs Alpha) aus den Skalen entfernt:

MARSI Skala P:

MARSI_18: Ich mache zwischendurch Pausen, um über das Gelesene nachzudenken.

MARSI_21: Ich stelle mir das Gelesene bildlich vor, um den Text besser zu verstehen.

MARSI_30: Ich versuche, die Bedeutung unbekannter Wörter zu erraten.

Lern- und Leistungszielorientierung:

Meisterungsvermeidung

elli_s2_1: Ich befürchte, dass ich in Seminaren nicht alles lerne, was ich lernen könnte.

Meisterungsannäherung

elli_s3_3: Ich habe den Anspruch an mich, den gesamten Merkstoff des Studiums zu beherrschen.

Leistungsvermeidung

elli_s4_3: Meine Angst, schlecht abzuschneiden ist das, was mich in Seminaren häufig motiviert.

LiSt:

Wiederholen

list_s3_2: Ich lese meine Aufzeichnungen mehrmals hintereinander durch.

list_s3_4: Ich lerne eine selbst erstellte Übersicht mit den wichtigsten Fachtermini auswendig.

Metakognitive Strategien

list_s4_8: Um Wissenslücken festzustellen, rekapituliere ich die wichtigsten Inhalte ohne meine Unterlagen zu Hilfe zu nehmen.

Literatur

list_s7_2: Wenn ich einen Fachbegriff nicht verstehe, so schlage ich in einem Wörterbuch nach.

A.12 Tabellen

Tabelle 26

Messwiederholungsanalyse der Fixationsdaten für das linke und rechte Auge.

Anzahl an Fixationen	t-dis	Stichprobe		Innersubjekt Kontraste			
		M_{li}	M_{re}	F	df_2	MSE	η^2
L	80	465.96	470.61	0.96	78	852.46	.01
S	80	549.97	546.13	1.68	78	584.91	.02
L	200	222.38	225.07	0.81	78	287.15	.01
S	200	275.80	273.80	1.13	78	158.00	.01
Non-L	80	380.81	380.68	0.20	76	0.65	.00
Non-S	80	431.46	425.44	1.48	78	1428.00	.02
Non-L	200	178.81	178.87	0.06	76	0.16	.00
Non-S	200	214.67	211.20	1.37	78	475.17	.02

Anmerkung. L = Perspektive bekannte Krankheiten. S = Perspektive unbekannte Krankheiten. Perspektive. Non = Non-Perspektive. t-dis = Zeitlicher Schwellenwert im Dispersionsalgorithmus in Millisekunden. li = linkes Auge. re = rechtes Auge. $df_1 = 1$. Alle Kontraste *ns*.

Anhang A Studie I: Tabellen

Tabelle 27. Deskriptive Statistik und Interkorrelationen der Skalen zu Lern-, Lesestrategien und Epistemologischen Überzeugungen

	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 EB Objektivität	12	(.84)															
2 EB Komplexität	7	.20	(.74)														
3 MARSIG	21	-.02	.12	(.86)													
4 MARSIS	15	.10	.18	.45**	(.74)												
5 MARSIP	6	.18	.20	.26*	.25*	(.66)											
6 LO LA	3	.05	.03	-.16	.16	-.09	(.80)										
7 LO MV	2	.03	.25*	.14	.03	.04	.19	(.74)									
8 LO MA	2	.07	.01	.43**	.14	.19	.18	.35**	(.69)								
9 LO LV	2	.24 [†]	-.06	-.29*	-.18	.00	.08	-.17	-.23 [†]	(.73)							
10 Elaboration	7	.15	.26*	.68**	.40**	.21 [†]	-.06	.20	.49**	-.21 [†]	(.85)						
11 Kritisches Prüfen	8	-.17	-.10	.66**	.09	.02	-.09	.06	.41**	-.25*	-.55**	(.85)					
12 Wiederholen	5																
		.33**	.19	-.20	.13	.24 [†]	.27*	-.04	.17	.23 [†]	-.15	-.36**	(.71)				
13 Metakogn. Strategien	10	.23 [†]	.08	.51**	.47**	.41**	.15	-.07	.40**	-.06	.43**	.32**	.17	(.71)			
14 Anstrengung	8	.27*	.05	.09	.27*	.33**	.27*	-.13	.17	.03	.27*	.06	.33**	.60**	(.77)		
15 Aufmerksamkeit	6	-.07	.31*	.06	.15	.17	-.04	-.30	-.06	-.23 [†]	.03	.15	.13	.31*	.52**	(.90)	
16 Literatur	3	.17	-.10	.36**	.43**	.35**	-.06	-.01	.30*	.05	.39**	.05	.10	.44**	.44**	.23 [†]	(.81)
<i>M</i>		2.78	3.85	3.31	3.40	4.20	3.17	3.23	3.49	3.22	3.73	2.96	3.34	3.70	3.76	3.13	3.89
<i>SD</i>		0.57	0.46	0.49	0.47	0.44	0.77	0.87	0.69	0.91	0.61	0.65	0.71	0.46	0.56	0.77	0.73

Anmerkung. *N* = 65. # = Anzahl an Item für Skala. EB = Skalen zu Epistemologischen Überzeugungen. LO = Skalen zur Lernzielorientierung; LA = Leistungs-Annäherung; MV = **M**eisterungs-**V**ermeidung. Variablen 10 – 16 = Skalen aus dem LiSt. Cronbachs Alpha befindet sich in Klammern auf der Hauptdiagonalen. [†] *p* < .10 (2-seitig). * *p* < .05 (2-seitig). ** *p* < .01 (2-seitig).

Anhang A Studie I: Tabellen

Tabelle 28

Deskriptive Statistik und Interkorrelationen ausgewählter Variablen. Alle Angaben zu Blickbewegungsparametern beziehen sich auf AOIs der Non-Perspektive.

	1	2	3 ¹	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Geschlecht																		
2 Alter	.15																	
3 Punkte Non-L ¹	-.03	-.05																
4 Punkte Non-S	-.13	-.16	.26*															
5 Lesezeit L	-.10	.01	.20	-.08														
6 Lesezeit S	-.22	.08	.15	.04	.74**													
7 Text 1st	-.13	-.05	-.03	-.18	.24	-.02												
8 RS gesamt	-.11	-.04	.02	.28*	-.17	-.26*	-.06											
9 RS WM	-.13	-.10	-.01	.25*	-.14	-.21	-.10	.96**										
10 FixPM Non-L	-.02	.28*	.18	.12	-.18	-.19	-.21	.34**	.33**									
11 FixPM Non-S	-.09	.25*	.07	.08	-.03	-.12	-.21	.32**	.32**	.80**								
12 VD Non-L	-.08	-.11	.11	-.06	.91**	.66**	.20	-.25	-.18	-.39**	-.22							
13 VD Non-S	-.02	.10	.12	-.09	.59**	.81**	.03	-.36**	-.32**	-.21	-.27*	.59**						
14 EB 1	-.22	-.05	-.12	.07	.13	-.01	.09	.09	.07	-.04	.11	.12	-.15					
15 EB 3	.16	-.03	-.08	-.06	.26*	.21	.11	-.10	-.12	-.09	.01	.33**	.12	.20				
16 LiSt 3	-.10	-.16	-.06	-.07	.21	.05	.18	.18	.23	.08	.12	.18	.06	.33**	.19			
17 LiSt 5	-.10	-.23	.08	.11	.26*	.10	.06	.11	.16	-.10	-.06	.33**	.08	.27*	.25*	.33**		
18 MARSIP	-.09	-.14	-.07	-.10	.32**	.23	.17	.07	.12	-.35**	-.21	.44**	.35	.18	.20	.24	.33*	
<i>M</i>	1.14	23.14	6.06	5.11	10.42	11.18	1.50	100.57	39.94	266.19	253.03	87.98	101.57	2.78	3.86	3.34	3.76	4.20
<i>SD</i>	0.35	5.25	2.22	3.12	3.67	3.29	0.50	10.38	8.27	25.68	25.70	31.22	39.15	0.57	0.46	0.71	0.57	0.44

Anmerkung. $N = 65$. $N_1 = 63$. Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich. L = Text über bekannte Krankheiten. S = Text über seltene Krankheiten. Text 1st: Zuerst gelesener Text. 1 = L, 2 = S. RS = Lesespanne. WM: Arbeitsgedächtnis. FixPM = Fixationen pro Minute. VD = Verweildauer: Wert * 1000 in ms. EB 1: Objektivität des Wissens. EB 3: Komplexität des Lernprozesses. LiSt S3: Wiederholen. LiSt S5: Anstrengung. * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

A.13 Fragen Teil 2



Dieser Versuch wird durchgeführt von:

JLU Gießen
Pädagogische Psychologie
Abt. Prof Brunstein
Otto-Behaghel-Str. 10F
35394 Gießen

Liebe/r VersuchsteilnehmerIn,

Durch Klicken auf "Beginnen" gelangst Du zum 2. Teil des Experimentes. Die Beantwortung der Fragen wird etwa 25-30 Minuten Deiner Zeit in Anspruch nehmen. Die von Dir beantworteten Fragebögen werden automatisch an uns weitergeleitet, sodass für Dich kein weiterer Aufwand entsteht.

Zusätzlich zu deinen Antworten werden folgende Daten gespeichert: Datum und Uhrzeit, verwendeter Browser, Versuchspersonencode, IP- Adresse.

Solltest Du dennoch Fragen zur Durchführung der Studie haben, zögere bitte nicht, eine Email an

 zu schicken!

Wir versichern Dir, dass alle erhobenen Daten vertraulich behandelt und nur für wissenschaftliche Zwecke verwendet werden. Eine Zuordnung zu einer bestimmten Person ist durch die erhobenen Daten nicht möglich.

