

THEORIE UND FORSCHUNG PÄDAGOGIK

Tristan Haselhuhn

Zur Erfassung kognitiver Lernstrategien mit Blickbewegungen

Experimentelle Untersuchungen mit
Studierenden beim Textlernen

S. Roderer Verlag, Regensburg

Tristan Haselhuhn

Zur Erfassung kognitiver Lernstrategien
mit Blickbewegungen

Tristan Haselhuhn

Zur Erfassung kognitiver Lernstrategien mit Blickbewegungen

Experimentelle Untersuchungen mit Studierenden
beim Textlernen

*Theorie und Forschung, Bd.968
Pädagogik, Bd.81*

S. Roderer Verlag, Regensburg 2020

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-89783-919-9

Zugl.: Dissertation, Universität Regensburg, 2019

© Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

2020 S. Roderer Verlag, Regensburg

Meinen Großeltern

Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertation hat das Ziel, den Einsatz kognitiver Lernstrategien mit Hilfe von Blickbewegungen zu erfassen. Bisherige Methoden setzen zumeist auf eine Erhebung des generellen Lernstrategieeinsatzes mit subjektiven Messverfahren, wie zum Beispiel Fragebogen. Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode ergänzt die bestehenden Messansätze um ein objektives Erhebungsverfahren und erlaubt eine Betrachtung des Lernstrategieeinsatzes, während er geschieht (on-line). Zu diesem Zweck werden fünf potenziell geeignete Blickbewegungsindikatoren identifiziert und eine Forschungsfrage formuliert, in der die Prüfung der Indikatoren auf ihre Validität zur Erfassung der kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren im Fokus steht: Welche der Blickbewegungsindikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass, Textrezeptionsdauer im Second Pass sind geeignet, den Einsatz von kognitiven Lernstrategien beim Lernen mit Text zu erfassen?

Zur Untersuchung der Forschungsfrage wurden zwei Studien durchgeführt, in denen der Lernstrategieeinsatz beim Textlernen von Studierenden mittels Blickbewegungen untersucht und dazu der Lernstrategieeinsatz instruiert wurde. In einem gemischten $3 \times 2 \times 2$ (Instruktion: Memorieren vs. Elaborieren vs. Kontrolle) Design wurden die jeweiligen Blickbewegungsindikatoren als abhängige Variablen geprüft. Die Faktoren Instruktion und Textreihenfolge stellen Zwischenpersonenfaktoren dar; der Faktor Text wurde als Innenpersonenfaktor realisiert. Studie 1 umfasste $n = 53$ Teilnehmer und Studie 2 umfasste $n = 43$ Teilnehmer.

In Studie 1 erwiesen sich die Blickbewegungsindikatoren Lernzeit und Textrezeptionsdauer im Second-Pass als sensitiv für Memorierungsstrategien und der Indikator Looking-back-Dauer im First-pass wies auf eine Sensitivität für Memorierungsstrategien hin. In Studie 2 erwies sich nur der Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im Second-pass als sensitiv für Memorierungsstrategien. Insgesamt scheint der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass geeignet zur Erfassung von Memorierungsstrategien zu sein. Die Indikatoren Textrezeptionsdauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass er-

scheinen als eher ungeeignet zur Erfassung kognitiver Lernstrategien. Die Indikatoren Lernzeit und Looking-back Dauer wiesen auf eine mögliche Sensitivität hin, bedürfen aber einer weiterführenden Überprüfung.

Es konnte abschließend nur teilweise geklärt werden, inwieweit sich der Lernstrategieeinsatz auf Blickbewegungen auswirkt. Zur Erfassung von Memoriierungsstrategien könnte der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass eingesetzt werden. Zur Erfassung von Elaborationsstrategien erwies sich kein Indikator als sensitiv. Es zeigten sich Hinweise, dass die Wirkung der Instruktion eventuell limitiert war. Die Verwendung von zwei Texten spricht für eine Generalisierbarkeit auf weiteres Textmaterial, ist aber aufgrund der geringen Zahl an Texten eingeschränkt. Eine Implikation der Ergebnisse ist die Verwendung des Indikators Textrezeptionsdauer im Second-pass zur Erfassung von Memoriierungsstrategien. In zukünftigen Studien sollten möglicherweise geeignete Indikatoren mit anderen Materialien und weiteren Möglichkeiten, den Einsatz von Lernstrategien auszulösen, untersucht werden. Auch sollten metakognitive Lernstrategien in weiteren Untersuchungen zur Erfassung des Lernstrategieeinsatzes berücksichtigt werden. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Erfassung von Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz neue Erkenntnisse über den situativen Lernstrategieeinsatz zu ermöglichen scheint und daher als vielversprechend angesehen werden kann.

Danksagung

Diese Dissertation wäre ohne die Hilfe einiger Menschen nicht möglich gewesen. An erster Stelle möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Klaus-Peter Wild danken. Die konzeptionelle Unterstützung, die Beratungen, sowie das Vertrauen in das Gelingen dieser Arbeit waren sehr wichtig für mich. Auch meinem Zweitgutachter Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Gruber gilt mein Dank für das begleitende Feedback und die Begutachtung dieser Arbeit. Außerdem möchte ich mich bei Dr. Sebastian Schmid bedanken. Seine Freude am Durchdenken verschiedenster Probleme und ein immer offenes Ohr, akademisch, wie auch zwischenmenschlich, waren wirklich wichtige Stützen. Darüber hinaus möchte ich mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen bedanken. Die geteilte humboldtsche Einsamkeit und gegenseitige Unterstützung hilft dabei, auch schwierige Phasen zu meistern. Im Besonderen seien hier Christian Blum und Dr. Theresa Leeb erwähnt, für deren Ermutigungen, das gemeinsame Durchdenken und deren Freundschaft ich mich bedanken möchte. Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern Jörg und Heike Haselhuhn. Das Gefühl, immer geliebt zu werden, und einen sicheren Hafen zu haben, hat mir die wichtige Zuversicht gegeben, dieses Projekt schaffen zu können. Mein größter Dank gilt aber meiner Ehefrau Dr. Julia Haselhuhn. Nur durch deine immerwährende liebevolle Unterstützung, deine klugen Ratschläge und zuletzt auch das kritische Lesen dieser Arbeit war es mir möglich, dieses Projekt zu schaffen. Ich kann dir nicht genug dafür danken!

Regensburg, im Februar 2019

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Lernstrategien	6
2.1	Theoretische Einordnung des Lernstrategiebegriffs (Konzepte, Taxonomien und Modelle)	7
2.1.1	Konzepte und Taxonomien zum Lernstrategiebegriff	7
2.1.2	Lernstrategien aus kognitiver Perspektive	12
2.1.3	Kognitive Lernstrategien	14
2.2	Messinstrumente zur Erfassung von Lernstrategien	17
3	Eye-Tracking und Kognition	20
3.1	Eye-Tracking – Entwicklung und Technik	20
3.2	Blickbewegungen als Indikatoren für kognitive Prozesse	26
3.2.1	Eye-Mind Assumption und Immediacy Assumption von Just und Carpenter (1980)	26
3.2.2	Aktuelle Annahmen zum Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen	27
3.2.3	Vor- und Nachteile des Einsatzes von Eye-Tracking zur Erfassung kognitiver Prozesse	30
4	Lernsituationsspezifischer Lernstrategieeinsatz: Textlernen	32
4.1	Lernstrategien beim Lesen	33
4.2	Blickbewegungsmessung in der Leseforschung	35
4.3	Kognitive Prozesse beim Lesen	37
4.3.1	Construction-Integration-Model	38
4.3.2	E-Z-Reader Model	41
5	Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen	43
5.1	Aktuelle Befunde zur Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen	44

5.2 Lernstrategieeinfluss auf Blickbewegungen - Wechselwirkung kognitiver Prozesse bei gleichzeitigem Lesevorgang und Lernstrategieeinsatz	48
5.3 Blickbewegungsindikatoren.....	51
6 Forschungsfragen und Hypothesen	64
7 Studie 1: Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten.....	68
7.1 Methode	68
7.1.1 Stichprobe	68
7.1.2 Forschungsdesign	69
7.1.3 Untersuchung	70
7.1.4 Experimentelle Manipulation	76
7.1.5 Durchführung.....	80
7.1.6 Datenaufbereitung.....	82
7.1.7 Statistische Analysen	85
7.2 Ergebnisse	86
7.2.1 Validität der Indikatoren.....	86
7.2.2 Indikatoren zur Erfassung von Memorierungsstrategien.....	91
7.2.3 Indikatoren zur Erfassung von Elaborationsstrategien	104
7.3 Diskussion	108
8 Studie 2: Memorieren und Elaborieren bei naturalistischen Texten	116
8.1 Methode	116
8.1.1 Stichprobe	117
8.1.2 Forschungsdesign	117
8.1.3 Untersuchung	118
8.1.4 Experimentelle Manipulation	122
8.1.5 Durchführung.....	127
8.1.6 Datenaufbereitung.....	128
8.1.7 Statistische Analysen	129

8.2	Ergebnisse	130
8.2.2	Indikatoren zur Erfassung von Memorierungsstrategien.....	134
8.2.3	Indikatoren zur Erfassung von Elaborationsstrategien	147
8.2.4	Wissenstest als Treatment-check	151
8.3	Diskussion	154
9	Gesamtdiskussion	162
9.1	Sensitivität der Blickbewegungsindikatoren.....	162
9.2	Grenzen	172
10	Ausblick.....	174
11	Literaturverzeichnis.....	176
12	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	200

1 Einleitung

Problemstellung

Pädagogische Diagnostik ist ein wesentliches Fundament der Erziehungswissenschaft. Sie stellt die Grundlage dafür dar, Lernprozesse zu erfassen und positiv zu beeinflussen. Gleichzeitig bleibt pädagogische Diagnostik nach wie vor eine Herausforderung, da die Erfassung individueller Lernprozesse bislang häufig über subjektive Verfahren stattfindet. Da subjektive Verfahren eine gewisse Störanfälligkeit mit sich bringen, wird zunehmend danach gestrebt, die Messung von Lernprozessen objektiver zu gestalten. Eine neue Technologie, die eine objektivere Erfassung von Lernprozessen verspricht, hält inzwischen in die pädagogische Diagnostik Einzug – Eye-Tracking. Insbesondere im Bereich des selbstgesteuerten Lernens kann diese Technologie neue Einblicke in den Lernprozess ermöglichen.

Das selbstgesteuerte Lernen, als Kernkompetenz des lebenslangen Lernens, wird spätestens im tertiären und quartären Bereich des Bildungssystems zum vorherrschenden Lernprozess. In diesen Bereichen basiert Lernen zu großen Teilen auf geschriebenen Materialien (Schiefele, Schaffner, Möller & Wigfield, 2012). Neben dem Lesen als Arbeitsmittel von Lernprozessen im selbstgesteuerten Lernen, stellen Lernstrategien das Handwerkszeug des selbstgesteuerten Lernens dar, da sie ein zielgerichtetes Vorgehen ermöglichen. Zielgerichtetes Vorgehen beinhaltet die Setzung eines Lernziels und das Erreichen des Lernziels unter Zuhilfenahme von Lernstrategien. Der Einsatz von Lernstrategien beim Lesen zum Zweck des Wissenserwerbs ist somit eine häufig angewandte Lerntätigkeit. Erziehungswissenschaft hat unter anderem das Ziel, die Lerntätigkeit positiv zu beeinflussen. Um den individuellen Lernprozess zu beeinflussen, muss die Lernstrategieanwendung jedoch zunächst mit Hilfe von Messinstrumenten erfasst werden. Neben vielen etablierten Messmethoden, zum Beispiel Selbstberichtsverfahren wie Fragebogen, bieten weitere Verfahren Vorteile bei der Erfassung des Lernstrategieeinsatzes. So kann zum Beispiel eine höhere Objektivität ein wesentlicher Vorteil gegenüber Selbstberichtsverfahren sein. Die Erfassung von Blickbewegungen mit sogenannten Eye-Trackern ermöglicht eine Erfassung, welche im Gegensatz zu Selbstberichtsverfahren eine objektive Messung des

Verhaltens (Blickbewegungen) des Individuums und eine sogenannte Online-Messung, also eine Messung des Lernvorgangs, während er abläuft, ermöglicht. Weiterhin kann der Lernvorgang auf einer Mikroebene mit Hilfe von Blickbewegungen deutlich genauer untersucht werden. Blickbewegungen stellen dabei ein Verhalten dar, das der Lernende wenig explizit ansteuern (Scrimin & Mason, 2015) und damit kaum verfälschen kann. Diese Dissertation widmet sich daher der Frage, ob sich der Lernstrategieeinsatz in einer Textlernsituation durch Blickbewegungen erfassen lässt. Dazu werden mögliche Blickbewegungsindikatoren zur Erfassung von kognitiven Lernstrategien identifiziert und hinsichtlich ihrer Validität geprüft.