Hier bitte den Versuchspersonencode eingeben:

Seite 1 von 3

Im Folgenden werden einige Aussagen getroffen. Entscheide bei jeder Aussage, ob diese in den Texten enthalten war, die Du vor einer Woche gelesen hast. Dabei ist nicht entscheidend ob die Aussage richtig oder falsch ist, sondern nur, ob die Information in dieser Art (also sinngemäß, nicht wortwörtlich) in den gelesenen Texten vorgekommen ist.

	ja	nein
Ein Beispiel für Bakterien, die Durchfall auslösen, sind Salmonellen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Entstehung von zystischer Fibrose wird durch Brustimplantate aus Silikon begünstigt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein tödlicher Verlauf bei Typhus wird durch einen Chromosomendefekt begünstigt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unmittelbar nach der Ansteckung treten, bei manchen HIV-Erkrankten, Symptome einer Grippe auf.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das fehlgeleitete Immunsystem bei Trigeminusneuralgie greift den Gesichtsnerv an.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Veränderungen der Hautfarbe können durch das Immunsystem hervorgerufen werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menthol-Öl ist bei Grippe äußerlich aufzutragen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um Durchfall im Ausland zu vermeiden, sollte man Wasser abkochen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Ausschlag bei Windpocken dauert etwa 5 Tage bis maximal einer Woche.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Im Ausland kann man sich leicht mit Typhus anstecken.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Seite 2 von 3

	ja	nein
Zusatzstoffe in Lebensmitteln haben keinen Einfluss auf das Risiko von Trigeminusneuralgie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AIDS ist nur eine Erkrankung, die vom HI -Virus ausgelöst wird.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grippemedikamente lindern nur die Symptome.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sklerodermie kann durch Bakterien verursacht werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Ursachen der zystischen Fibros sind unbekannt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Am häufigsten wird Grippe über die Luft (z.B. beim Niesen) von Mensch zu Mensch übertragen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Sauerstoffaustausch an der Zellmembran ist für die Entstehung von Sklerodermie mitverantwortlich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Windpockenviren werden nicht nur über die Bläschen übertragen, sondern auch über die Luft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tetracycline Antibiotika sind bei Typhus wenig effektiv.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durchfall ist besonders für Kleinkinder und Ältere problematisch, da es schnell zu einer Nährstoffunterversorgung kommt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Seite 3 von 3

	ja	nein
Das mittlere Stadium der HIV-Erkrankung wird AIDS genannt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Typhus-Virus wird durch Bettwanzen und Läusebisse übertragen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Glycerin und Alkohol kann bei Trigeminusneuralgie zum Einsatz kommen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trigeminus Selbsthilfe e.V. wurde aus Mangel an Informationen über die Krankheit gegründet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hohes Fieber ist für Windpocken typisch, Brechreiz dagegen eher selten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medizinische Kohle hilft bei Durchfall, indem sie die Bakterien aus dem Darm spült.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lungeninfektionen treten bei zystischer Fibrose häufig auf.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leichtes Fieber ist eines der typischen Symptome für Grippe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Im Folgenden bekommst Du Aussagen und Fragen zu den gelesenen Texten gestellt. Eine der Antworten/Aussagen ist richtig und war auch im Text enthalten. Versuche bei jeder Frage die richtige, auf die Texte bezogene, Antwort zu geben. Lasse Dir aber nicht zu lange Zeit beim Überlegen.

1. Zystische Fibrose...

- beinhaltet eine Fehlfunktion der Bauchspeicheldrüsen-Enzyme.
- ist eine erbliche Krankheit.
- kann durch eine Kombination von Depressions- und Epilepsiemedikamenten behandelt werden.
- tritt vermehrt in den Schleimbeuteln auf.

2. Bei welcher Krankheit ist medizinische Kohle hilfreich?

- Durchfall
- HIV-Erkrankung
- Windpocken
- Grippe

3. Welche Aussage ist richtig?

- Bei Typhus können Wahnvorstellungen vorkommen.
- Bei der Trigeminusneuralgie ist die Sterberate hoch.
- Für zystische Fibrose gibt es keine vorbeugende Behandlung.
- Bei Sklerodermie kann hohes Fieber auftreten.

4. Welche Aussage trifft auf Durchfall zu?

- Medikamente verkürzen nicht die Krankheit, sondern lindern die Symptome.
- Sind Salmonellen die Ursache, sollte man den Arzt aufsuchen.
- Durchfall sollte man, wenn möglich, immer medikamentös behandeln.
- Brechreiz ist kein typisches Symptom.

5. Bei welcher Erkrankung helfen Dampfbäder?

- Durchfall
- Grippe.
- HIV-Infektion
- Windpocken

6. Welche Aussage ist falsch?

- Bei der zystischen Fibrose bekommen Patienten Husten.
- Bei Sklerodermie treten Verdauungsstörungen auf.
- Bei Typhus treten im Ausschlag Blasen auf.
- Infolge von Trigeminusneuralgie wird eine Gesichtshälfte taub.

7. Welche Aussage ist richtig?

- Der Bluttest bei HIV-Infizierten kann erst 6 Monate nach der Ansteckung ein Ergebnis zeigen.
- Die Arznei, die gegen den Windpockenvirus eingesetzt wird, wird für Patienten über 14 Jahre empfohlen.
- Es gibt mehrere Krankheiten, die vom HI-Virus ausgelöst werden.
- Brechreiz ist nur bei Kleinkindern ein häufiges Symptom von Windpocken.

8. Eine Häufung welcher Krankheit findet man in Gefäßnissen?

- Zystische Fibrose
- Typhus
- Trigeminusneuralgie
- Sklerodermie

9. Typisch für die Influenzagrippe ist/sind

- die gleichen Symptome wie bei einer Grippe.
- die Ähnlichkeit mit Grippesymptomen bei höherer Körpertemperatur.
- die Erkrankung der Atmungsorgane bei leicht erhöhter Temperatur.
- die Erkrankung der Atmungsorgane mit hohem Fieber.

10. Welche Aussage zur Trigeminusneuralgie ist richtig?

- Trigeminusneuralgiepatienten haben mit Gesichtslähmungen während der Schmerzattacken zu kämpfen.
- Trigeminusneuralgie kann mit tetracyclinen Antibiotika behandelt werden.
- Mögliche Ursachen der Krankheit sind Infektionen, chemische Reizungen und Genmutationen.
- Die Trigeminusneuralgie tritt selten bei jungen Frauen auf.

11. Ab wann sind Windpocken frühestens ansteckend?

- 2 Tage vor dem Ausschlag
- 3-4 Tage nach Auftreten des Ausschlags
- erst wenn die Bläschen nicht mehr jucken
- 4-5 Tage nach Auftreten des Ausschlags

12. Bei welcher Krankheit werden psychologische Ursachen vermutet?

- Zystische Fibrose
- Typhus
- Trigeminusneuralgie
- Sklerodermie

13. Welche Aussage zu Typhus ist richtig?

- Die Krankheit ist nicht ansteckend.
- Die Körpertemperatur ist leicht erhöht.
- Die Gelenke können steif sein.
- Am 4. Tag nach der Ansteckung bekommt man einen Ausschlag.

14. Welche Aussage ist richtig?

- Fast jeder 3. Tourist bekommt Durchfall.
- ca. 4 Wochen nach einer HIV-Infektion zeigen manche Betroffene Grippesymptome.
- Windpocken können in seltenen Fällen durch Bakterien ausgelöst werden.
- Grippe wird gewöhnlich durch einen Virus ausgelöst.

15. Bei Sklerodermie...

- verändert sich bei kaltem Wetter die Farbe der Haut.
- kann es sein, dass die Gelenke steif werden.
- treten Schmerzen anfallartig auf.
- führen psychische Faktoren zu einem erhöhten Verlaufsrisikos.

16. Begleiterscheinungen von Durchfall sind:

- trockene Schleimhäute, Flüssigkeitsverlust, zitterige Hände
- Kopfschmerzen, Ausschlag, Konzentrationsstörungen
- blasse Haut, trockene Schleimhäute
- Bauchschmerzen, Müdigkeit

B. Studie II

B.1 Texte

Seitenangaben beziehen sich auf den am Bildschirm angezeigten Text und wurden für Teilnehmer am Bildschirm nicht angezeigt.

B.1.1 Zusätzlicher Text für die Bedingung Vorwissen

Die Archäologie teilt die Entwicklung Mesoamerikas in verschiedene Zeitabschnitte ein. Die erste, die Archaische oder Paläoindianische Periode beginnt mit der Einwanderung von Menschen in die Neue Welt über die Landbrücke der Beringstraße (etwa 40000 - 15000 v. Chr.).

Die ersten kulturellen Gemeinschaften setzen in der Vorklassischen Periode ein (ca. 2500 bis 100 v. Chr.). Etwa 1200 v. Chr. errichteten die Olmeken am zentralen und südlichen Golf von Mexiko erste Sakralbauten. Etwas später tritt dieselbe Entwicklung bei den Zapoteken im südlichen Hochland auf, wo bereits 600 v. Chr. erste Kalendersymbole entstanden.

In der Proto-Klassischen Periode (ca. 100 v. Chr. bis 300 n. Chr.) entstanden überall in Mesoamerika komplexe Stadtkulturen, wie die von Teotihuacán. Im Maya-Gebiet entstanden gewaltige Kultstätten, die locker über das Land verstreut wirkten: Izapa, Kaminaljuyú, Abaj Takalik, El Mirador, Tikal und Uaxactun. In der folgenden Klassischen Periode (ca. 300 bis 900 n. Chr.) breiteten sich die Zeremonialstätten der Maya im ganzen Süden und Osten Mesoamerikas aus.

ENDE Seite 1

Die Maya-Städte der Klassischen Periode wurden nie zu einem Reich vereint, doch die Inschriften halten die Eroberungen und Bündnisse der Herrscher und Städte wie Uxmal, Tikal oder Palenque fest. Gemeinsam waren ihnen ein Kalendersystem sowie Schrift, Kunst, Architektur und religiöse Ikonografie. Der Stadtstaat Teotihuacán wuchs auf eine Größe von 20 Quadratkilometern an. 200 000 Einwohner lebten in diesem Raum rund um das gigantische zeremonielle Zentrum, dessen Hauptstraße sich zwei Kilometer lang von Norden nach Süden erstreckte. Die Herrscher von Teotihuacán waren ehrgeizig. Sie dominierten fast ganz Zentral-Mesoamerika auf ökonomische oder militärische Art.

Die Nachklassische Periode (etwa 900 bis 1521) begann mit dem freiwilligen Auszug der Menschen aus vielen Mayastädten und Teotihuacán, die aufgrund von Klimaverschiebungen einen kontinuierlichen Niedergang erlitten hatten. In der frühen Nachklassischen Periode kam es daher zum Aufstieg anderer Mayastädte zu mesoamerikanischen Machtzentren. Das im Nordwesten des Tals von Mexiko gelegene Tollan (heute Tula) beherrschte den Norden und das Zentrum von

Mesoamerika. Etwa zur selben Zeit erhob sich Chichén Itza auf der Halbinsel Yucatán zur Herrscherstadt.

ENDE Seite 2

Am Ende der Nachklassischen Periode (zwischen 1250 und 1521) verloren aber auch diese ihre Macht, während gleichzeitig die Azteken zum beherrschenden Volk aufstiegen. Ihre Hauptstadt war Tenochtitlán. Von dort aus eroberten sie nach und nach das zentrale Mesoamerika. 1519 landete dann Hernan Cortes mit 500 spanischen Soldaten, einigen Kanonen, Gewehren und Pferden bei Veracruz an der mexikanischen Golfküste. Trotz seines unglaublichen Reichtums war das Reich der Azteken damals erst 150 Jahre alt. Auch wenn die Spanier technisch überlegen waren, so hätten sie einen Kampf gegen die Azteken verloren. Aufgrund der Legende der gefiederten Schlange lies der Aztekenherrscher Moctezuma II sie aber, weitestgehend ungehindert, bis zur und in die Hauptstadt. Die vermeintlichen Götter aus dem Westen nahmen ihn zur Geisel und besiegelten damit den Untergang des jungen Reiches.

ENDE Seite 3

B.1.2 Haupttext Version „nah“

Unter dem Begriff »Mesoamerika« versteht man den Kulturraum, der Mexiko und das nördliche Mittelamerika umschließt. Geografisch umfasst es sowohl trockene Hochebenen als auch fruchtbares Tiefland. Es ist von Bergketten durchzogen, wird im Norden von Wüstengebieten gesäumt und im Süden von tropischen Regenwäldern, Grasland und Marschen begrenzt. Westlich¹⁵ lagen der Atlantik und das Karibische Meer, in östlicher Richtung der Pazifische Ozean. Die Völker der Region schufen - wie die zahlreichen archäologischen Fundstücke beweisen - einen zusammenhängenden kulturellen Hintergrund, den wir seit den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts als »mesoamerikanisch« bezeichnen. Es gibt einige kulturelle Merkmale, welche die Zivilisationen dieser Region, die sich über das heutige Mexiko, Guatemala, Belize, El Salvador, Honduras, Nicaragua und Costa Rica erstrecken, gemeinsam haben. Dazu gehört vor allem der Mais als Grundlage dieser Ackerbaugesellschaften, die sowohl Bewässerungstechniken als auch den Brandrodungsbau kannten. Natürlich unterschieden sich auch die Völker Mesoamerikas in kultureller und sprachlicher Hinsicht voneinander. Diese Differenzen sind einerseits auf geografisch unterschiedliche Lebensräume, andererseits auf eine andere historische Entwicklung zurückzuführen.

ENDE Seite 1

¹⁵ Der Originaltext enthält nicht die falschen Angaben zu Himmelsrichtungen von Atlantischen und Pazifischen Ozean.

Nichtsdestotrotz war der mesoamerikanische Raum so eng verflochten, dass wichtige Ereignisse in einer Region sich unweigerlich auf alle anderen auswirkten. Die Kommunikationswege verliefen entlang der von der Natur geschaffenen Pfade. So entstand mit der Zeit ein dichtes Handelsnetz, das die einzelnen Völker und Zivilisationen über lange Zeit hinweg miteinander verband. Der Fernhandel und der Mais als Grundnahrungsmittel sind aber noch lange nicht alle kulturellen Merkmale, welche Mesoamerika zu einem Raum verbanden. Dazu gehören auch Ballspiele, bei denen der Ball durch einen Ring geworfen werden musste, gestufte Pyramiden mit Plattformen, eine Hieroglyphenschrift, die auf so genannten Codizes, langen Rollen aus Rindenpapier und Tierhaut, festgehalten wurde, ein bestimmtes Zahlensystem und ein ausgeprägter Sinn für mathematische Zusammenhänge. Im mesoamerikanischen Raum wurde in Solarjahren gerechnet, die 18 Monate von je 20 Tagen umfassten. Der relative Wohlstand führte zur Herausbildung eines komplexen Sozialsystems mit ausgeprägten sozialen Hierarchien, einer regelrechten Stadtkultur und einem vielschichtigen Glaubenssystem mit einem differenzierten Götterhimmel. Der Fernhandel führte dazu, dass bestimmte Züge der mesoamerikanischen Kultur sich auch in den Norden ausbreiteten. Die bekanntesten Beispiele dafür sind das Ballspiel, das bis in den Südwesten der USA und auf den Antillen Verbreitung fand, und die Grabhügel der Hopewell-Kultur im Südosten der Vereinigten Staaten.

ENDE Seite 2

Vor 4000 v. Chr. waren vermutlich alle mesoamerikanischen Sprachen eng miteinander verwandt. Doch schon bald darauf bildeten sich einige große Sprachgruppen heraus. Im zentralen und nordwestlichen Mesoamerika wurden uto-aztekische Dialekte gesprochen. Die wichtigsten davon sind zweifellos das Nahuatl, das diesem verwandte Nahuatl und das Cora, außerdem verschiedene Uto-Azteken-Dialekte im Nordwesten. Nahuatl war die Sprache der Azteken und vermutlich auch der Tolteken, die ihnen geschichtlich vorausgingen. Die noch frühere Kultur von Teotihuacán hingegen beruhte vermutlich auf einer anderen Sprache. Als die Azteken in der Nachklassischen Periode ihr Reich aufbauten, fand das Nahuatl als allgemeine Verkehrssprache weite Verbreitung. Eine zweite wichtige Gruppe sind die Makro-Maya-Sprachen, die verschiedene, eng verwandte Dialekte vom Tiefland der Golfküste, der Halbinsel Yucatan und dem südlichen Hochland umfassen. Eine dritte Sprachgruppe sind die Mixtekischen Dialekte in den Hochländern südlich des Tals von Mexiko, westlich vom Isthmus von Tehuantepec. Die wichtigsten davon sind das Mixtekische und das Zapotekische, die zusammen mit anderen Dialekten aus einer älteren Sprache, dem Oto-Zapotekischen, entstanden sind. Eine Sprache, das Taraskische, ist sozusagen das »Baskisch« dieser Region, d. h. es weist keinerlei Verbindung zu den umgebenden Sprachfamilien auf, obwohl es in der Mitte des Sprachgebiets angesiedelt ist und von den früheren Rivalen der Azteken an der Nordwestgrenze ihres Reiches gesprochen wurde.

ENDE Seite 3

Die Kulturen Mesoamerikas entwickelten eine Schrift, die mit der Zeit immer komplexer und vollständiger wurde. Der Hauptteil besteht aus Hieroglyphen, die in Mauern, Stelen und Steinmonumente eingemeißelt wurden. Man findet sie auf Knochen, Muscheln und Jadeobjekten, in den Codizes und als Wandmalerei. Die meisten frühen Kulturen Mesoamerikas kamen nämlich über die Phase der

Bildersprache nicht hinaus. Die Azteken und Maya hingegen entwickelten eine eigene Schrift. Bei den Azteken waren Schrift- und Bildzeichen eng miteinander verknüpft. Einzelne Zeichen waren Abbildungen des Gegenstands, den sie bezeichneten. Andere wiederum waren Ideogramme, die einen abstrakten Inhalt darstellten. In der Sprache der Azteken gab es bereits Homonyme, was bedeutet, dass ein Zeichen sowohl für das Wort benutzt wurde, das es darstellte, als auch für ein Wort mit gleichem Lautmuster, aber anderer Bedeutung. Die Schrift der Maya ist sogar noch weiter entwickelt.

ENDE Seite 4

Wie bei der aztekischen Schrift, so musste auch bei den Maya das gesamte Bild mit all seinen Piktogrammen gelesen werden, um den »Text« ganz zu verstehen. So konnten beispielsweise Verben durch Bildzeichnungen ausgedrückt werden, während Objekt und Subjekt der Handlung durch Hieroglyphen bezeichnet wurden. Es gab viele phonetische Zeichen, die einfach nur Laute repräsentierten. Daneben existierte aber auch noch die ältere Form der Schrift, in der Zeichen für ganze Wörter oder Silben stehen. Die Schrift der Maya war also bereits phonetisch und auf jeden Fall das, was man voll entwickelt nennt, also eine Schrift, in der sich alle Sachverhalte zweifelsfrei ausdrücken ließen. Jedoch konnte die Schrift nur von einer sehr gebildeten Elite verstanden werden.

Anfangen von den frühen Kulturen der Olmeken, Zapoteken und Teotihuacános, über die Blütezeit und den Fall der späteren Maya und bis hin zur letzten großen Kultur, der der Azteken und ihrem Untergang durch die spanischen Eroberer, beruhte die Mythologie der alten Völker Mittelamerikas hauptsächlich auf religiös interpretierten Naturphänomenen. Sie versuchten -wie auch andere- die Phänomene in ihrer Umgebung durch mythische Deutung zu erklären. Zuerst kamen dabei die Schöpfungsmythen, die den Ursprung der Völker und ihren Platz im Kosmos klären sollten. Ihre kosmologischen Beobachtungen setzten sie ein, um herauszufinden, was wichtig war und weshalb die Dinge so und nicht anders geschahen.