Zielsetzung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Diagnostik von kognitiven Lernstrategien. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Einsatz kognitiver Lernstrategien Auswirkungen auf die Blickbewegungen hat. Dazu werden geeignete Blickbewegungsindikatoren identifiziert und anschließend auf ihre Validität geprüft.

Das primäre Ziel der Arbeit ist die Prüfung der Validität der verschiedenen Indikatoren und inwieweit die Indikatoren geeignet sind, um den Einsatz von kognitiven Lernstrategien zu messen. Dazu wurden zwei empirische Studien durchgeführt, welche einen experimentellen Ansatz verfolgten. Mit diesen Studien soll eine Aussage über die Auswirkung des Lernstrategieeinsatzes auf die Blickbewegungen, mit Hilfe von Indikatoren, getroffen werden. Der Logik des Ansatzes folgend, wirkt sich der Einsatz einer Lernstrategie auf die Blickbewegungen aus, da der Lernstrategieeinsatz zu einem geänderten Leseverhalten führt, welches sich in den Blickbewegungen äußert. Daher sollten Blickbewegungen in dem Moment erfasst werden, in dem der Lernende eine Lernstrategie einsetzt. Dies kann wiederum ein Hinweis auf die Validität des spezifisch bei der jeweiligen Lernstrategie auftretenden Blickbewegungsindikators sein.

Für das Ziel der Arbeit war es nötig, die theoretische Basis der Interaktion zwischen den kognitiven Prozessen von Lernen, Lesen und Blickbewegungen darzustellen und in Verbindung miteinander zu bringen. Hier wurden passende Modelle und Theorien identifiziert, die einerseits den Prozess kognitiv darstellen

und andererseits Anknüpfungspunkte für andere Modelle und Theorien geben. Eine weitere Notwendigkeit bestand darin, mögliche Indikatoren, die zum Beispiel in erziehungswissenschaftlich nahen Studien verwendet werden, zu identifizieren. Dazu wurden sowohl der aktuelle Forschungsstand als auch Studien aus dem pädagogisch-psychologischen Bereich der Leseforschung, welche Lernsettings mit Texten verwenden und damit eine inhaltliche Nähe zu den Fragestellungen der vorliegenden Arbeit zeigten, gesichtet.

Aufbau der Arbeit

Die Dissertation befasst sich mit der Ermittlung geeigneter Blickbewegungsindikatoren für den Einsatz kognitiver Lernstrategien. Hierzu werden potenziell geeignete Blickbewegungsindikatoren identifiziert und auf ihre Validität geprüft. Die Prüfung der Validität erfolgt durch ein Experiment, in welchem der Lernstrategieeinsatz durch unterschiedliche Instruktionen ausgelöst wird. Die beim Lernstrategieeinsatz stattfindenden Blickbewegungen wurden aufgezeichnet. Muster in den Blickbewegungen, die nur beim Einsatz bestimmter Lernstrategien stattfinden, können einen Hinweis darauf geben, dass diese spezifisch für den Lernstrategieeinsatz sind und daher als Indikator für die jeweilige Lernstrategie verstanden werden.

Beginnend werden theoretische Ansätze der Lernstrategieforschung dargestellt (Kapitel 2). Dort wird auch der Begriff der Lernstrategie erläutert. Anschließend werden verschiedene theoretische Zugänge zu Lernstrategien, die *Approaches to learning* (z. B. Marton & Säljö, 1976), sowie der kognitionspsychologische Zugang (z. B. Weinstein & Mayer, 1986), dargestellt, die die kognitive Ausrichtung der Arbeit begründen. Eine Vertiefung wird durch die Auseinandersetzung mit den kognitiven Prozessen beim Lernstrategieeinsatz vorgenommen. Weiterhin wird eine Übersicht über die Erfassung von kognitiven Lernstrategien gegeben. Anschließend wird das Messinstrument, der Eye-Tracker, in den Fokus gestellt (Kapitel 3). Dazu werden beginnend der technische und historische Hintergrund der Erfassung von Blickbewegungen erläutert. Daran anschließend wird die Verbindung von Kognitionen und Blickbewegungen diskutiert, indem grundlegende Annahmen zum Zusammenhang von Kognitionen und Blickbewegungen dargestellt werden und ein Überblick über die aktuelle Forschung zu der Thematik gegeben wird. Den Abschluss des Kapitels bildet eine Diskussion möglicher

Vor- und Nachteile des Einsatzes von Eye-Tracking Verfahren zur Erfassung von Kognitionen. Der Einsatz von Lernstrategien erfolgt häufig beim Lesen von Texten (Kapitel 4). Hier werden Lernstrategien von Lesestrategien sowie epistemischen Strategien abgegrenzt und kognitive Prozesse beim Lesen betrachtet, indem zwei Modelle vorgestellt werden: das Construction-Integration Modell und das E-Z-Reader Modell. Letzteres versucht die Augenbewegungen beim Lesen vorherzusagen und bildet damit eine Brücke zum vorangegangenen Kapitel. Daran anschließend wird versucht, die Verknüpfung zwischen den kognitiven Prozessen von Lernen, Lesen und Blickbewegungen auf theoretischer Ebene herzustellen, und es werden geeignete Blickbewegungsindikatoren beschrieben (Kapitel 5). Dazu wird ein integriertes Modell der kognitiven Prozesse dargestellt, das Verbindungen zwischen Lernstrategieeinsatz und Blickbewegung aufzeigt und somit nahelegt, dass eine Messung von Lernstrategien durch Blickbewegungen sinnvoll ist. Die bestehende Forschung zur Lernstrategiediagnostik mit Blickbewegungen findet sich im zweiten Teil des Kapitels. Der dritte Teil beschreibt die Identifikation möglicher Blickbewegungsindikatoren anhand von Forschungsarbeiten aus angrenzenden Forschungsbereichen, vornehmlich der Leseforschung. Darauf folgend wird die Grundlage für die empirische Untersuchung der Güte der identifizierten Blickbewegungsindikatoren gelegt, indem Forschungsfrage und die Hypothesen formuliert werden (Kapitel 6). Um die Forschungsfragen zu bearbeiten, wurden zwei Studien durchgeführt. In Studie 1 wurden die Blickbewegungen beim Einsatz kognitiver Lernstrategien bei naturalistischen Texten untersucht (Kapitel 7). Nach Darstellung der verwendeten Methodik werden die Ergebnisse vorgestellt. Anschließend wird eine Einordnung und Interpretation im Diskussionskapitel der Studie vorgenommen. Die anschließende Folgestudie ist analog aufgebaut (Kapitel 8). Es wurden die Blickbewegungen beim Einsatz der kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren bei naturalistischen Texten untersucht und versucht den Einsatz von Organisationsstrategien, durch das Markieren der relevanten Informationen, vorwegzunehmen. Durch die Ergebnisse aus Studie 1 wurde vermutet, dass neben den instruierten Lernstrategien auch Organisationsstrategien zur Identifikation relevanter Inhalte genutzt wurden. Die Textmarkierungen sollten diesen Lernstrategieeinsatz nachbilden und somit obsolet machen, so dass die Probanden nur noch die jeweils instruierten Lernstrategien einsetzen mussten. Dies sollte

eine genauere Betrachtung der Lernstrategien Memorieren und Elaborieren ermöglichen. Abschließend wird eine Gesamtdiskussion der Ergebnisse sowie eine Betrachtung der Grenzen der beiden durchgeführten Studien vorgenommen (Kapitel 9). Ein Ausblick auf weitere Forschung und mögliche Anwendungsbiete, wie zum Beispiel die Unterstützung durch digitale Assistenten, schließt die Arbeit ab (Kapitel 10).

2 Lernstrategien

Lernstrategien können wie folgt definiert werden:

„Bei Lernstrategien handelt es sich (a) um eine Abfolge von effizienten Lerntechniken, die (b) zielführend und flexibel eingesetzt werden, (c) zunehmend automatisiert ablaufen, aber (d) bewusstseinsfähig bleiben. Der Begriff Lerntechnik bezeichnet dabei direkt die einzelnen Methoden, wie z.B. das Unterstreichen wichtiger Textstellen. Zur Strategie werden die Techniken erst durch den gezielten und koordinierten Einsatz im Rahmen einer Lernhandlung“ (Streblow & Schiefele, 2006, S. 353).

Die unter (a) genannten Lerntechniken können zum Beispiel das Anfertigen von Tabellen oder Schaubildern, das bildliche Vorstellen von Sachverhalten, das Auswendiglernen von Regeln, Fachbegriffen oder Formeln sein (Schiefele & Wild, 1994). Diese werden, wie unter (b) erwähnt, zielführend und flexibel eingesetzt, dies beschreibt bereits die eigentliche Lerntätigkeit. Der Lernende setzt sich ein Ziel für den Lernvorgang und setzt daraufhin eine passend erscheinende Lerntechnik ein. Durch metakognitive Prozesse wird dieser Einsatz überwacht und nach Bedarf auf eine andere Lerntechnik gewechselt. Durch häufigen Lernstrategieeinsatz wird dieser Prozess (c) zunehmend automatisiert durchgeführt, da der Lernende bereits Erfahrungen gemacht hat, bei welcher Passung aus Ziel und Lernmaterial eine Lerntechnik geeignet ist. Demzufolge setzt der Lernende wie selbstverständlich die passende Lerntechnik ein. Trotz der Automatisierung des Prozesses kann sich der Lernende (d) den Lernstrategieeinsatz jederzeit bewusstmachen. Wenn also zum Beispiel mit Hilfe von Think-aloud Techniken – dem lauten aussprechen der eigenen Gedanken – der eigene Lernprozess artikuliert werden soll, könnte der Lernstrategieeinsatz erläutert werden, auch wenn er durch häufige Anwendung zunehmend unbewusst erfolgt (K.-P. Wild, 2000).

Die hier getroffene Unterscheidung von Lerntechnik und Lernstrategie zeigt, dass die jeweilige Lernstrategie ein Set an Lerntechniken umfasst, die im Idealfall passend zur Lernsituation ausgewählt werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird nicht genauer auf verschiedene Lerntechniken eingegangen, sondern die Ebene der Lernstrategien betrachtet. Zumeist werden Lernstrategien als Element des selbstgesteuerten Lernens betrachtet (Boekaerts, 1996; Pintrich, 2000;

Schunk & Zimmerman, 1994; Zimmerman, 2000a). Hier fungieren sie als Werkzeug zur strategischen Umsetzung des Lernvorgangs. Trotz ihrer Verankerung in Ansätzen zum selbstgesteuerten Lernen ist die Lernstrategieforschung einerseits durch ihre teilweise Einbettung in andere Forschungsbereiche und andererseits durch ihre verschiedenen Forschungskonzepte, welche sich je nach Forschungsgruppe unterscheiden, sehr uneinheitlich (K.-P. Wild, 2018). Daher wird im Anschluss eine Abgrenzung des Lernstrategiebegriffs von epistemologischen Strategien und Lesestrategien und daran anschließend eine kurze historische Einordnung, auf welche Lernstrategietheorie sich in dieser Arbeit gestützt wird, vorgenommen. Für eine detaillierte Übersicht über das Forschungsfeld sei die Arbeit von K.-P. Wild (2000) empfohlen.