ENDE Seite 5

Daraus entstanden dann ihre Mythen und religiösen Glaubenssätze. Das, was wir hier Mythen« nennen, erfüllte für die altamerikanischen Völker dieselbe Funktion wie Wissenschaft und christliche Religion für die westlichen Gesellschaften. Sie lieferten den Völkern einen gedanklichen Rahmen für ihr Leben und für die Mysterien der beobachtbaren Welt. Die Religion durchdrang fast jeden Aspekt des Lebens in Mesoamerika. Kunst und Architektur waren geprägt von religiöser Symbolik. Dieser materielle Ausdruck des eigenen Glaubens findet sich zuerst bei den Olmeken. Zu den architektonisch komplexen Kultplätzen, die wir von Süd- und Mittelamerika her kennen, gesellten sich noch allerlei kleinere Figuren aus Ton. Charakteristisch sind auch die Stelen, niedrige Steinsäulen, die mit religiösen Motiven verziert sind. Die Details der Naturanbetung an diesen frühen Ritualorten sind nicht bekannt. Die Götterwelt Mesoamerikas bestand aus einem großen Pantheon, mit unterschiedlichen Aufgaben und Bereichen für einzelne Gottheiten. Ein Großteil der Gottheiten ist inzwischen auch namentlich bekannt. Bevor Teile der Kodizes entziffert werden konnten, wurden Gottheiten einfach Buchstaben oder Zahlen von den

Archäologen zugeordnet (Gott A oder Gott IV). Die meisten Rituale und Kulthandlungen fanden unter Teilnahme der Öffentlichkeit statt. Gleichzeitig gab es aber eine Priesterelite, der allein es oblag, bestimmte, als besonders »heilig« geltende Riten durchzuführen - u.a. auch Menschenopfer. Allerdings kamen diese sehr wahrscheinlich nicht in der Größenordnung vor, wie sie von spanischen Chronisten beschrieben wurden.

ENDE Seite 6

Neuere archäologische Theorien und Grabungsfunde gehen davon aus, dass die Zahlen der Chronisten benutzt wurden, um die Zwangsbekehrung und Tötung der "Wilden" in Europa einfacher vertreten zu können. Darüber hinaus existierten bestimmte »Geheimgesellschaften« wie zum Beispiel der Clan der Adler- oder Jaguarkrieger. An den bekannten Kultorten versammelten sich Stadt- und Landbewohner gemeinsam zu religiösen Festen. Aber natürlich konnten auch Einzelpersonen zu den größeren Gottheiten beten. In der Natur galten bestimmte Orte als heilig. Dort wurden häufig Tempel errichtet. Einige davon hatten eine lang zurückreichende Tradition, was dazu führte, dass das eigentliche Heiligtum mitunter unter einer unglaublichen Anhäufung von Schreinen, Altären und Tempelbauten verborgen lag. Das bekannteste Beispiel ist wohl die Quelhöhle, die unter der Sonnenpyramide in Teotihuacán liegt, bzw. die heilige Quelle in Chichen Itza.

Viele Aspekte der Kulturen Mesoamerikas sind aber, trotz über hundertjähriger archäologischer Forschung, immer noch unbekannt.

ENDE Seite 7

B.1.3 Unterschiede in den Textversionen „nah“ und „weit“

Nah:

[Seite 5]

Anfangen von den frühen Kulturen der Olmeken, Zapoteken und Teotihuacános, über die Blütezeit und den Fall der späteren Maya und bis hin zur letzten großen Kultur, der der Azteken und ihrem Untergang durch die spanischen Eroberer, beruhte die Mythologie der alten Völker Mittelamerikas hauptsächlich auf religiös interpretierten Naturphänomenen.

[Seite 7]

Viele Aspekte der Kulturen Mesoamerikas sind aber, trotz über hundertjähriger archäologischer Forschung, immer noch unbekannt.

Weit:

[Seite 5]

Die Mythologie der alten Völker Mittelamerikas beruhte hauptsächlich auf religiös interpretierten Naturphänomenen.

[Seite 7]

Viele Aspekte der Kulturen Mesoamerikas, angefangen von den frühen Kulturen der Olmeken, Zapoteken und Teotihuacános, über die Blütezeit und den Fall der späteren Maya und bis hin zur letzten großen Kultur, der der Azteken und ihrem Untergang durch die spanischen Eroberer, sind aber, trotz über hundertjähriger archäologischer Forschung, immer noch unbekannt.

B.2 Instruktionen

B.2.1 Instruktion zum Vorwissenstext

Lese den folgenden Text genau durch. Ziel ist es, dass Du danach die wichtigsten Völker in Mesoamerika in ihrem zeitlichen Verlauf skizzieren kannst (ohne Jahreszahlen). Welches waren Völker der Anfangszeit usw. bis hin zum Untergang durch die spanischen Eroberer.

B.2.2 Lernnotizen VW-Text: LNVW1

Du hast jetzt 3 Minuten Zeit, um Dir (Lern-) Notizen zum Text zu machen (ggf. Rückseite verwenden). Gestalte die Notizen so, wie Du es normalerweise bei einem Text machst, den Du lernen sollst.

B.2.3 Instruktion Haupttext

Anweisung:

Stelle Dir vor, Du hättest demnächst einen Test, um an Deiner Wunschuniversität angenommen zu werden. Für den Test soll der folgende Text gelesen und verstanden werden. Je besser Du bei dem anschließenden Test abschneidest, umso wahrscheinlicher wirst Du aufgenommen.

Dir wird kurz vor dem Erhalt des Prüfungstextes gesagt: „Bei der zentralen Frage des Tests geht es um den Entwicklungsstand der **Schrift** bei den verschiedenen Völkern Mittelamerikas.“

B.2.4 Verständnisabfrage Instruktion: FD2

Meine Aufgabe ist es: _____

Auf was achte ich besonders? _____

B.2.5 Lernnotizen Haupttext: LN1

Du hast jetzt 5 Minuten Zeit, um Dir (Lern-) Notizen zum Text zu machen (ggf. Rückseite verwenden). Gestalte die Notizen so, wie Du es normalerweise bei einem Text machst, den Du lernen sollst.

B.3 Fragebogen Textwiedergabe Vorwissenstext: VWT1

Im Folgenden findest Du einige Fragen zum Text. Alle Fragen beziehen sich auch nur auf die Inhalte, die im Text stehen. Beantworte alle Fragen so gut es geht (Rechtschreibung spielt keine Rolle).

1. Erste (frühe) Völker Mesoamerikas waren...

Olmeken, Zapoteken, Teotihuacános

2. Zwei Völker beherrschten in der Klassischen Periode Mesoamerika. Welche?

Mayas, Teotihuacános

3. Nach einer Klimaverschiebung änderten sich diese Verhältnisse, inwiefern?

Mayas siedelten um, Teot verloren Vormachtstellung

4. Vor den spanischen Eroberern stieg ein Volk zu allesbeherrschender Macht in Mesoamerika auf. Welches Volk war das und warum konnten sie die Spanier im Kampf nicht besiegen?

Azteken

Kodierung:

Azteken nach Mayas → 1 Punkt wenn zeitlich an richtiger Stelle, also Maya kein frühes Volk.

Olmeken, oder Z oder T, Früh + Mayas in der Mitte + Azteken danach → 2 Punkte

Alles andere → 0

B.4 Fragebogen Textwiedergabe: RF1

Im Folgenden findest Du einige Fragen zum Text. Beantworte alle Fragen so gut es geht. Kreuze bei den Mehrfachantworten die Antwort an, die Deiner Meinung nach die richtige Antwort ist.

1. Der Atlantik liegt im von Mesoamerika
 - a. Westen: 3
 - b. Süden: 0
 - c. Norden: 0
 - d. **Osten**: 1

2. Die folgenden kulturellen Gemeinsamkeiten kennzeichnen den mesoamerikanischen Raum

(Mais; zählt nur wenn bei Frage 13 etwas anderes steht), Ballspiel, Pyramiden, Hieroglyphen (Schrift), Codizes, Zahlensystem, religiöse Ansichten: Je 2 = 1 P, max. jedoch 3 P

3. Welche Sprache weist keine Verbindungen zu den anderen Sprachen der Region auf?
 - a. **Taraskisch**: 1
 - b. Tamaraskisch: 0
 - c. Tarakisch: 0
 - d. Tasarkisch: 0

4. Was sind Homonyme?

Zeichen bedeutet das Wort, oder ein Wort mit gleichem Lautklang. Das Zeichen kann

zwei Bedeutungen haben. 2P

5. Welche Sprache wurde in Mesoamerika nicht gesprochen?
 - a. Nahuatl:0
 - b. Mixtekisch:0
 - c. **Hoka**:1
 - d. Cora:0

6. Welches Kalendersystem wurde benutzt?

Solarjahre (1P) mit 18 Monaten (1P) → 2P

7. Welche Gegenstände wurden beschriftet?

Mauern, Stelen, Steinmonumente, Knochen, Muscheln, Jadeobjekte, Kodizes, Wandmalereien, Tierhaut, Rindenhaut

Je 2 = 1P; Max 3P

8. Die Quellhöhle unter der Sonnenpyramide befindet sich in

- a. Tlatelolco:0
 - b. Teotihuacán:1**
 - c. Tenochtitlán:0
 - d. Tegucigalpa:0
-

9. Welche Behauptung spanischer Chronisten ist nach den archäologischen Funden nicht haltbar?

Anzahl der Menschenopfer 1P

10. Welche architektonische Eigenheit haben viele Heiligtümer in Mittelamerika?

Schichtweiser Aufbau über einem hl. Ort „Tempel im Tempel“ 1P

11. Worauf wurden die Kodizes geschrieben?

Rindenpapier (1P) Papier zählt nicht, Tierhaut (1P); 2P

12. Für was ist die Hopewell-Kultur bekannt?

Grabhügel 1P

13. Welches Lebensmittel ist die Nahrungsgrundlage der mesoamerikanischen Kulturen gewesen.

Mais 1P

14. Was ist eine Stele?

Niedrige Steinsäule 1P

15. Die Teothiucáanos sprachen einen

- a. Makro-Maya-Dialekt.:0
- b. Uto-atztekischen Dialekt.:0
- c. Oto-zapotekischen Dialekt.:0
- d. unbekanntem Dialekt.:1**

16. Welche Themen wurden im Text behandelt? Schreibe die Schlagworte/Überschriften, die Du wählen würdest in der Reihenfolge auf, in der sie im Text behandelt wurden (Bsp.: Der Pinguin. Physiologie. Fressfeinde. Fortpflanzung etc.)

Kulturen Mesoamerikas: Geographie, Kultur, Sprache, Schrift,
Kosmos/Religion

Begriffe und Reihenfolge richtig: 4

Reihenfolge richtig aber max. 1 Begriff fehlt: 3

Inhalte komplett, aber max. 1 „Vertauschung“: 2

2 oder 3 Begriffe in annähernd richtiger Reihenfolge: 1

Alles andere: 0

VF1

Nenne kurz das Auftreten der im Text genannten mesoamerikanischen Völker in ihrer **zeitlichen Reihenfolge** (Von zeitlich früherem [älter] zu zeitlich späteren [jünger]) Volk). Verdeutliche bei dem jeweiligen Volk/Völkern kurz, welchen Grad der **Schriftentwicklung** dieses erreicht hatte. (Z.B: Eines des ersten Völker war Volk XY, dieses verwendete bereits XY für die Schrift, danach kam Volk XX...; oder 1. Volk/Völker XY (frühe(s) Völk(er)): Schriftentwicklung 2. Volk XX: Schrift...)

Diskutiere anschließend mögliche Gründe für diesen Verlauf der Schriftentwicklung.

Zeitliche Reihenfolge Völker: 0P: falsche Reihenfolge oder Auslassung, wenn nicht
1P: Maya vor Azteken
2P: Zusätzlich ein Volk vor Maya und Azteken wird
genannt

Schriftentwicklung: 0P: Nur Hieroglyphen werden genannt
1P: Schriftentwicklung bei Maya und Azteken ist richtig beschrieben
2P: Zusätzlich ein Volk vor Maya und Azteken wird
benannt

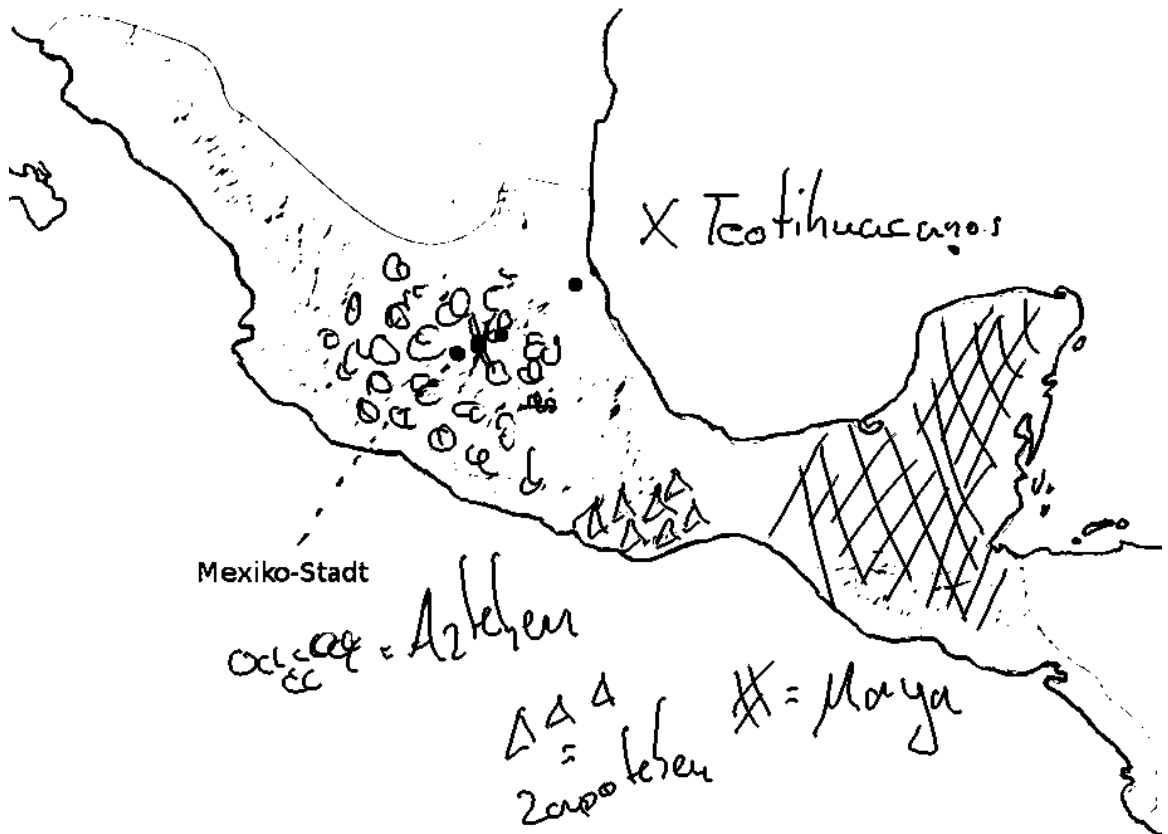
Gründe, die 1P ergeben: Geographisch unterschiedliche Gebiete
Maya und Azteken hatten keinen hinreichenden kulturellen Austausch/z.B. Sprache
Azteken waren keine direkten Nachfahren der Maya

B.5 Fragebogen Vorwissenstest: VW1

Im Folgenden sind einige Fragen über Mesoamerika, die nicht im Text standen. Solltest Du eine bestimmte Frage nicht beantworten können, lasse sie unbeantwortet.

1. Zeichne näherungsweise die Kulturgebiete folgender Volksgruppen ein:

Azteken, Zapoteken, Theotihuacános und Maya



Maya & Azteken richtig = 1P; 3 oder mehr richtige = 2P; sonst 0P

2. Benenne eine Gottheit der Azteken oder Maya (Namen, nicht Funktion: Für Ägypten: Totengott = falsch; Osiris = richtig).

Namen eingeben → 1P

3. Benenne eine weitere Gottheit der gleichen Kultur.

Namen eingeben → 1P

4. Welche mesoamerikanische Kultur ist bekannt für ihre großen Steinköpfe mit negroiden Gesichtszügen?

Olmeken → 1P

5. Was ist eine grundlegende Annahme der meisten mesoamerikanischen Völker bzgl. der Abläufe im Kosmos (Hinweis: Kalender).

Zyklischer Verlauf des Kosmos (1P). Mehrere Weltzeitalter, die durch Zerstörung in ein neues Zeitalter übergehen. 2P → max. 3P

6. Bringe folgende Völker der Antike in die Reihenfolge ihrer Blütezeit (Von zeitlich früher [älter] zu zeitlich später [jünger]): Griechen, Ägypter, Römer. Nenne die jeweilige Hauptstadt:

Ägypter: Theben, Memphis oder Heliopolis

Griechen: Athen, Sparta oder bestand aus Stadtstaaten

Römer: Rom

Reihenfolge und mind. 2 Hauptstädte richtig: 3

Reihenfolge richtig: 2

Mind. 2 Hauptstädte richtig: 1

Sonstige: 0

B.6 Ergänzende Tabellen

B6.1 Affektskala

Instruktion: Bitte beurteile die verschiedenen Adjektive dahingehend, inwiefern Sie Deinem momentanen Gefühlszustand entsprechen.

Im Moment fühle ich mich...

Likert-Skalierung: gar nicht zutreffend, wenig zutreffend, teilweise zutreffend, überwiegend zutreffend, völlig zutreffend.

Tabelle 29

Affektskala: Skalen und Items.

Skala	Adjektiv: Polung positiv	Adjektiv: Polung negativ
Energetisierung	aktiv, tatkräftig	passiv, müde
Hedonischer Ton	zufrieden, glücklich	traurig, enttäuscht
Anspannung	nervös, angespannt	gelassen, entspannt

Tabelle 30

Mediation von Vorwissenstest über Interesse auf Textwiedergabe

	Textwiedergabe			
	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
MX (Pfad <i>a</i>)	0.31	0.09	3.29	< .01
YM (Pfad <i>b</i>)	1.37	0.44	3.15	< .01
YX Totaler Effekt (Pfad <i>c</i>)	0.93	0.44	2.11	< .05
YX.M Direkter Effekt (Pfad <i>c'</i>)	0.51	0.44	1.14	.26
			<i>LLCI</i>	<i>ULCI</i>
Indirekter Effekt	0.42	0.20	0.136	0.952

Anmerkung. *N* = 110. Bootstrap samples = 1000. Konfidenzlevel (bias corrected) 95%.

Anhang B Studie II: Tabellen

Tabelle 31

Beschreibung der Stichprobe in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung.

	Ohne Vorwissen				Mit Vorwissen				Vergleiche
	weit		nah		weit		Nah		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
EB Objektivität	2.98	0.58	3.01	0.56	2.82	0.64	2.94	0.42	
EB Komplexität	3.71	0.45	3.64	0.39	3.68	0.58	3.82	0.41	
MARSI G	3.36	0.44	3.27	0.47	3.45	0.51	3.42	0.39	
MARSI S	3.24	0.56	3.26	0.58	3.34	0.49	3.21	0.51	
MARSI P	4.26	0.33	4.10	0.65	4.24	0.38	4.23	0.52	
LO LA	2.81	1.00	2.54	0.96	3.17	0.92	3.00	1.05	
LO MV	3.52	0.74	3.07	1.20	3.07	0.81	2.96	0.68	3*
LO MA	3.45	0.84	3.27	0.94	3.53	0.78	3.54	0.72	
LO LV	3.23	0.94	2.92	0.72	2.99	0.77	2.87	0.89	
Elaboration	3.76	0.52	3.80	0.63	3.82	0.50	3.74	0.51	
Anstrengung	3.42	0.61	3.36	0.67	3.52	0.48	3.65	0.52	
Aufmerksamkeit	2.82	0.66	2.75	0.91	3.04	0.72	2.99	0.73	
Literatur	4.01	0.71	3.95	0.79	3.88	0.72	3.98	0.68	
<i>N</i>	28		30		26		26		

Anmerkung. EB = Epistemologische Überzeugungen. MARSI: G = Global; S = Support; P = Problemlösung. LO = Lernzielorientierung: L = Leistung; M = Lernzielorientierung; A = Annäherung; V = Vermeidung. Vergleiche: 1 = ohne weit vs. ohne nah, 2 = ohne weit vs. mit weit, 3 = ohne weit vs. mit nah; 4 = ohne nah vs. mit weit, 5 = ohne nah vs. mit nah, 6 = mit weit vs. mit nah.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Anhang B Studie II: Fragebogen

Tabelle 32

Ergänzende Interkorrelationstabelle.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Textwiedergabe													
2 Textstruktur	.34**												
3 VD C L_1	.24*	.06											
4 A Anspannung	-.20*	-.07	-.07										
5 A Energetisierung	-.18	.08	.02	-.10									
6 A Hedonischer T.	-.09	.01	.10	-.38**	.32**								
7 LO LA	-.14	.00	-.14	-.10	.11	-.01							
8 LO MV	-.11	-.06	-.02	.06	.30**	-.16	.15						
9 LO MA	.14	.20*	-.11	-.28**	-.17	.14	.29**	.25**					
10 LO LV	-.13	-.17	-.18	-.03	.10	-.06	.54**	.25**	.16				
11 Elaboration	-.02	.02	-.17	-.11	-.02	.04	.13	.09	.33**	-.01			
12 Anstrengung	-.03	.06	-.03	-.10	.12	.00	.44**	.04	.29**	.11	.19		
13 Aufmerksamkeit	.14	.12	.09	-.29**	.15	.31**	.02	-.22*	.19*	-.11	-.02	.37**	
14 Literatur	.06	.19*	.02	-.14	.12	.02	.05	.12	.29**	-.15	.28**	.31**	.16

Anmerkung. N = 110. VD C L-1 = Verweildauer beim ersten Lesen des Textes. A = Affektliste. LO = Lern- und Leistungszielorientierung: L = Leistungszielorientierung; M = Lernzielorientierung; A = Annäherung; V = Vermeidung.