2.1 Theoretische Einordnung des Lernstrategiebegriffs (Konzepte, Taxonomien und Modelle)

Nach Leopold (2009) ist der Lernstrategiebegriff ein *fuzzy concept*. Damit ist gemeint, dass keine einheitliche Definition existiert, sondern stattdessen einzelne Forschungsbereiche und Forschergruppen unterschiedliche Zugänge zu diesem Begriff verwenden. So wird bei der Synthese von 228 Metaanalysen durch Hattie und Donoghue (2016) besonders deutlich, wie umfangreich und vielfältig das Forschungsfeld inzwischen strukturiert ist. Das folgende Kapitel versucht daher zuerst eine kurze Übersicht über die wichtigsten Zugänge zu geben, um dann Lernstrategien aus dem in dieser Arbeit verwendeten Zugang, der kognitionspsychologischen Sichtweise, zu erläutern. Die Erläuterung erfolgt zweistufig, indem zuerst die beim Lernstrategieeinsatz stattgefundenen kognitiven Prozesse dargestellt und anschließend die verschiedenen kognitiven Lernstrategien detailliert vorgestellt werden.

2.1.1 Konzepte und Taxonomien zum Lernstrategiebegriff

Die am Anfang des Kapitels beschriebene Vorstellung von Lernstrategien rekonstruiert Lernstrategien kognitionspsychologisch. Dieser vor allem durch Weinstein und Mayer (1986), sowie Garcia und Pintrich (1994) entwickelte Zugang beschäftigt sich mit den kognitiven Prozessen beim Lernstrategieeinsatz. Hiervon unabhängig entwickelte sich eine weitere Betrachtungsweise von Lernstrategien, der sogenannte *Approaches to learning* Ansatz. Dieser wurde maßgeblich geprägt durch Marton und Säljö (1976, 1984) und später durch Biggs

(1979) und Entwistle und Ramsden (1983) weiterentwickelt. Der Ansatz stellt einen phänomenografischen Zugang, die Erfassung der unterschiedlichen Arten des Erlebens und Erfahrens, dar. Im Weiteren werden beide Zugänge zum Lernstrategieeinsatz kurz vorgestellt, welche sich geographisch vorwiegend im angloamerikanischen (kognitionspsychologisch) und im ozeanischen Raum (*Approaches to learning*) verorten lassen. Im deutschsprachigen Raum haben vor allem Mandl und Friedrich (2006), K.-P. Wild (2000) und Artelt (2000) wichtige Arbeiten zum Forschungsfeld vorgelegt.

Approaches to learning Zugang

Marton und Säljö (1976) entwickelten die *Approaches to learning* Ansätze auf Grundlage einer experimentellen Untersuchung. Dabei wurden Studierenden Zeitungsartikel vorgelegt, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass die Textschwierigkeit gering genug und kein Vorwissen vorhanden ist. Die Studierenden wurden darüber informiert, dass ihnen im Anschluss Fragen zu den Artikeln gestellt werden. Die anschließenden Fragen bezogen sich darauf, dass die Studierenden ihren Lernprozess berichten sollten. Im Rahmen der Auswertung der Studie wurde die Methodik der Phänomenografie genutzt (Marton & Säljö, 1984). Die Ergebnisse deuteten darauf hin, dass zwei grundsätzliche Lernstrategien von den Studierenden angewendet wurden, das „surface level processing“ (Oberflächenstrategien) und das „deep level processing“ (tiefenverarbeitende Strategien). Oberflächenstrategien wurden eingesetzt, um sich Inhalte zu merken, zu memorieren, nicht aber, um Inhalte zu verstehen. Konkret zeichnete sich der Einsatz von Oberflächenstrategien beim Textlernen durch die Konzentration auf Fakten und Details, die abgefragt werden könnten, das Auswendiglernen von isolierten Inhalten oder auch das fehlende Verknüpfen einzelner Punkte miteinander aus. Das Ziel hinter dieser oberflächlichen Verarbeitung ist ein Erledigen der Aufgabe mit minimalem Aufwand, obwohl höherwertige Handlungen nötig wären (Biggs & Tang, 2009). Die tiefenverarbeitenden Strategien hingegen dienen dazu, das Gelesene zu verstehen. Sie zeichnen sich durch das Fokussieren auf die Argumentation des Textes, die Grundidee und Prinzipien oder auch das Anwenden des Gelesenen auf andere Probleme aus. Das Ziel dahinter ist, die Aufgabe angemessen und für den Lernenden sinnverstehend zu erledigen (Biggs & Tang, 2009).

Biggs (1979) entwickelte den Ansatz weiter mit dem Fokus, den Lernprozess und die Lernqualität genauer zu untersuchen und entwarf zusammen mit Collins die SOLO-Taxonomie (The Structure of Observed Learning Outcome), um das durch die Lernstrategien erworbene Wissen zu klassifizieren (Biggs & Collins, 1982). Da Entwistle und Ramsden (1983) befürchteten, dass der Begriff des „Processing“ den intentionalen Charakter des beschriebenen Lernvorgangs nicht transportiert, wurde der Begriff „Approach“ eingeführt (siehe Marton, Hounsell und Entwistle (2005) für eine systematische Übersicht der *Approaches to learning*).

Die Informationsverarbeitung aus kognitionspsychologischer Perspektive steht im Fokus des anschließend dargestellten kognitionspsychologischen Zugangs.

Kognitionspsychologischer Zugang

Der kognitionspsychologische Zugang der pädagogischen Psychologie fand auch bei der Lernstrategiethematik Anwendung. Weinstein und Mayer (1986) entwickelten einen Informationsverarbeitungsansatz, demzufolge der Enkodierprozess durch den Lernstrategieeinsatz beeinflusst wird und damit Einfluss auf das Lernen hat. Grundlegend ist auch hier der intentional vom Lernenden gesteuerte Prozess des Lernstrategieeinsatzes. Weinstein und Mayer (1986) schlagen eine Unterscheidung von Wiederholungsstrategien, Organisationsstrategien, Elaborationsstrategien, Monitoringstrategien und affektive Strategien vor. Um diese Lernstrategien erfassen zu können, wurde der Fragebogen *Learning and Study Strategies Inventory* (LASSI) (Weinstein, Palmer & Schulte, 1987) entwickelt. Pintrich (2004) schlägt eine erweiterte Lernstrategietaxonomie vor und entwickelte daraus den Fragebogen der *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ). Dieser kategorisiert Lernstrategien in kognitive Lernstrategien (Wiederholen, Organisieren, Elaborieren, Kritisches Denken), die eigentliche kognitive Lernaktivität, metakognitive Lernstrategien (Planen, Überwachen, Regulieren), die Steuerung und Kontrolle der kognitiven Lernstrategien und ressourcenbezogene Lernstrategien (z. B. Zeitmanagement, Gestaltung der Lernumgebung und weitere), die die zum erfolgreichen Lernen benötigten Ressourcen organisieren. Der MSLQ war Vorlage für die Entwicklung eines einflussreichen deutschen Lernstrategiefragebogens, dem *Lernstrategien im Studium* (LIST) (Schiefele & Wild, 1994; K.-P. Wild, 2000, 2005), welchem die gleiche

Taxonomie von Lernstrategien zugrunde liegt (siehe u.a. Mayer (1988) und K.-P. Wild (2000) für eine weitergehende Übersicht über das Thema). Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über typische Lernhandlungen beim Einsatz der genannten Lernstrategien (Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1991; K.-P. Wild, 2000, 2013).

Tabelle 1

Lernstrategien mit Beispielen für zugehörige Lernhandlungen

Lernstrategie	Lernhandlung
Kognitive Lernstrategien	
Wiederholungsstrategien	Sich das Lernmaterial immer wieder vorsagen; Schlüsselwörter auswendig lernen Tabellen und Diagramme über das Lernmaterial anfertigen;
Organisationsstrategien	Zusammenfassungen der wichtigsten Elemente des Lernmaterials anfertigen
Elaborationsstrategien inkl. Kritisches Prüfen	Das Lernmaterial mit dem eigenen Wissen in Beziehung setzen; Darüber nachdenken, ob das Lernmaterial überzeugend ist
Metakognitive Lernstrategien	Sich vor dem Lernen überlegen wie man am effektivsten vorgeht;
Planungsstrategien	Sich vorher darauf festlegen, wie weit man beim Durcharbeiten kommen möchte Sich Fragen zum Lernmaterial stellen, zur Prüfung inwiefern das Lernmaterial verstanden wurde;
Überwachungsstrategien	Zusätzliche Aufgaben bearbeiten, zur Prüfung, inwiefern das Lernmaterial verstanden wurde
Regulierungsstrategien	Das Lernmaterial noch einmal langsam durchgehen, wenn es beim ersten Mal nicht verstanden wurde; Unklarheiten im Lernmaterial durch genaues Lesen beseitigen Lernzeiten festlegen;
Ressourcenbezogene Lernstrategien	Zusätzliche Literatur bei Bedarf nutzen; Mit Kommiliton/-innen gemeinsam lernen und/oder diskutieren

Vergleichend lässt sich feststellen, dass die beiden Lernstrategietaxonomien Gemeinsamkeiten besitzen. In den beiden Ansätzen werden Memorierungs- (bzw. Wiederholungs-)strategien des kognitionspsychologischen Ansatzes mit Oberflächenstrategien gleichgesetzt. Weiterhin werden Elaborations- und Organisationsstrategien, sowie Kritisches Prüfen den tiefenverarbeitende Lernstrategien zugeordnet (VanderStoep & Pintrich, 2008). Der vorgestellte kognitionspsychologische Zugang ermöglicht eine theoretische Verknüpfung von Lernstrategien, Lesen und Blickbewegungen und eignet sich damit für die theoretische Beschreibung der diagnostischen Untersuchungen dieser Arbeit. Das folgende Kapitel widmet sich daher den kognitiven Prozessen beim Lernstrategieeinsatz.

2.1.2 Lernstrategien aus kognitiver Perspektive

In diesem Kapitel sollen nun die aus kognitionspsychologischer Sicht beim Lernstrategieeinsatz ablaufenden kognitiven Prozesse betrachtet werden. Damit soll die Grundlage geschaffen werden für die Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung der kognitiven Prozesse zwischen: Informationsaufnahme bei den Blickbewegungen, Blickbewegungssteuerung beim Lesen, und Informationsverarbeitung beim Lernstrategieeinsatz.

Kognitive Prozesse nach Weinstein und Mayer

Weinstein und Mayer (1986) beschreiben vier Phasen des Enkodierungsprozesses. In der *Selektionsphase* wendet der Lernende seine Aufmerksamkeit einer Information zu. Die Information trifft auf die Sinnesrezeptoren, beim Lesen die Zapfen und Stäbchen des Auges. Von dort wird die Information zum Arbeitsgedächtnis geleitet. In der *Erwerbsphase* wird die Information aktiv aus dem Arbeitsgedächtnis in das Langzeitgedächtnis transportiert. Daraufhin verknüpft der Lernende in der *Konstruktionsphase* aktiv Informationen im Arbeitsgedächtnis, um eine kohärente Organisation bzw. ein Schema zu entwickeln, welches die Informationen zusammenhält. Dazu können Informationen aus dem Langzeitgedächtnis genutzt und abgerufen werden. In der *Integrationsphase* wird abschließend das Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis in das Arbeitsgedächtnis übertragen und es werden Verbindungen zwischen den neuen Informationen und dem Vorwissen geschaffen.

Wissenskonstruktionsmodell von Mayer

Mayer (1996) stellte zehn Jahre nach der Arbeit mit Weinstein ein Modell vor, das die kognitiven Prozesse beim Lernstrategieeinsatz noch genauer beschreibt. Das *SOI-Model* (siehe Abbildung 1) beschreibt die kognitiven Prozesse beim Lernen.