* $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

Anhang B Studie II: Fragebogen

Tabelle 33

Interkorrelation Blickbewegungsparameter, metakognitiven Lesestrategien und Lernzielorientierung.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Lesegeschwindigkeit														
2 VD C	-.05													
3 FixC C	-.18	.78**												
4 FixPM C	-.25**	-.05	.52**											
5 VD Schrift	-.15	.53**	.50**	.13										
6 FixC Schrift	-.20*	.41**	.59**	.39**	.95**									
7 FixPM Schrift	-.12	-.35**	.28**	.78**	-.11	.20*								
8 MARSIG	-.03	-.11	-.03	.04	-.05	-.04	.08							
9 MARSIS	-.07	-.18	-.15	-.04	-.27**	-.24*	.04	.39**						
10 MARSIP	-.04	.01	.01	-.02	-.17	-.15	-.01	.21*	.37**					
11 LO LA	-.02	-.14	-.08	.01	-.27**	-.24*	.02	.25**	.27**	.31**				
12 LO MV	-.09	-.02	.02	.03	.00	.00	.03	.11	.10	.16	.15			
13 LO MA	.01	-.11	.05	.16	-.11	-.04	.20*	.27**	.38**	.29**	.29**	.25**		
14 LO LV	.03	-.18	-.13	.04	-.31**	-.28**	.02	.05	.17	.09	.54**	.25**	.16	

Anmerkung. N = 110. VD = Verweildauer. FixC = Anzahl an Fixationen. FixPM = Fixationen pro Minute. C = Gesamter Text. Schrift = AOI Schrift. LO = Lernzielorientierung: L = Leistung; M = Lernzielorientierung; A = Annäherung; V = Vermeidung; * $p < .05$ (2-seitig). ** $p < .01$ (2-seitig).

B.7 Ergänzende Abbildungen

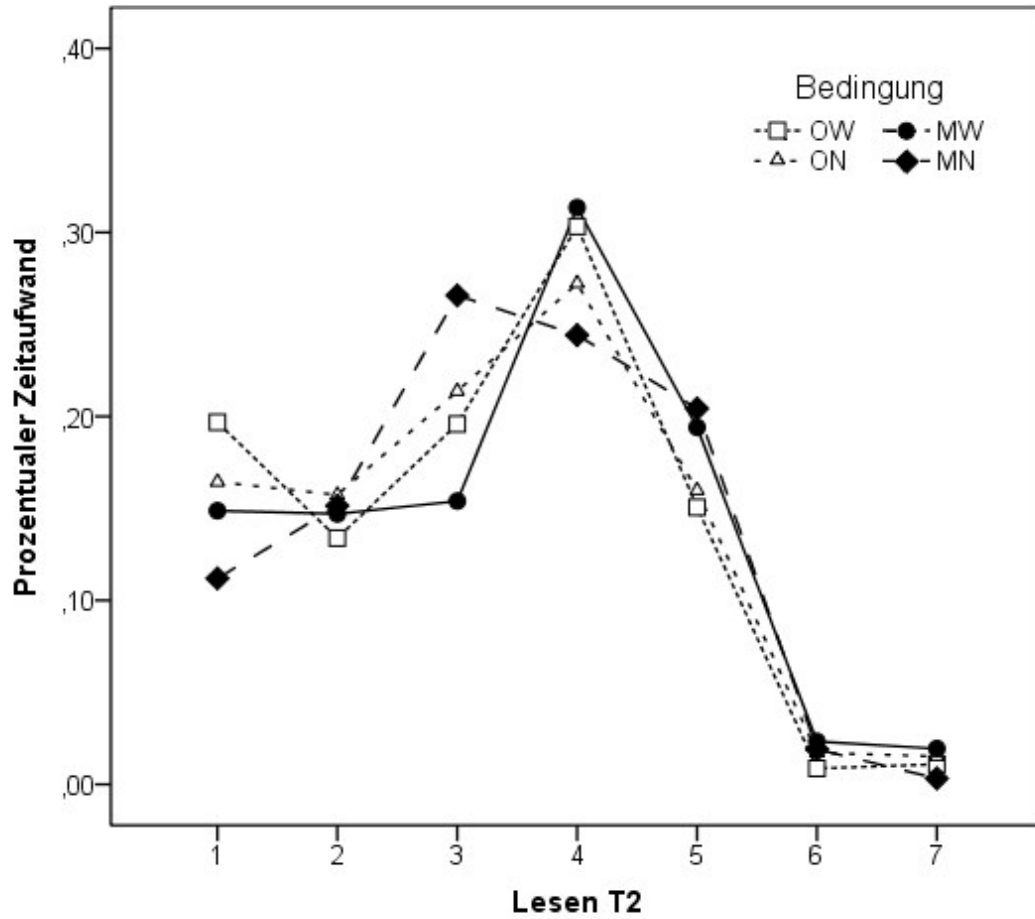


Abbildung 21. Prozentale zeitliche Darstellung am Bildschirm in Abhängigkeit von der Seite. Bedingung: O = Ohne Vorwissenstext. M = Mit Vorwissenstext. W = Reihenfolge Völker weit. N = Reihenfolge Völker nah.

C. Studie III

C.1 Anschreiben Schule

JUSTUS-LIEBIG-



UNIVERSITÄT
GIESSEN

FB Psychologie, Otto-Behaghel-Straße 10, 35394 Gießen
.....

z. Hd. Klassenstufenleiter 6. Klasse
(Unterstufe/Sek I)

**Fachbereich 06 Psychologie
und Sportwissenschaft**

**Pädagogische Psychologie
Abt. Prof Brunstein**

Otto-Behaghel-Straße 10
35394 Gießen, den XY
☎ (0641) 9926205
Telefax (0641) 9926199

Kontakt:
E-Mail: Markus.Eichner@psychol.uni-giessen.de

Untersuchung zur Blickbewegung beim Leseverständnis in der 6. Klasse

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Lehrerinnen und Lehrer, liebe Schulleitung,

im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Blickbewegungen beim Leseverständnis würden wir gerne mit Ihrer Schule zusammenarbeiten.

Im Gegenzug dazu, laden wir Sie und die Eltern nach Abschluss der Studie zu einer schulinternen Informationsveranstaltung ein, in der die Methode der Blickbewegungsmessung und die sich dadurch bietenden Möglichkeiten für Forschung und Förderung schulischer Leistung beschrieben werden. Gerne bieten wir Ihnen auch eine Informationsveranstaltung zu einem anderen pädagogisch-psychologischen Thema (z.B. Lernstörungen), das für Sie von Interesse ist.

Der Studienzeitraum ist um die Herbstferien bis zu den Weihnachtsferien 2010 geplant. Erforderliche Materialien werden selbstverständlich von uns gestellt.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:
<http://www.uni-giessen.de/~g61314/SBL/>

Falls Sie daran interessiert sind, neue Methoden in der Leseforschung kennenzulernen, melden Sie sich bei uns.

Sollten Ihrerseits Fragen bestehen, zögern Sie bitte nicht uns zu kontaktieren.

C.2 Anschreiben Eltern

JUSTUS-LIEBIG-



**UNIVERSITÄT
GIESSEN**

FB Psychologie, Otto-Behaghel-Straße 10, 35394 Gießen
.....

**Fachbereich 06 Psychologie
und Sportwissenschaft**

**Pädagogische Psychologie
Abt. Prof Brunstein**

Otto-Behaghel-Straße 10
35394 Gießen, den 05.02.2013

☎ (0641) 9926205
Telefax (0641) 9926199

Kontakt:
E-Mail: Markus.Eichner@psychol.uni-giessen.de

Untersuchung zur Blickbewegung beim Leseverständnis in der 6. Klasse

Liebe Eltern,

im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Blickbewegung beim Leseverständnis hat sich die Schule ihrer Tochter/ihres Sohnes bereit erklärt mit uns zu kooperieren.

Während einer Schulstunde werden zwei Schüler aus dem Klassenverband herausgelöst, um an der Studie teilnehmen zu können. Dies geschieht in enger Absprache mit dem entsprechenden Lehrer, sodass keine Nachteile für den einzelnen Schüler entstehen. Alle Daten sind anonym und können daher nicht einer bestimmten Person zugeordnet werden. Sie werden nur für wissenschaftliche Zwecke verwendet und nicht weitergegeben. Die Schule/Lehrer erhalten kein individuelles Feedback zu einzelnen Schülern in der Klasse.

Weitere Informationen zur Studie finden Sie im Internet unter:
<http://www.uni-giessen.de/~g61314/SBL/>

Für die Teilnahme ihrer Tochter/ihres Sohnes an der Studie brauchen wir ihr Einverständnis.

Sollten Ihrerseits Fragen bestehen, zögern Sie bitte nicht mich zu kontaktieren.

Mit freundlichen Grüßen

Markus Eichner, Dipl.-Psych.