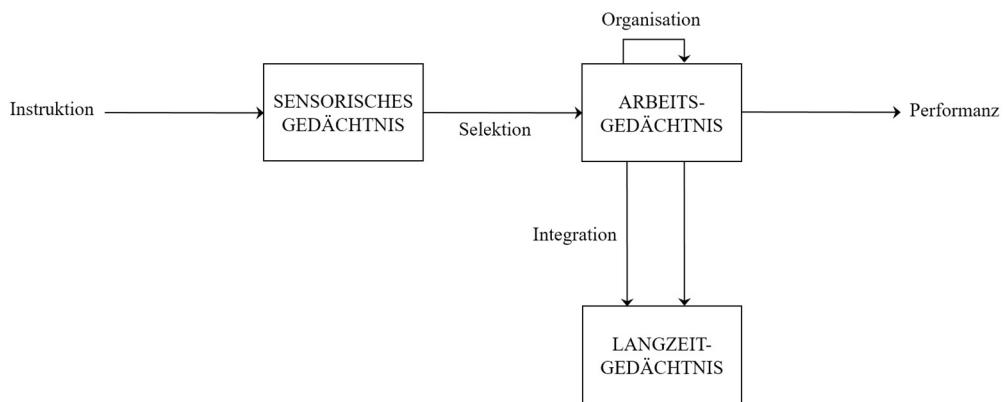


Abbildung 1

SOI-Modell: Lernen als generelle Aktivität in Anlehnung an Fiorella & Mayer (2014, S. 7)

Eine Information, im Modell Instruktion genannt, erreicht das sensorische Gedächtnis. Dort wird selektiert, welche Information für den Lernvorgang relevant ist. Die relevante Information gelangt ins Arbeitsgedächtnis, in welchem die kognitive Verarbeitung stattfindet. Im Arbeitsgedächtnis werden die aus dem sensorischen Gedächtnis transferierten Informationen organisiert sowie in Beziehung mit anderen bereits vorhandenen Informationen, dem Vorwissen, gesetzt. Dazu werden die relevanten Informationen aus dem Langzeitgedächtnis in das Arbeitsgedächtnis geladen und die neuen Informationen in das Vorwissen integriert. Der neue Informationskomplex wird zur Speicherung in das Langzeitgedächtnis transferiert und ist auch Auslöser für die Suche nach neuen Informationen, die für den weiteren Lernvorgang benötigt werden, bzw. führt zur weiteren Beschäftigung mit dem Lernmaterial, in Abbildung 1 als *Performanz* bezeichnet. Mayer (1996) beschreibt drei Strategien, die kognitiven Prozesse Selektion, Organisation und Integration:

Selektion. Im Selektionsprozess wird entschieden, welche Information relevant ist und welche nicht. Hierbei wird die Aufmerksamkeit des Rezipienten auf relevante Textteile gelegt, die als relevant erkannte Information wird daraufhin zum Arbeitsgedächtnis hinzugefügt. Selektionsstrategien dienen der Aufmerksamkeitsteuerung.

Organisation. Der Prozess der Organisation dient zur Strukturierung der Information. Dazu werden interne Verknüpfungen zwischen den vorhandenen Informationen im Arbeitsgedächtnis hergestellt, mit dem Ziel, die Schlüsselinformationen zu einer kohärenten Struktur zusammenzufügen.

Integration. Der Integrationsprozess bringt das konstruierte neue Wissen in Verbindung mit dem bestehenden Wissen. Dazu werden Verbindungen zwischen dem neuen Wissen und dem Vorwissen hergestellt und in Beziehung zueinander gebracht.

Das beschriebene Modell entwirft eine Vorstellung von Lernen als Aufmerksamkeitslenkung auf relevante Informationen, deren Organisation und Verknüpfung mit Vorwissen und anschließende Speicherung (Mayer, Heiser & Lonn, 2001). Damit bildet es eine Grundlage für eine Verknüpfung der kognitiven Informationsverarbeitungsprozesse beim Lernstrategieeinsatz mit den Blickbewegungen beim Lernprozess.

Die beschriebenen kognitiven Prozesse stellen die Grundlage der Informationsverarbeitung beim Lernstrategieeinsatz dar. Kognitive Lernstrategien beeinflussen kognitive Prozesse, das heißt, je nach Strategie werden andere Bestandteile/Prozesse der Informationsverarbeitung angesteuert.

2.1.3 Kognitive Lernstrategien

Der Nutzen des Lernstrategieeinsatzes liegt darin begründet, dass ein Lernprozess durch den Einsatz geeigneter Lernstrategien besser bzw. überhaupt gelingt. Die Effektivität von kognitiven Lernstrategien für den Lernerfolg scheint gegeben, wenn auch situationsspezifisch (Kim et al., 2008; Leopold & Leutner, 2002). Kognitive Lernstrategien stellen die eigentliche Beeinflussung des Informationsverarbeitungsprozesses dar, metakognitive und ressourcenbezogene Lernstrategien haben dagegen eher eine regulierende und unterstützende Funk-

tion (Wild, 2000). Diese Arbeit untersucht ausschließlich die Möglichkeit, kognitive Lernstrategien mit Hilfe der Blickbewegungen zu erfassen. Da beim Einsatz von kognitiven Lernstrategien die direkte kognitive Beschäftigung im Lernvorgang stattfindet, ist es naheliegend, dass sich die kognitiven Prozesse des Lernstrategieeinsatzes zeitgleich auf die Blickbewegungen auswirken. Daher werden metakognitive und auch ressourcenbezogene Lernstrategien nicht weiterführend erläutert. Pintrich, Smith, Garcia und McKeachie (1993) unterscheiden bei den kognitiven Lernstrategien Wiederholen, Elaborieren, Kritisches Prüfen und Organisieren.

Memorieren (Wiederholen) Wiederholungsstrategien, vom englischen *rehearsal*, im Weiteren Memorierungsstrategien genannt, umfassen Lernaktivitäten, die dem Einprägen von Informationen dienen. Durch verschiedene Lerntechniken, wie dem Vorhalten der Information im Arbeitsgedächtnis durch beständiges Wiederholen, werden Informationen vom Arbeits- in das Langzeitgedächtnis transferiert, allerdings ohne eine tiefere Beschäftigung damit (Weinstein, Acee & Jung, 2011). Beispiele für Memorierungsstrategien sind: Lernkarten, wiederholtes Vorsagen (wiederholtes Enkodieren), Wiederholen von Lernmaterial (wiederholtes Abrufen) und wiederholtes Anwenden des Gelernten (Steiner, 2006).

Elaborieren Elaborationsstrategien dienen dem Verknüpfen von neuem Wissen mit Vorwissen. Weinstein (1982) sieht in einer frühen Arbeit das Ziel der Elaborationsstrategien darin, eine neue Information mit Sinn anzureichern, indem eine Verbindung des neuen Materials mit bereits bestehendem Vorwissen hergestellt wird. Diese Verbindung erleichtert den Lernvorgang und erhöht die Wahrscheinlichkeit auf den Lernerfolg. Beispiele für Elaborationsstrategien sind Paraphrasieren und Zusammenfassen (einfache Formen) oder auch Problemlösen, Anwendung und Analyse (komplexe Formen) (Weinstein et al., 2011).

Kritisches Prüfen

Ein weitverbreiteter Begriff in der Erziehungswissenschaft ist *critical thinking* (E. R. Lai, 2011; Pithers & Soden, 2000), welcher zwar eine gewisse sprachliche sowie inhaltliche Nähe zur Lernstrategie kritisches Prüfen hat, aber davon zu unterscheiden ist. Critical Thinking ist ein deutlich weiterer Begriff als kritisches

Prüfen (1998; Halpern, 1999; Sternberg, Roediger & Halpern, 2007). So stellt Ennis (1987) fest, dass es ein wichtiges Ziel beim critical thinking ist, sich zu entscheiden, was man glauben soll, was also wahr ist und was nicht, z. B. beim Glauben an Paranormales (Hergovich & Arendasy, 2005). Um dieses Ziel zu erreichen, werden Fähigkeiten wie die Interaktion mit anderen und das Erkennen und Benennen von Trugschlüssen benötigt (ausführlicher unter anderem bei Merz, 2001). Deutlich wird, dass hier keine Betrachtung der kognitiven Prozesse beim Lernen stattfindet und eine deutlich größere Zahl an möglichen Situationen thematisiert wird. Critical thinking steht damit im Gegensatz zur Lernstrategie kritisches Prüfen, bei der der Lernstoff kritisch vertiefend bearbeitet wird, indem die Inhalte beispielsweise auf ihre Glaubwürdigkeit hin überprüft werden oder auch Alternativerklärungen für beschriebene Zusammenhänge gesucht werden (Schiefele & Wild, 1994; K.-P. Wild, 2000).

Die Zuordnung der Lernstrategie kritisches Prüfen zu den kognitiven oder zu den metakognitiven Lernstrategien wird dabei immer wieder diskutiert (Leopold, 2009). Beispiele für Lernstrategien des kritischen Prüfens sind kritische Vergleiche zwischen neuem Wissen und bestehendem Wissen und die Suche nach Alternativerklärungen für beschriebene Konzepte (K.-P. Wild, 2000). Die Lernstrategien Elaborieren und Kritisches Prüfen werden nach Weinstein und Mayer (1986) als eine Lernstrategie gesehen und im Weiteren auch in dieser Arbeit aufgrund ihrer inhaltlichen Nähe zusammengefasst.

Organisieren

Als Organisationsstrategien werden Tätigkeiten beschrieben, die Lernmaterial organisieren und strukturieren, zumeist mit dem Ziel der Informationsreduktion (Kistner, Rakoczy, Otto, Klieme & Büttner, 2015). Die Tätigkeiten erinnern an Elaborationsstrategien, weshalb diese beiden Lernstrategien einer genaueren Unterscheidung bedürfen. Während Organisationsstrategien im Arbeitsgedächtnis neue Informationen miteinander verknüpfen, verknüpfen Elaborationsstrategien neue Informationen mit bestehenden Informationen aus dem Langzeitgedächtnis, betten sie also in bestehendes Wissen ein (Leopold, 2009). Beispiele für Organisationsstrategien sind Strukturieren, Wirkungsdiagramme, Mind-Maps und Zusammenhangsdiagramme (Weinstein et al., 2011).

2.2 Messinstrumente zur Erfassung von Lernstrategien

Der Nutzen von Lernstrategiemessinstrumenten liegt in der Erfassung des Strategierepertoires eines Lerners. Zudem stellen sie ein Hilfsmittel dar, um Stärken und Schwächen des Lerners zu erkennen, eine Basis für Interventionen und Instruktion zu schaffen, um einen Vorher-Nachher Vergleich zu ermöglichen, der Fortschritt und Entwicklungsbedarf aufzeigt, sowie um ein Evaluationswerkzeug darzustellen, dass die Effektivität der Interventionen für die Lernenden erfasst. (Weinstein & Acee, 2018). Weiterhin können Lernstrategiemessinstrumente eingesetzt werden, wenn ein Lernprozess vom Lernstrategieeinsatz profitieren würde, aber der Lernstrategieeinsatz noch zu gering ist (Krohne & Hock, 2015).

Die verschiedenen Verfahren bringen unterschiedliche Vor- bzw. Nachteile mit sich (Artelt, 2000) und sollten je nach Bedarf ausgewählt werden. Der Einsatz der Instrumente unterscheidet sich unter anderem nach Erhebungszeitpunkt (retrospektiv vs. Online), Erhebungsort (Feld vs. Labor) und Erhebungsmethodik (Fragebogen vs. Verhalten). Im Folgenden wird eine Übersicht über häufig eingesetzte Messinstrumente gegeben. Eine Zusammenstellung von möglichen Lernstrategien und auch Lerntechniken sowie deren Erfassung, ist unter anderem bei Mandl und Friedrich (2006) zu finden.

Die wahrscheinlich am häufigsten eingesetzte Messinstrumentart zur Erfassung von Lernstrategien sind Fragebogen. Die bekanntesten Vertreter sind der Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) von Pintrich et al. (1993), der Learning and Study Strategies Inventory (LASSI) von Weinstein, Palmer und Acee (2016) und im deutschsprachigen Raum das Inventar Lernstrategien im Studium (LIST) von K.-P. Wild (2000). Die genannten Verfahren sind gut untersucht, wurden oft angewendet und haben den Vorteil einer hohen Ökonomie (geringe Kosten, geringe Testzeit, einfache Durchführung). Allerdings bestehen bei dieser Messinstrumentart auch Einschränkungen. Diese Einschränkungen betreffen zum Teil den generellen Einsatz von Selbstberichten (Artelt, 2000), z. B. Verfälschung durch fehlerhafte Wahrnehmung. Weitere Einschränkungen betreffen Fragebogen zur Lernstrategiemessung im Speziellen. So fanden zum Beispiel Kikas und Jõgi (2016) bei ihrem adaptierten MSLQ-Fragebogen keine voneinander differenzierbaren kognitiven Lernstrategien und keine

Korrelation mit der akademischen Leistung. Gerade bei dem Zusammenhang von Lernstrategieeinsatz und Performanz zeigen sich oft mögliche Probleme der Fragebogen, die das gefundene Ergebnis relativieren, da der gemessene Lernstrategieeinsatz nicht wie erwartet mit der Lernleistung zusammenhängt. Spörer und Brunstein (2006) haben in einer Überblicksarbeit Studien zusammengefasst, welche die geringe Vorhersagekraft von Fragebogen als Erhebungsinstrument für Lernstrategien in Bezug auf die (Lern-)Leistung aufzeigen. Zur Erklärung des Befundes führen sie folgende Hauptkritikpunkte an den eingesetzten Fragebogen an: Erstens weisen die Items oft keinen oder nur einen schwachen Bezug zur Lernaufgabe auf und zweitens sind mögliche Strategien in Fragebogen bereits vorformuliert. Ein Folgeproblem könnte in der Überschätzung des selbstberichteten Lernstrategieeinsatzes liegen. Beispielhaft sei hier Artelt (2000) genannt, die den berichteten und tatsächlichen Lernstrategieeinsatz von Schülern untersuchte. Dabei zeigte sich, dass Schüler ihren Lernstrategieeinsatz deutlich überschätzten. Der Befund weist auf mögliche Probleme bei der retrospektiven Erfassung von Lernstrategien mit Fragebogen hin. Weiterhin ist aber auch die Annahme eines generellen Effekts von Lernstrategien auf die Leistung umstritten. Es zeigt sich oft eine Abhängigkeit des Lernstrategieeinsatzes von der Art der Prüfung, mit der die Leistung erhoben wird (Artelt, 2000; Diseth & Kobbeltvædt, 2010; Fenollar, Román & Cuestas, 2007; Phan, 2009; Vrugt & Oort, 2008). Damit ist fraglich, inwieweit die Messung von Leistung als Ergebnis des bzw. zur Kontrolle des Lernstrategieeinsatzes eingesetzt werden kann.

Neue Entwicklungen in der Lernstrategieforschung zur Diagnostik von Lernstrategien beziehen sich stärker auf neue Medien. So entwickelte Tsai (2009) ein neues Messinstrument, den *Online Learning Strategies Scale* (OLSS), welches eine wichtige Weiterentwicklung für die Lernstrategieforschung darstellt und als neues Paradigma gesehen wird (McCombs, 2017). Die OLSS nimmt eLearning Strategien mit einer metakognitiven Perspektive in den Fokus. Ein Vergleich der konzeptuellen Basis dieses Verfahrens und weiterer Messmethoden zur Erfassung von Lernstrategien ist bei Entwistle und McCune (2004) zu finden. Weitere Verfahren sind beispielsweise sogenannte Spurenverfahren (z.B. Leopold, 2009), bei denen vom Lernenden durchgeführte Lernprozesse anhand der vom Lernenden vorgenommenen Veränderungen an z.B. Materialen analysiert werden (u.a. unterstreichen, markieren, Notizen machen). Lerntagebücher sind ein

weiteres Messinstrument, das zur Erfassung von Lernstrategien eingesetzt wird. Glogger, Schwonke, Holzäpfel, Nückles und Renkl (2012) haben die Möglichkeiten zum Einsatz von Lerntagebüchern als Lernstrategiemessinstrument untersucht und bewerten diesen Ansatz als geeignet.

Es lässt sich das Fazit ziehen, dass die Vielzahl an existierenden Messinstrumenten es ermöglicht, den Lernstrategieeinsatz bei einer großen Anzahl von unterschiedlichen Lernsituationen zu erfassen. Diese sind allerdings teilweise nur mit Einschränkungen interpretierbar, weil sie zum Beispiel retrospektiv angewendet werden oder subjektive Selbstberichte erfordern. Eine geeignet scheinende Ergänzung stellen damit Verfahren dar, die diese Probleme reduzieren können. Ein hierfür dienlicher Zugang zum Verständnis von Lernstrategien wird durch die genaue Untersuchung des Lernstrategieeinsatzes in der Situation, in der die Lernstrategie eingesetzt wird, erreicht, sogenannte Online-Messungen (Zimmerman, 2008). Online-Messungen haben den Vorteil der Messung des Lernvorgangs, während er passiert. Eine spezielle Variante der Online-Messung ist das Eye-Tracking Verfahren, welches das Lernverhalten in Form von Blickbewegungen, und damit objektiv, erfasst. Die vorliegende Arbeit prüft daher, inwieweit der Lernstrategieeinsatz durch Blickbewegungen erfasst werden kann. Das nächste Kapitel stellt die Erfassung von kognitiven Prozessen anhand der Blickbewegungen mit Hilfe eines Eye-Trackers dar, ein Messinstrument, welches millisekundengenau die Blickbewegungen der Lernenden beim Lernen erfasst. Wie bei anderen Verhaltensmessungen gibt es Hinweise darauf, dass diese Blickbewegungen kognitive Prozesse abbilden können (Kapitel 4).

3 Eye-Tracking und Kognition

Im Fokus dieses Kapitels steht die Erfassung von Blickbewegungen und der Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen. Zunächst wird die technische Entwicklung des Eye-Tracking Verfahrens beschrieben. Daran anschließend werden Theorien zum Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen vorgestellt und es wird aufgezeigt, wie Eye-Tracking in aktuellen Untersuchungen als Messinstrument für kognitive Prozesse verwendet wird. Schließlich werden mögliche Vor- und Nachteile diskutiert.

3.1 Eye-Tracking – Entwicklung und Technik

Die Methode des Eye-Trackings wird durch immer geringere Kosten für die grundlegende technische Ausstattung und immer einfachere Bedienmöglichkeiten zunehmend auch zur Untersuchung von Lernprozessen herangezogen. Im Bereich der Erziehungswissenschaft gibt es eine rasante Zunahme der Anzahl von Forschungsarbeiten, die sich die objektive Messtechnik zunutze machen (Jarodzka, Holmqvist & Gruber, 2017; M.-L. Lai et al., 2013). Ein Grund für die zunehmende Verbreitung von Eye-Tracking in der Erziehungswissenschaft ist die Möglichkeit, Online-Messungen, also die Messung des Lernvorgangs, während er stattfindet, mit hoher ökologischer Validität durchzuführen. Auch konnten Lindner et al. (2014) aufzeigen, dass die Methode des Eye-Trackings dazu eingesetzt werden kann, bestehende Forschungsbereiche um neue Erkenntnisse zu bereichern, da die Methode sowohl räumliche als auch zeitliche Informationen während des Lernprozesses liefert. Weiterhin hat sie das Potential, unbewusste kognitive Vorgänge, wie z.B. den *gaze bias effect* (höhere Aufmerksamkeit auf präferierten Optionen), aufzuzeigen, welche weder durch Selbstberichte noch durch externe Beobachtungen erfasst werden können (Lindner et al., 2014). Bei der Interpretation ihrer Blickbewegungsdaten bezogen sich Lindner et al. auf Erkenntnisse und Methoden der kognitiven Psychologie, die sie auf erziehungswissenschaftliche Fragestellungen anwandten. Ähnlich wird in der vorliegenden Arbeit vorgegangen, um den Einsatz von Lernstrategien genauer zu untersuchen.

Entwicklung und Technik der Augenbewegungsmessung

Verhaltensbeobachtungen stellen eine grundlegende diagnostische Herangehensweise in der Erziehungswissenschaft dar (Ingenkamp & Lissmann, 2008), beginnend bei Beobachtungen mit und ohne Videounterstützung, über Reaktionszeiten, bis hin zur Erfassung von Spuren als Resultat von Verhalten. Augenbewegungen stellen eine besondere Form von Verhalten dar. Da unmittelbare Beobachtungen von Augenbewegungen zu ungenau, da zu weit vom Auge entfernt sind, werden hier zur Erfassung spezielle Messinstrumente, sogenannte Eye-Tracker, benötigt. Dazu werden verschiedene Techniken eingesetzt. Eine der meistgenutzten Techniken ist der sogenannte „Remote Eye-Tracker“, der auch in dieser Arbeit Verwendung fand.

Historie

Der erste Versuch, einen Eye-Tracker zu entwickeln, stammt von Edmund Huey (1898). Huey benutzte Gips, um eine Art Kontaktlinse auf den Augen zu befestigen, welche wiederum mit einem Draht an einer Schreibvorrichtung befestigt war. Durch die Bewegungen des Auges wurden Fixationen – das Ruhen des Auges auf einen Ort – als Punkte und Sakkaden – die ballistischen Bewegungen zwischen Fixationen – als Linien dargestellt. Diese Art der Darstellung wird bis heute oft genutzt, wenn auch inzwischen digital erzeugt. Weitere Verfahren sahen die Betäubung des Augapfels mit Kokain und die anschließende Befestigung von Messinstrumenten am Augapfel vor (Delabarre, 1898; Raehlmann, 1878). In der Mitte des 20. Jahrhunderts nahm die Zahl an weniger invasiven Techniken zur Augenbewegungsmessung zu (Holmqvist, 2011). Es wurden unter anderem Linsensysteme, elektromagnetische Spulen-Systeme, die Induktion nutzten, Electrooculographie (EOG) und Dual-Purkinje-Systeme genutzt (z.B. Holmqvist 2011, Duchowski 2017).

Yarbus (1967) gilt als einer der wichtigsten Vertreter der modernen Blickbewegungsmessung und Erfinder des sogenannten „Scanpaths“, welcher die gesamten Bewegungen des Auges als Punkte und Linien darstellt. Seine bekannteste Darstellung ist in Abbildung 2 zu sehen. Seine Forschung machte deutlich, dass sich Blickbewegungen je nach Ziel des Betrachters verändern. Der Beobachter hatte verschiedene Aufgaben, unter anderem zu erinnern, welche Kleidung die

Personen auf der Abbildung tragen. Je nach Aufgabe änderte sich das Blickverhalten und somit auch der Scanpath der Person. Dies legte die Vermutung nahe, dass Blickbewegungen Ausdruck kognitiver Prozesse sind, da der Scanpath je nach Ziel bei der Betrachtung, welches wiederum unterschiedliche Kognitionen auslöst, unterschiedlich ist.

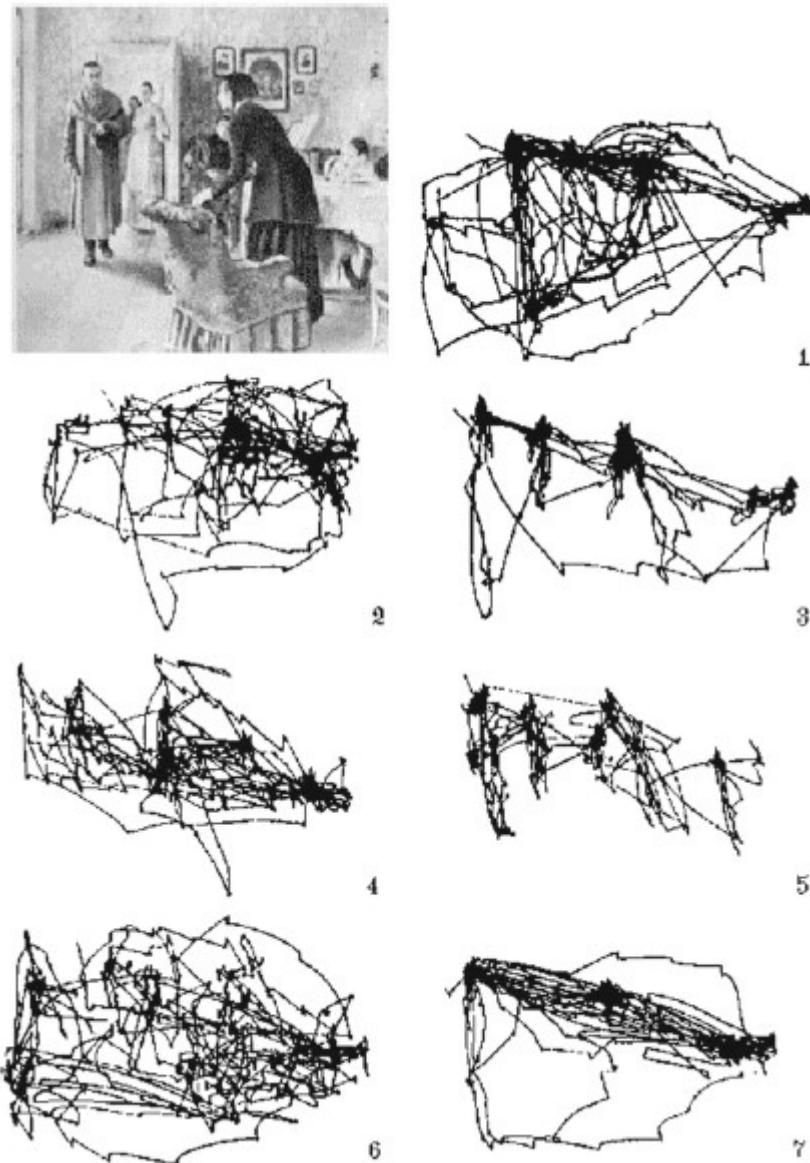


Abbildung 2

Unterschiedliche Blickbewegungen, je nach gesetztem Ziel (Yarbus, 1967, zitiert nach Duchowski 2017)

Der allgemeinen technischen Entwicklung hin zu immer kleineren Geräten folgend wurden auch Eye-Tracker immer kleiner und, was für die Forschung relevanter war, immer weniger invasiv. Auch die Entwicklung videobasierter Eye-

Tracker (Wade & Tatler, 2005) ist hier als großer Fortschritt und Grund für die inzwischen weite Verbreitung des Eye-Tracking Verfahrens zu sehen.