----- ✂
Geben Sie den unterschriebenen Abschnitt ihrem Kind zur Abgabe bei der/m DeutschlehrerIn mit.

Hiermit erkläre ich mich damit einverstanden / nicht einverstanden (Zutreffendes bitte ankreuzen),

dass meine Tochter/ mein Sohn (Name) _____

an der Studie zur Blickbewegung beim Leseverständnis teilnehmen darf.

Datum/Unterschrift: _____

C.3 Unterlagen zur Gruppentestung

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

um Deine Aufgaben einander zuordnen zu können, brauchen wir einen Code für Dich. Damit Du ihn dir nicht merken musst, setzt er sich wie folgt zusammen: Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Deiner Mutter + den letzten Buchstaben des Vornamens Deines Vaters + Tag Deines Geburtstages (6. Februar = 06.Feb.).

Bsp.: Mutter: Heide, Vater: Alfons, Dein Geburtstag: 05. September 1998

Code: HES05

Mein Code: _____

Schreibe hier das Wort „Baumwurzel“: _____

Ich bin ein

Mädchen Junge

In welchem Land bist Du geboren?

in Deutschland in einem anderen Land:

Welche Sprache wird bei euch zu Hause gesprochen?

Deutsch Deutsch und: kein Deutsch, sondern:

Wie viel Zeit verbringst Du normalerweise jeden Tag damit zu, zu Deinem Vergnügen zu lesen? Kreuze ein Kästchen an.

Ich lese nicht zu meinem Vergnügen

bis zu 15 Minuten täglich

bis zu 30 Minuten täglich

zwischen einer halben und 1 Stunde täglich

1 bis 2 Stunden täglich

mehr als 2 Stunden täglich

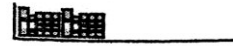
Wie viele Bücher gibt es bei Dir zu Hause ungefähr?

Zähle nicht mit: Zeitschriften, Zeitungen und Deine Schulbücher.

Kreuze nur ein Kästchen an!

keine oder nur sehr wenige
(0-10 Bücher)

hier siehst du 10 Bücher



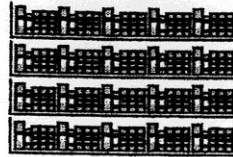
genug, um ein Regalbrett zu füllen (11-25 Bücher)

hier siehst du 25 Bücher



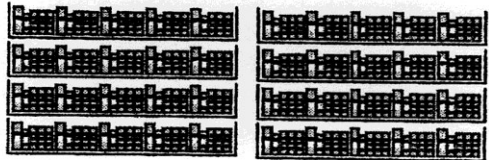
genug, um ein Regal zu füllen
(26-100 Bücher)

hier siehst du 100 Bücher



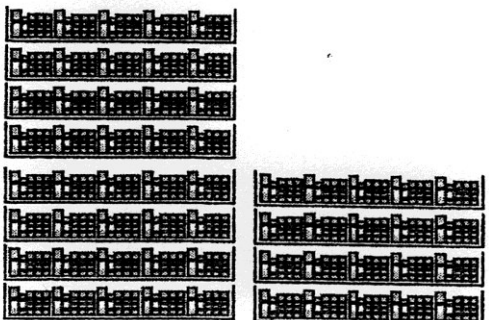
genug, um zwei Regale zu füllen
(101-200 Bücher)

hier siehst du 200 Bücher



genug, um drei oder mehr Regale zu füllen
(über 200 Bücher)

hier siehst du über 200 Bücher



Wie genau stimmen die folgenden Aussagen zum Lesen für Dich?

Du hast vier Antwortmöglichkeiten:

- stimmt überhaupt nicht
- stimmt eher nicht
- stimmt eher
- stimmt ganz genau

Kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	stimmt überhaupt nicht	stimmt eher nicht	stimmt eher	stimmt ganz genau
1. Wenn ich mir vornehme, einen Text aufmerksam zu lesen, schaffe ich das auch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Wenn ich Informationen aus einem Text heraussuchen soll, gelingt mir das auch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Wenn ich die Hauptidee von einer Geschichte erkennen soll, kann ich das auch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich bin überzeugt, dass ich auch komplizierte Texte verstehen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ich bin überzeugt, dass ich die Hauptidee einer Geschichte verstehen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ich bin überzeugt, dass ich gut Informationen aus einem Text heraussuchen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Wenn ich einen Text zusammenfassen soll, gelingt mir das gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ich bin überzeugt, dass mir zu einem Text Fragen einfallen, die auch ein Lehrer stellen könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ich bin überzeugt, dass ich die Bedeutung eines unbekanntes Wortes allein herausfinden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Wenn ich überlegen soll, wie ein Text weiter geht, dann gelingt mir das auch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Lesen ist eines meiner liebsten Hobbys.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Ich freue mich, wenn ich ein Buch geschenkt bekomme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Für mich ist Lesen Zeitverschwendung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Ich gehe gern in Buchhandlungen oder Büchereien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Ich lese nur, wenn ich muss.

16. Ich lese mehr als die meisten meiner Freunde.

STOP

**BITTE BLÄTTERE ERST ZUR NÄCHSTEN SEITE UM,
WENN DU DAZU AUFGEFORDERT WIRST.**

C.4 Lesespanne

tu = Übungsaufgaben

ta = Trialaufgaben

ta1_1 = Trial Block 1 Aufgabe 1

tu1_1: Ein Hammer ist ein Gefäß. tu1_2: Der Mensch hat mehr als eine Rippe.

tu2_1: Bücher stehen oft in einem Regal. tu2_2: Hühner sind jünger als Küken.

ta1_1: Zum Essen braucht man gewöhnlich eine Gabel. ta1_2: Unter dem menschlichen Auge ist eine Braue.

ta2_1: Jüngere Menschen tragen oft ein Gebiss. ta2_2: Ein Pferd führt man gewöhnlich am Zügel.

ta3_1: Wer eine Tätigkeit beherrscht, ist darin ein Profi. ta3_2: Ein Wurm und eine Schlange sind Käfer.

ta4_1: Man badet gewöhnlich in einer Wanne. ta4_2: Der Mensch hat gewöhnlich nur eine Achsel. ta4_3: Ältere Leute schlafen oft in einer Wiege.

ta5_1: Musik spielen kann man nur mit einer Flöte. ta5_2: Einen weiblichen Löwen nennt man Löwin. ta5_3: Viel Geld gewinnen kann man z.B. beim Lotto.

ta6_1: Alte Leute haben im Gesicht mehr als eine Falte. ta6_2: Cola trinkt man gewöhnlich aus dem Eimer. ta6_3: Um ein Hausdach zu bauen, benötigt man Balken.

ta7_1: Ein Kieselstein ist etwa so viel wert wie eine Perle. ta7_2: Wenn man Holz verbrennt, wird es zu Asche. ta7_3: Ein Haus besteht größtenteils aus Gummi. ta7_4: Die Landung eines Flugzeugs nennt man Abflug.

ta8_1: Zum Nähen benötigt man gewöhnlich eine Nadel. ta8_2: Viele Menschen trinken ihren Kaffee mit Sahne. ta8_3: Eine Uhr hat höchstens zwei Zeiger. ta8_4: Ein unvollendetes Bild nennt man eine Skizze.

ta9_1: Nur Lastwagen fahren durch einen Tunnel. ta9_2: Wasser transportiert man oft im Kessel. ta9_3: Ein mächtiger Mann ist der Sklave. ta9_4: Ein Tier, das Netze spannen kann, ist die Spinne.

ta10_1: Ein ganz kleines Tier ist der Ochse. ta10_2: Wenn es brennt, ertönt manchmal ein Alarm. ta10_3: Ein Ei besteht nur aus Eiweiß. ta10_4: Papier

schneidet man meist mit einer Schere. ta10_5: Ein Hemd hat nur selten einen Kragen.

ta11_1: Bei einem Gewitter gibt es Blitz und Donner. ta11_2: Zum Trinken benutzt man z.B. einen Becher. ta11_3: Ein Fisch besteht hauptsächlich aus Seide. ta11_4: Medikamente verschreibt der Arzt oder die Ärztin. ta11_5: Eine beliebte Süßigkeit ist das Bonbon.

ta12_1: Kleine Kinder machen niemals Unfug. ta12_2: Ein Beispiel für eine Frucht ist die Bohne. ta12_3: Wer ins Gefängnis muss, muss hinter Gitter. ta12_4: Für einen Paartanz braucht man nur einen Tänzer. ta12_5: Man fischt am besten ohne Angel.