Technik

Wie der Name sagt, wird mit Eye-Trackern versucht, die Augenbewegungen nachzuverfolgen. Dazu wurden verschiedene Verfahren entwickelt. Das grund-sätzliche Prinzip bei allen Eye-Tracking-Verfahren besteht darin, die Bewegung des Augapfels zu erfassen.

Videobasierte Eye-Tracker nutzen eine Infrarotlichtquelle, um das oder die Augen anzuleuchten (Cornelissen, Peters & Palmer, 2002). Das infrarote Lichtspektrum wird vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen, weswegen es nicht zu einer Störung der Messung durch Blenden der Versuchsperson kommt. Weiterhin wird eine Videokamera auf das Auge gerichtet, die das Infrarotlichtspektrum erfassen kann. Eine Software verrechnet das Videobild zu Augenbewegungen. Dazu werden zwei Fixpunkte im Auge genutzt, einerseits die Pupille, die durch die hohe Menge an Schwarz im Auge eindeutig erkennbar ist und andererseits die Reflexion des Infrarotlichts auf der Hornhaut, der sogenannte Cornea Reflex. Aus diesen beiden Fixpunkten werden die Position des Augapfels und vor allem dessen Bewegungen errechnet. Holmqvist (2011) unterscheidet drei Typen von videobasierten Eye-Trackern: Statische Eye-Tracker (remote Eye-Tracker und tower-mounted Eye-Tracker), mobile Eye-Tracker und Kopf-Tracker.

Statische Eye-Tracker. Statische Eye-Tracker setzen eine Lichtquelle und eine Videokamera ein, um die Augenbewegungen zu erfassen. Beide werden vor der Person positioniert und auf ein Auge oder beide Augen gerichtet. Das Messgerät bewegt sich nicht, ist statisch.

Remote Eye-Tracker. Remote Eye-Tracker befinden sich zumeist unter einem Gerät zur Stimulipräsentation, oft ein Monitor, und nehmen die Augenbewegung der Versuchspersonen aus der Entfernung auf.

Tower-mounted Eye-Tracker. Tower-mounted Eye-Tracker verhindern Kopfbewegungen durch die Unterstützung einer Kinnstütze, in der der Kopf zumeist fixiert wird. Sie sind sehr nah an den Augen der Versuchspersonen platziert und verwenden zum Beispiel Spiegel zur Erfassung der Augen. Dadurch kann die

Augenbewegung gemessen werden, ohne die Sicht der Versuchsperson einzuschränken. Durch die Fixierung des Kopfes reduziert sich der technische Messfehler, die Situation wird aber auch unnatürlicher.

Mobile Eye-Tracker/Head-mounted Eye-Tracker. Mobile Eye-Tracker verwenden eine Lichtquelle und eine Videokamera vor den Augen, wie auch die statischen Eye-Tracker. Hier ist die Apparatur aber z.B. an einem Helm oder bei modernen Geräten in einer Brille mit dickem Rahmen untergebracht. Weiterhin ist eine Videokamera angebracht, welche auf das betrachtete Objekt zeigt. Somit ist es möglich, gleichzeitig die Augenbewegungen und das Objekt, das die Versuchsperson betrachtet, aufzuzeichnen und anschließend zu Blickbewegungen zu verrechnen.

Kopf-Tracker. Kopf-Tracker stellen eine Ergänzung für mobile Eye-Tracker dar. Neben der Bewegung der Augen wird zusätzlich die Position des Kopfes gemessen. Da die natürliche Reaktion einer Veränderung der Aufmerksamkeit nicht nur eine Augenbewegung, sondern auch eine Kopfbewegung ist, ist es möglich, die Messung um den „Kopfbewegungsmessfehler“ der gemessenen Augenbewegung zu korrigieren.

Im weiteren Verlauf wird der Begriff Blickbewegungen verwendet. Dieser Begriff beschreibt die Augenbewegung bei der Betrachtung eines Stimulus. Als Stimulus kann jegliche Information dienen, die visuell verarbeitet werden kann. Um eine Blickbewegung abzubilden, erfolgt zuerst eine Kalibrierung, bei der mehrere feste Punkte vorgegeben werden (Goldberg & Wichansky, 2003). Die Punkte werden von der Versuchsperson nacheinander für eine kurze Zeit betrachtet. Dadurch kann die verrechnende Software schätzen, worauf das Auge in einer bestimmten Position gerichtet ist. Da die Kalibrierung bereits die Datenqualität beeinflusst (Nyström, Andersson, Holmqvist & van de Weijer, 2013), ist hierbei ein sorgsames und genaues Vorgehen notwendig.

Klassifikation von Augenbewegungen

Augenbewegungen können grob in verschiedene Arten von Bewegungen unterteilt werden, welche unterschiedliche Funktionen bei der visuellen Informationsaufnahme erfüllen: Fixationen, Sakkaden und Mikrosakkaden sowie Smooth

Pursuit. Viele Begrifflichkeiten der Eye-Tracking Terminologie werden inzwischen auch im deutschen Sprachraum mit der englischen Bezeichnung benannt (Rötting, 2003). Im Weiteren werden die Kennwerte der Augen- bzw. Blickbewegungsmessung erläutert und um den Begriff *Area of Interest* ergänzt. Die Area of Interest stellt keine Blickbewegung dar, sondern dient als Hilfsmittel zur Summierung von Blickbewegungen.

Fixation. Mit „Fixationen“ bezeichnet man das Ruhen des Auges auf einem Punkt (und damit eigentlich keine Augenbewegung). Hierbei kann eine Informationsaufnahme stattfinden. Es werden verschiedene Maße zur Definition einer Fixation verwendet: Sowohl die Dauer des Ruhens auf einem Punkt – das Auge bewegt sich nur innerhalb eines sehr begrenzten Areals – als auch die örtliche Abweichung vom vorhergehenden Punkt – das Auge hat sich um eine gewisse Strecke vom vorhergehenden Punkt entfernt und somit eine Sakkade vollzogen, die Fixation liegt zwischen den Sakkaden (Rötting, 2001). Während einer Fixation treten Mikrosakkaden auf, die andere, im Folgenden genauer beschriebene, Funktionen haben, und die Informationsaufnahme bei der Fixation nicht stören.

Sakkaden und Mikrosakkaden. Émile Javal, ein französischer Augenarzt, hat den Begriff der Sakkade geprägt, welches dem französischen Wort saccadé, „ruckartig“, entstammt (Wade, 2010). Sakkaden sind schnelle, ballistische Bewegungen zwischen zwei Fixationen. Während einer Sakkade erfolgt keine Informationsaufnahme, ebenso nicht kurz vor (30-40 ms) und nach Ankunft an der Zielstelle (100-120 ms), ein Effekt, der sakkadische Suppression genannt wird (Joos, Rötting & Velichkovsky, 2003; Rötting, 2001). Mikrosakkaden sind kurze Sakkaden während einer Fixation. Sie haben nicht das Ziel, den Blick vom Fixationspunkt wegzubewegen, sondern sind für die normale Wahrnehmung notwendig, da die Sinnesrezeptoren im Auge auf die Veränderung des Lichteinfalls reagieren. Tatsächlich wäre eine visuelle Wahrnehmung bei völligem Ruhen des Auges nicht möglich (Ciuffreda & Tannen, 1995; Engbert & Kliegl, 2003).

Smooth Pursuit. Smooth Pursuits (Folgebewegungen) bezeichnen das visuelle Verfolgen eines sich bewegenden Objektes. Die Smooth Pursuits erfolgen im Gegensatz zur Sakkade nicht schnell und ballistisch, sondern in Übereinstimmung mit der Geschwindigkeit des verfolgten Objekts. Bahill und McDonald

(1983) konnten zeigen, dass dem menschlichen Auge dadurch bei vorhersehbaren Bewegungen ein sehr genaues Nachverfolgen der Bewegung gelingt.

Area of Interest. Eine besondere Form zur Berechnung von Kennwerten der Blickbewegungsmessung stellen die *Areas of Interest* (AOIs) dar. AOIs spiegeln keine Blickbewegungen, sondern die Zusammenfassung verschiedener Blickbewegungen in einem bestimmten Bereich wieder. In einer Vielzahl von Publikationen aus verschiedenen Forschungsgebieten wird diese Art der Zusammenfassung von Blickbewegungen zur Auswertung genutzt (Bolzer, Strijbos & Fischer, 2015; Jarodzka, Janssen, Kirschner & Erkens, 2015; Lykins, Meana & Kambe, 2006), so auch in der Erziehungswissenschaft (Gegenfurtner, Lehtinen & Säljö, 2011).

3.2 Blickbewegungen als Indikatoren für kognitive Prozesse

Die Augen dienen zur zielgerichteten Erfassung von Informationen. Blickbewegungen weisen somit auf eine Aufmerksamkeitsallokation auf einen spezifischen Punkt hin. Der Zusammenhang zwischen Augen- bzw. Blickbewegungen und kognitiven Prozessen kann nicht direkt erfasst werden, da Kognitionen nicht direkt erfasst werden können. Daher werden Modelle und Theorien zur Erklärung von Blickbewegungen als ein Element der gesteuerten Informationsaufnahme benötigt, um auf kognitive Prozesse schließen zu können. Vorreiter der Verknüpfung von Kognitionen und Blickbewegungen waren Just und Carpenter (1980), deren Annahmen im Folgenden erläutert werden. Daran anschließend werden aktuelle Annahmen zum Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen beschrieben (Kapitel 3.2.2) sowie die Vor- und Nachteile des Einsatzes der Blickbewegungsmessung zur Erfassung kognitiver Lernstrategien erläutert (Kapitel 3.2.3).

3.2.1 Eye-Mind Assumption und Immediacy Assumption von Just und Carpenter (1980)

Die Eye-Mind Assumption und die Immediacy Assumption beziehen sich auf den Zusammenhang von Augenbewegungen und kognitiven Prozessen und wurden von Just und Carpenter (1980, 1984) aufgestellt.

Eye-Mind Assumption. Die Eye-Mind Assumption besagt, dass eine Information solange fixiert wird, bis sie verarbeitet ist (Ehrlich & Rayner, 1983). Es wird

also vorausgesetzt, dass die Information, die betrachtet wird, auch die Information ist, die gerade verarbeitet wird.

Immediacy Assumption. Die Immediacy Assumption besagt, dass die Information direkt im Arbeitsgedächtnis verarbeitet wird, sobald sie fixiert wird. Es wird angenommen, dass die Informationsverarbeitung direkt nach der Informationsaufnahme stattfindet.

Die Annahmen wurden bereits häufig kritisiert und ihre Limitationen wurden deutlich. So stellen Underwood und Everatt (1992) heraus, dass es Situationen geben kann, wie das Betrachten von Informationen in der Tiefe (3D), bei denen die reine okulomotorische Bewegung keine Aussage erlaubt, da das Auge sich nicht bewegt, aber etwas Anderes fixiert wird. J. R. Anderson, Bothell und Douglass (2004) zeigen auf, dass Retrieval Prozesse, also Abrufe aus dem Gedächtnis, sich nicht in Blickbewegungen wiederspiegeln, die Kognition sich also nicht in den Blickbewegungen zeigt. Trotz der berechtigten Einwände und Limitationen der Eye-Mind Assumption und der Immediacy Assumption werden sie weiterhin zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten zugrunde gelegt (z.B. MacDonald & Christiansen, 2002). Auch wenn die Eye-Mind Assumption und die Immediacy Assumption also weiterhin als relevant für die Forschung zu Blickbewegungen und kognitiven Prozessen erscheinen, gibt es neuere Annahmen zu dem Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen, die im Folgenden vorgestellt werden.

3.2.2 Aktuelle Annahmen zum Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen

Aufbauend auf die im vorhergehenden Kapitel vorgestellten Annahmen zum Zusammenhang von Blickbewegungen und kognitiven Prozessen hat weitergehende Forschung Wirkmechanismen und Modelle der Verbindung zwischen Blickbewegungen beim Lesen und Kognitionen untersucht. Diese Forschungswege behandeln grundlegende Prozesse, wie die lexikalische Verarbeitung, basale Prozesse, wie die Programmierung der Sakkadenbewegung, die hier nicht weiter beachtet wird, sowie auch höhere Lern- und Verarbeitungsprozesse. In einer Vielzahl von an Forschungsgebieten werden Untersuchungen im Rahmen des Zusammenhangs von Blickbewegungen und Kognitionen durchgeführt. Für

diese Arbeit sind vor allem die pädagogischen Untersuchungen, die sich mit höheren Lernprozessen beschäftigen, relevant, weswegen einige ausgewählte Untersuchungen im Weiteren fokussiert werden.

Ein narratives Review von M.-L. Lai et al. (2013) zeigt auf, dass die Verbreitung der Eye-Tracking Methode zur Erfassung von Kognitionen im Bereich der Erziehungswissenschaft in wenigen Jahren stark zugenommen hat. Ein Beispiel hierfür ist die Untersuchung der Aufmerksamkeitsallokation beim Seductive-details-Effekt (B. Park, Korbach & Brünken, 2015). Es zeigte sich, dass die Wahrnehmungsverarbeitung (perceptual processing) reduziert und die Lernleistung geringer waren, wenn seductive details vorhanden waren. Auch die Bearbeitung von Multiple-choice-Aufgaben mit Blickbewegungen (Tsai, Hou, Lai, Liu & Yang, 2012) wurde mit Eye-Tracking untersucht. Die Ergebnisse der Studie sprechen dafür, dass bei bildbasierten Multiple-choice-Aufgaben die später gewählten Antwortmöglichkeiten mehr Aufmerksamkeit erhielten als die nicht gewählten. Weniger erfolgreiche Studierende hatten bereits Probleme, das Problem zu verstehen und die relevanten Faktoren zu erkennen. Eye-Tracking diente hier zur Erfassung der Aufmerksamkeit auf verschiedenen, relevanten und nicht relevanten Elementen von vier verschiedenen Bildern, welche die Multiple-choice Antwortmöglichkeiten darstellten. Erfolgreiche Studierende setzten hingegen mehr Zeit für die Untersuchung von relevanten Faktoren, also Informationen, die zur Beantwortung der Frage benötigt werden, ein, als weniger erfolgreiche Studierende.

Ein weiteres Einsatzgebiet des Eye-Trackers in der Erziehungswissenschaft ist die Untersuchung von Blickbewegungen und cognitive-load (Sweller, 1988) beim Multimedia Lernen (van Gog & Scheiter, 2010). In einem Übersichtsartikel von van Gog und Scheiter (2010) wird über sechs Untersuchungen und die verschiedenen Möglichkeiten zum Einsatz von Eye-Tracking im Bereich Multimedialernen und Instruktion berichtet. Die Artikel behandeln unter anderem das Lernen mit Animationen. Hier fanden sich Hinweise, dass Lerner zuerst den Text lesen, bevor sie mit den Blicken zwischen Text und Darstellung wechseln und sie in größerem Ausmaß den Text lesen als die Darstellung zu betrachten (Schmidt-Weigand, Kohnert & Glowalla, 2010). Darüber hinaus deuten die Untersuchungen darauf hin, dass sich das Hervorheben von einzelnen Bestandteilen

von Abbildungen nach der Zeit abnutzt (de Koning, Tabbers, Rikers & Paas, 2010) und dass keine eindeutigen Effekte der Geschwindigkeit von Präsentationen auf den Lernerfolg vorliegen (Meyer, Rasch & Schnitz, 2010). Der Einfluss von Expertiseeffekten zeigte sich darin, dass Experten bei der Aufmerksamkeitsallokation auf relevante Stellen fokussieren (Charness, Reingold, Pomplun & Stampe, 2001; Jarodzka, Scheiter, Gerjets & van Gog, 2010). Weiterhin zeigte sich, dass eine explizite Instruktion eine reduzierte Aufmerksamkeit auf nicht relevanten Informationen auslöst (Canham & Hegarty, 2010; Haider & Frensch, 1999). van Gog, Paas, van Merriënboer und Witte (2005) stellen den Nutzen von Eye-Tracking bei sogenannten „cued retrospective reports“ als Messinstrument dar. Dies sind Erläuterungen zum eigenen Blickverhalten, bei denen ein Video des eigenen Blickverhaltens vorgespielt wird. Weiterhin sind „cued retrospective reports“ als Cue, also Auslöser für retrospektive Berichte, einsetzbar. Die Bandbreite des Einsatzes der Eye-Tracking Technik in der Erziehungswissenschaft zeigt sich auch in der Untersuchung von cognitive-load und der Pupillengröße beim Autofahren (Palinko, Kun, Shyrokov & Heeman, 2010). Die Autoren untersuchten den Pupillendurchmesser als Maß für cognitive load beim Autofahren und fanden heraus, dass (mobiles) Eye-Tracking eine geeignete Methode zur Erfassung von cognitive-load sein könnte. Die Eye-Tracking Methode stellt einen deutlichen Mehrwert dar, da keine die Situation verändernden Messungen erhoben werden müssen, wie es bei Performanzdaten der Fall wäre. Ein weiteres Einsatzgebiet der Eye-Tracking Methode ist die Nutzung von multimedialen Medien beim Lernen. Mayer entwickelte das in Kapitel 2.1.2 beschriebene Modell zur Kognitiven Theorie des Multimedia Lernens weiter (Mayer, 2009). Die Theorie fokussiert stärker auf die visuellen Aspekte von Informationsmaterial und bezieht z. B. Bilder und Texte, sowie das Verhältnis von Bild und Text zueinander ein. Hierauf basiert die Forschung von Ponce und Mayer (2014), die bei der Verknüpfung von Blickbewegungen und kognitiven Prozessen zu dem Ergebnis kamen, dass die Strategie des Markierens den kognitiven Prozess der Selektion ansteuert und graphische Organizer die Prozesse Selektion, Organisation und Integration auslösen.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Erfassung kognitiver Prozesse mit Blickbewegungen aus Forschungssicht gerade erst begonnen hat. Das noch junge Forschungsfeld zeichnet sich durch eine Vielzahl an neuartigen Studien aus, in denen Eye-Tracking auf unterschiedliche Weise genutzt wurde, benötigt aber noch mehr weiterführende Studien. Beispielsweise lässt sich trotz intensiver Forschung weiterhin kein vollständiges Bild der kognitiven Prozesse beim Lesen zeichnen. Modelle wie das SWIFT-Modell (Engbert, Nuthmann, Richter & Kliegl, 2005) oder auch das E-Z-Reader Model (Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003) bilden allerdings bereits eine interessante Grundlage zur Beschreibung der Kognitionen beim Lesen (Kapitel 4.3.2). Trotz der diagnostischen Möglichkeiten bei der Nutzung von Blickbewegungen zur Untersuchung kognitiver Prozesse gilt es, sich vielen Herausforderungen zu stellen. Es existiert eine fruchtbare Diskussion über die Richtigkeit der jeweiligen Modelle. So bestehen zum Beispiel widerstreitende Ansichten der Autoren des E-Z-Reader Modells über Interpretationen von Forschungsdesigns und Daten, z.B. über die Datenanalysen zum SWIFT Modell (Rayner, Pollatsek, Drieghe, Slattery & Reichle, 2007). Der mögliche Nutzen des Eye-Tracking Verfahrens zur Erfassung kognitiver Prozesse, wie auch mögliche Nachteile, werden im folgenden Kapitel erläutert.

3.2.3 Vor- und Nachteile des Einsatzes von Eye-Tracking zur Erfassung kognitiver Prozesse

Es stellt sich die Frage, welche Aspekte des Lernens durch die Methode des Eye-Trackings untersucht werden können. Azevedo (2015) legt eine Übersicht für die Verwendung verschiedener Erhebungsmethoden im Hinblick auf die Erfassung von kognitiven, metakognitiven, affektiven und motivationalen Aspekten vor. Azevedo zufolge ist die Eye-Tracking Methode geeignet zur Erfassung kognitiver Prozesse, die das Engagement betreffen, jedoch nicht zur Erfassung von Aspekten der Metakognition, des Affekts und der Motivation. Dies könnte ein Hinweis auf die Sinnhaftigkeit der Erfassung kognitiver Lernstrategien mit der Methode des Eye-Trackings sein.

Ein *positiver Aspekt* des Einsatzes von Eye-Tracking in der Erziehungswissenschaft ist die Möglichkeit, eine ökologisch valide Untersuchungssituation zu schaffen. Dadurch, dass z.B. ein Remote Eye-Tracker unter einem Computer-

bildschirm angebracht wird, ist er nach kurzer Zeit vergessen, ähnlich wie Kameras bei vermittelten Beobachtungssituationen. Weiterhin zeigen Blickbewegungen die Richtung der Aufmerksamkeit an und stellen damit ein Verhalten dar, dass (zumeist) absichtlich von der Person gezeigt wird und damit als intentionales Verhalten interpretiert werden kann. Der Einsatz des Eye-Trackers löst, im Gegensatz zu z.B. Fragebogenitems, keine kognitiven Prozesse aus, wie das Verstehen der Frage oder auch das Beachten des Kontextes der Frage, um sie korrekt zu verstehen (Sudman, Bradburn & Schwarz, 1996). Weiterhin entsteht keine Verfälschung durch Selbstberichte und daraus resultierende Probleme wie falsche Wahrnehmung, soziale Erwünschtheit oder Vergessen (Artelt, 2000; Collins, 2003; Leopold, 2009).

Als primärer *negativer Aspekt* der Methode ist die Notwendigkeit einer Interpretation der Ergebnisse vor der Auswertung der Ergebnisse zu werten. Die aufgezeichneten Blickbewegungen benötigen, wie bei Verhaltensdaten üblich, eine Zuordnung des Verhaltens zu Absichten oder Kognitionen der Versuchsperson. Damit ist eine Verzerrung durch den Interpretierenden möglich. Es ist aus diesem Grund von großer Wichtigkeit, dass noch vor der Sichtung und Interpretation der Daten Hypothesen darüber aufgestellt werden, welche Blickbewegungen als welches Verhalten zu interpretieren sind. Weiterhin ist, wie bei jeder Verwendung eines technischen Messgerätes, ein technischer Messfehler vorhanden, der nur bedingt durch eine Kalibrierung zu Beginn abgefangen werden kann und bei der Berichtlegung einer Studie angesprochen werden sollte.

Die Erhebungsmethode des Eye-Trackings ist für spezifische Situationen und Fragestellungen geeignet. Hierbei ist jedoch ein sorgsamer Umgang mit der Interpretation der gewonnenen Daten und den daraus gezogenen Schlüssen notwendig.