C.5 Geändertes PISA-Modell

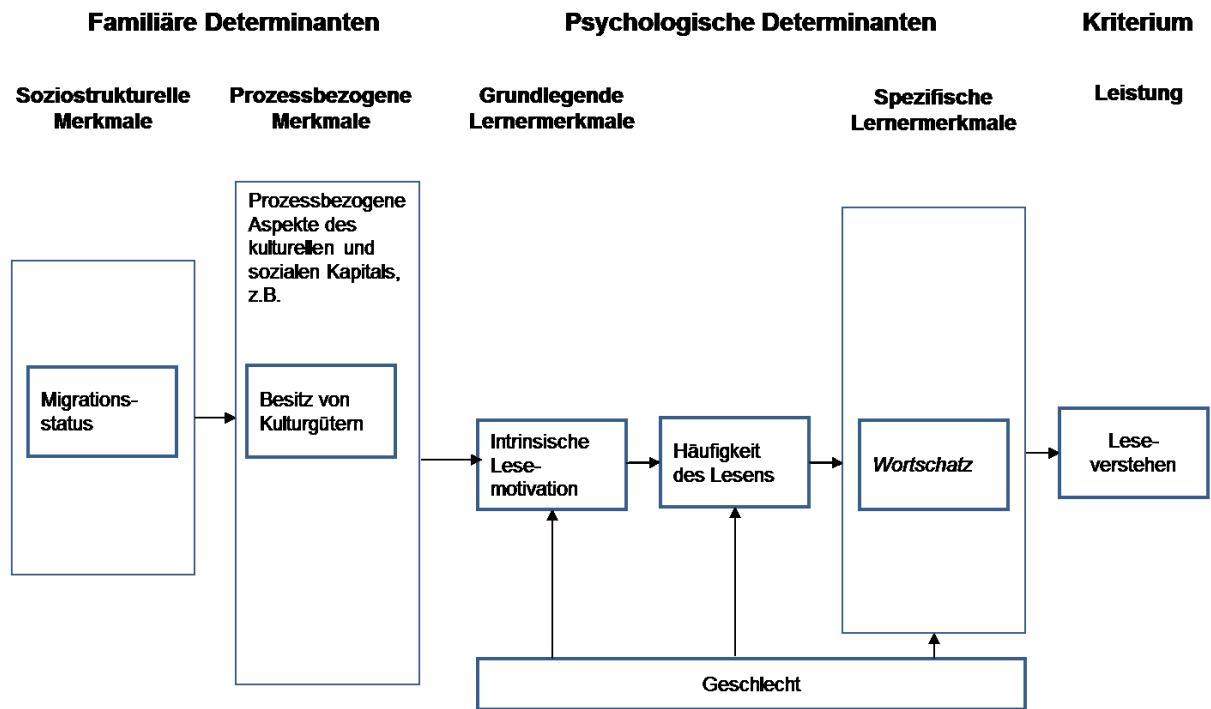
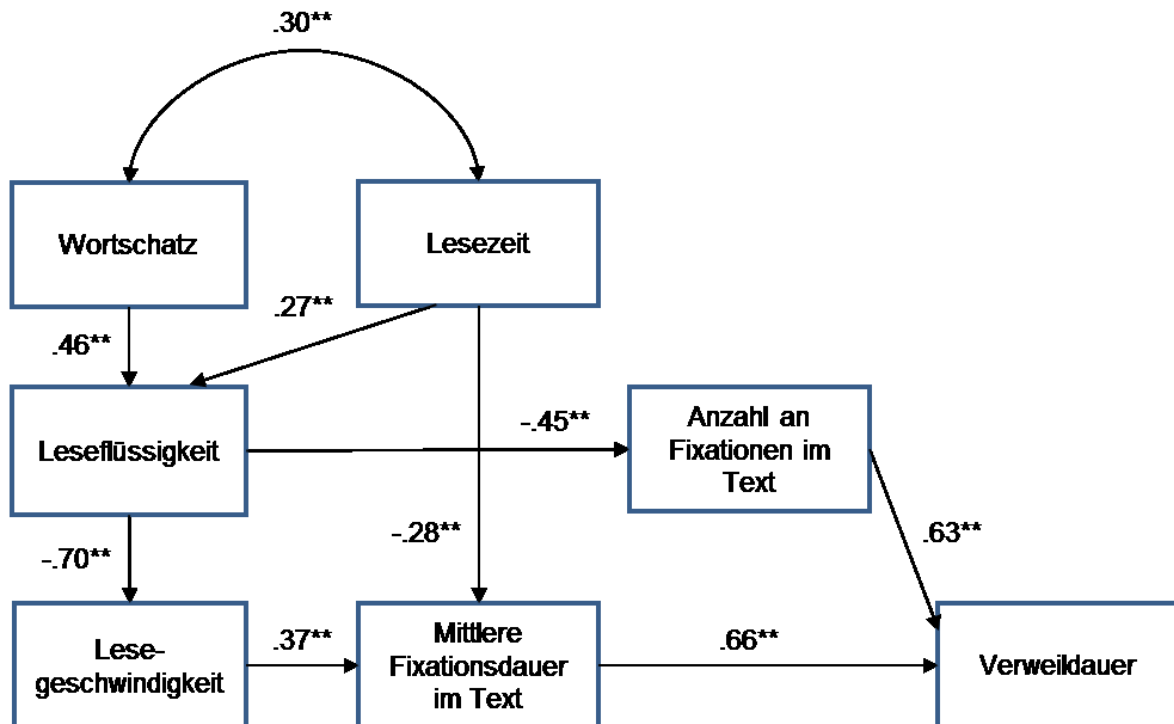
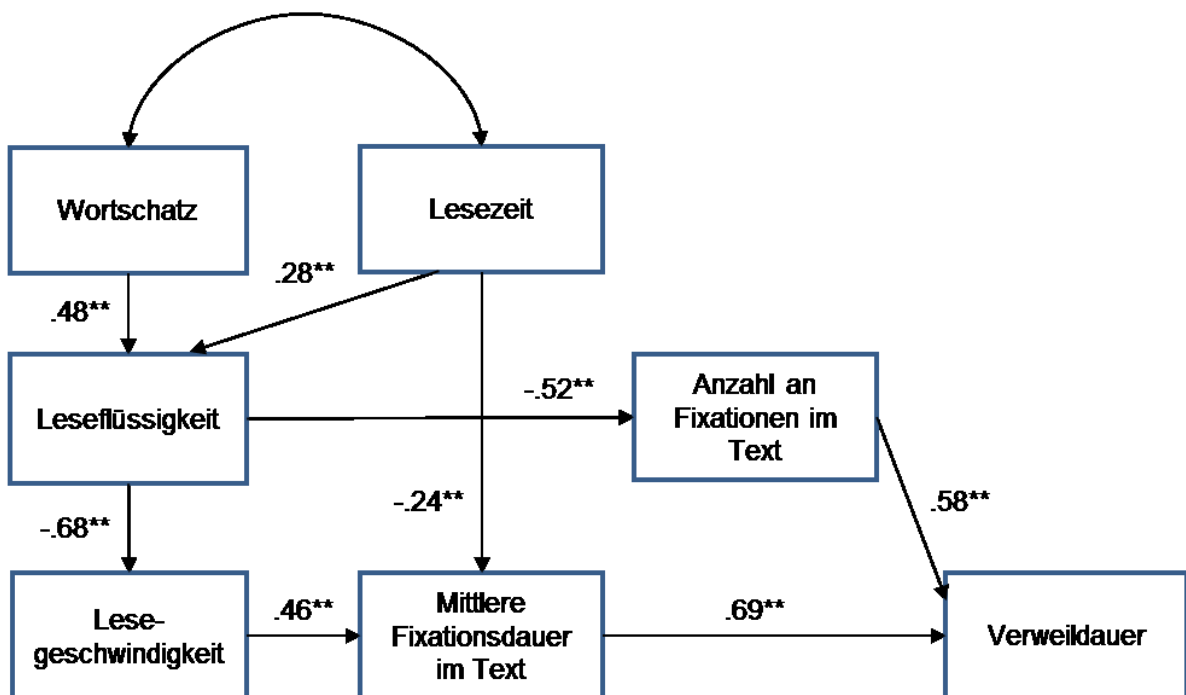


Abbildung 22. Geändertes PISA-Modell

C.6 Pfaddiagramme zu den Blickbewegungsparametern für beide Texte



BuH: $N = 78$, $df = 12$, $\chi^2 = 12.91$, ns , $CMIN/df = 1.08$, $CFI = .998$, $SRMR = .030$, $RMSEA = .060$, $AGFI = .892$



Wil: $N = 72$, $df = 12$, $\chi^2 = 5.72$, ns , $CMIN/df = 0.48$, $CFI = 1.000$, $SRMR = .021$, $RMSEA = .000$, $AGFI = .948$

Abbildung 23. Pfaddiagramm zu den Blickbewegungsparametern für den Text Bauer und Hase und Willigis

X. Sonstiges

X.1 Stereoskopisches Sehen

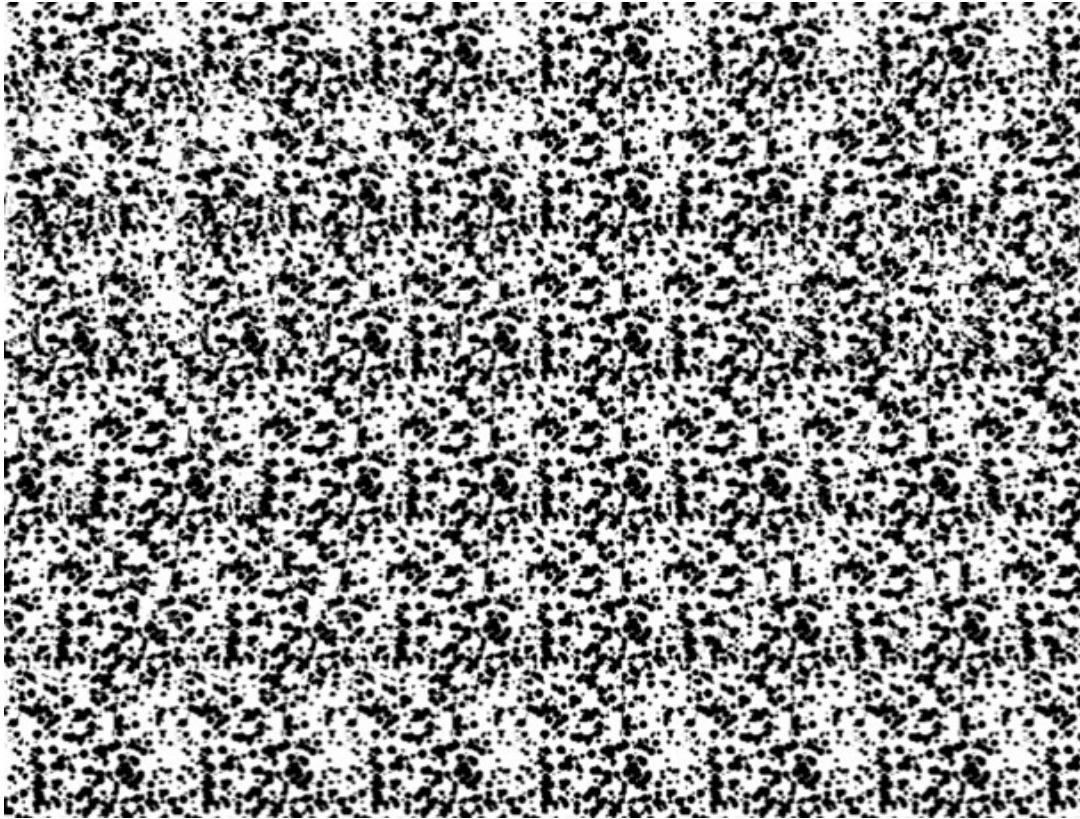


Abbildung 24. Beispiel für ein single image stereogram (SIS).