4 Lernsituationsspezifischer Lernstrategieeinsatz: Textlernen

Lernvorgänge kennzeichnen sich unter anderem durch ihre Lernsituation. Je nachdem, ob allein oder kooperativ, mit einer Quelle oder mit mehreren, gelernt wird, werden unterschiedliche Anforderungen an den Lerner gestellt. Abhängig vom Lernziel und den vorhandenen Ressourcen sind unterschiedliche Lernstrategien zielführend. Eine häufige Lernsituation ist das Lernen mit einem Text. Hierbei wird ein Text rezipiert und relevante Inhalte z. B. memoriert und/oder auch elaboriert. Das sogenannte *Textlernen* (O'Brien & Myers, 1999) umfasst den Aufbau einer mentalen Repräsentation des Textes, bzw. nach Kintsch (1998), einer situativen Textrepräsentation. Dieses sogenannte *mentale Modell* beinhaltet die Elemente des Textes und ist weniger komplex als der eigentliche Text (Johnson-Laird, 1980). Das mentale Modell ist die Grundlage für das Verstehen des Textes und demzufolge auch für das Textlernen. Hierbei wird deutlich, dass das Lernen nicht allein von den Lernstrategien des Lerners gelenkt wird, sondern die Textstruktur und Textmerkmale einen maßgeblichen Einfluss haben. Somit finden sowohl Top-Down-Prozesse in Form des Lernstrategieeinsatzes, als auch Bottom-Up-Prozesse in Form der Verarbeitung von Textmerkmalen statt. Lesen als Tätigkeit, auf die die Textmerkmale wirkten, ist ein kognitiv komplexer Vorgang und bereits gut untersucht. Unter anderem beschäftigte sich Kintsch (1986) mit dem Lernen von Text und entwickelte das einflussreiche Construction-Integration-Model (Kintsch, 1988) zur Erklärung der kognitiven Prozesse beim Lesen. Der Fokus dieses Kapitels liegt daher auf einer Handlung, die für die spezifische Lerntätigkeit Textlernen benötigt wird, dem Lesen. Dazu werden zuerst Textmerkmale und ihrer Auswirkung auf den Leseprozess betrachtet. Daran anschließend wird daraufhin dargestellt, wie der Leseprozess Blickbewegungen ansteuert. Als gemeinsame Basis werden die beim Lernen, beim Lesen und bei den Blickbewegungen stattfindenden kognitiven Prozesse betrachtet.

Die Bearbeitung eines Textes mit dem Ziel, Informationen zu memorieren oder zu elaborieren, benötigt kognitive Prozesse auf verschiedenen Ebenen. So muss

der Lesevorgang zur Informationsaufnahme, und damit die Blickbewegungen, ebenso angesteuert werden wie die Informationsverarbeitung, welche den Zielvorgaben des jeweiligen Lernstrategieeinsatzes folgt. Es wird daher im ersten Schritt eine Integration von Lese- und Lernstrategieforschung versucht (Kapitel 4.1). Dazu soll die Frage geklärt werden, wie Kognitionen beim Lesen und beim Lernvorgang ineinander greifen. Die kognitiven Prozesse finden auf verschiedenen Verarbeitungsebenen statt. Lesen als Prozess der Steuerung der Informationsaufnahme ist als grundlegenderer Prozess darzustellen, als der Lernstrategieeinsatz. Vom Lesen ausgehend wird die Erfassung der Blickbewegungen beim Lesen (Kapitel 4.2) vorgestellt. Und die beim Lesen stattfindenden kognitiven Prozesse werden durch das Construction-Integration-Modell (Kintsch, 1988) (Kapitel 4.3.1) beschrieben. Die daraus resultierenden Blickbewegungen bzw. ihre kognitive Ansteuerung beim Lesen (Kapitel 4.3.2) schließen die Betrachtung der spezifischen Lernsituation Textlernen ab.

4.1 Lernstrategien beim Lesen

Lernstrategien werden seit jeher aus verschiedenen pädagogischen Blickwinkeln betrachtet, beschrieben und untersucht. Die vorliegende Arbeit stützt sich auf die von Weinstein und Mayer (1986) entwickelte kognitive Konzeption von Lernstrategien. In diesem Ansatz liegt der Fokus auf den Kognitionen, die beim Einsatz von Lernstrategien ablaufen. Dementsprechend werden Lernstrategien als Verhaltensweisen und Kognitionen verstanden, „die ein Lerner während des Lernens zur Beeinflussung des Enkodierungsprozesses anwendet“ (Weinstein & Mayer, 1986, S. 315), um ein gesetztes Ziel zu erreichen. Der Lernstrategieeinsatz erfolgt intentional und steuert neben dem Wissenserwerb, in Form des Lernens, auch motivationale und affektive Zustände (K.-P. Wild, 2005).

Trotz einer hohen Zahl an Forschungsarbeiten zu Lernstrategien ist die Lernstrategieforschung kein klar umrissenes Forschungsfeld. Begriffe wie Lesestrategien (Tierney, Readence & Dishner, 1985) oder auch epistemische Strategien (Richter & Schmid, 2010) überlappen mit dem Lernstrategiebegriff. Unter anderem werden dieselben Handlungen als relevant erachtet, die auch in der Lernstrategieforschung untersucht werden. Daher wird zum Zweck der Einordnung der Begriff der Lernstrategie theoretisch von den Begriffen epistemische Strategien und Lesestrategien abgegrenzt.

Epistemische Strategien sind eine spezielle Form von Lernstrategien, die dazu dienen, das Wissen aus rezipierten Texten auf Plausibilität zu überprüfen (Richter & Schmid, 2010). Epistemische Strategien sind zum Beispiel die Prüfung von Argumenten (Britt & Larson, 2003) oder auch die Prüfung der Glaubwürdigkeit des Textes (Bromme, Kienhus & Porsch, 2010). *Lesestrategien* werden als Aktivitäten beschrieben, die aktiv geplant und vorsätzlich vom Lesenden durchgeführt werden, oft mit dem Ziel, ein Verarbeitungsproblem zu beheben. Weiterhin werden Lesestrategien als Strategien angesehen, die bei wiederholter Anwendung automatisiert werden (Garner, 1987; Mokhtari & Reichard, 2002). Teilweise werden auch die Strategien „Skimming“ und „Scanning“ (Clarke & Silberstein, 1977; Taylor, 1965) zu den Lesestrategien gezählt. Skimming und Scanning sind von der Verarbeitungstiefe den reinen Dekodierprozessen überlegen, aber eher als Einschätz- und Suchverfahren zu sehen und erreichen keine Informationsverarbeitungstiefe, wie sie bei Lernstrategien erforderlich ist. Vielfach werden unter Lesestrategien auch Leseverstehensstrategien subsummiert, welche in dieser Arbeit nicht betrachtet werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die grundlegenden Unterschiede zwischen den Strategien in ihrer Funktion liegen. Epistemische Strategien haben eine hochspezialisierte Aufgabe, welche am ehesten der kognitiven Lernstrategie „Kritisches Prüfen“ nahekommt, allerdings noch weitere Facetten umfasst. Der Begriff Lernstrategien umfasst mehr Lerntätigkeiten als epistemische Strategien und ist dadurch von diesem zu differenzieren. Lesestrategien haben eine basalere Funktion, die, spezifischer als Lernstrategien, den Umgang mit der Informationsaufnahme aus Texten umfasst. Zuzuordnen sind unter anderem sowohl die lexikalische Verarbeitung als auch Strategien zum Umgang mit Texten, wie der Aufbau mentaler Modelle. Im Gegensatz hierzu sind Lernstrategien auf einer höheren kognitiven Ebene der Steuerung des Lernvorgangs zu sehen. Allen drei gemein ist der strategische, daher also der geplante, Einsatz, z. B. von Skills (Afflerbach, Pearson & Paris, 2008) oder auch Lerntätigkeiten zum Durchführen des Lernvorgangs.

4.2 Blickbewegungsmessung in der Leseforschung

Das Lesen gehörte zu den ersten Aktivitäten, die mit Blickbewegungen untersucht wurden, beginnend bei der Untersuchung der Position der Fixation auf einem Wort (Rayner, 1979) über das Muster von Blicken beim Lesen von Sätzen (Ferreira & Clifton, 1986) und diverse Einflussfaktoren auf Blickbewegungen beim Lesen (Rayner, 1998) bis hin zur Erfassung von Blickbewegungen beim Lesen ganzer Texte und seit einigen Jahren verstärkt beim Lesen multipler Texte (Britt, Perfetti, Sandak & Rouet, 1999). Clifton et al. (2016) geben eine systematische Übersicht über die Blickbewegungen beim Lesen. Die Forscher untersuchen hier unter anderem auch moderne Trends, wie die Nutzung von Smartphone Apps zum speed reading, dem sehr schnellen aufeinanderfolgenden Darstellen von Wörtern eines Textes anstelle von Sätzen mit selbstgesteuerte Lese geschwindigkeit, und entlarven sie als deutlich weniger sinnvoll als propagiert. Der negative Effekt dieses speed readings liegt in der, im Vergleich zum normalen Lesen, deutlich reduzierten Informationsaufnahme (Schotter, Tran & Rayner, 2014). Leseforschung befasst sich unter anderem auch mit Unterschieden beim Lesen anderer Sprachen, die Blickbewegungen von z. B. rechts nach links erfordern, eine für diese Studie nicht relevante Forschung. Im Weiteren wird sich beim Beschreiben von Lesen darauf bezogen, dass Lesen von links nach rechts und von oben nach unten stattfindet.

Lesen ist bei erfahrenen Lesern ein automatisierter Prozess, welcher typische Blick- bzw. Augenbewegungen verursacht. Blickbewegungen erlauben einen Prozess im Verlauf zu betrachten. Weiterhin ist es möglich, die Daten des Blickbewegungsverlaufs zu akkumulieren, um bestimmte Fragestellungen zu bearbeiten. Grundlage dafür ist die Unterteilung der Augenbewegungen in Fixationen und Sakkaden (Holmqvist, 2011). Eine Fixation bezeichnet das Ruhen des Auges auf einem bestimmten Punkt, von Mikrosakkaden abgesehen. Während einer Fixation findet die Informationsaufnahme in einem bestimmten visuellen Bereich statt. Die lokale Wahrnehmung in diesem Bereich ist unterschiedlich genau und wird in foveal, parafoveal und peripher unterteilt. Die Genauigkeit der lokalen Wahrnehmung beeinflusst auch die Wahrnehmung beim Lesen (Abbildung 3). Der Bereich des schärfsten Sehens, der foveale Bereich, umfasst nur wenige Buchstaben. Der foveale Bereich ist nach der Vertiefung im gelben Fleck des

Auges, der fovea centralis, dem Bereich schärfsten Sehens bei Säugetieren, benannt. Im ein bis zwei Wörter umfassenden parafovealen Bereich können größere Mengen von Informationen als im fovealen Bereich wahrgenommen werden (Cutter, Drieghe & Liversedge, 2015). Der periphere Bereich kann bis zu sechs bis acht Wörter umfassen (Schotter, Angele & Rayner, 2012). Sakkaden beschreiben die schnelle ballistische Bewegung des Auges von einer Fixation zur nächsten. Eine Sakkade ist beim Lesen im alphabetischen System durchschnittlich sieben bis neun Buchstaben lang, kann aber auch nur einen Buchstaben oder auch 15-20 oder mehr Buchstaben betragen (Rayner, 2009). Es erfolgt keine Informationsaufnahme während einer Sakkade und kurz danach (Helmholtz, 1867), zudem kann eine Sakkade nach Hoffmann & Subramaniam (1995) nur die Stelle der momentanen Aufmerksamkeit zum Ziel haben (siehe Pollatsek und Treiman, 2015 für eine tiefere Auseinandersetzung mit den physiologischen Hintergründen und Prozessen des Sehens beim Lesen).

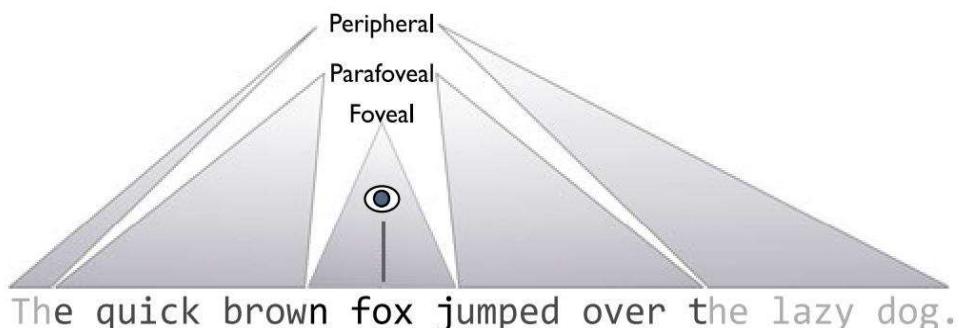


Abbildung 3

Darstellung der fovealen, parafovealen und peripheren Wahrnehmung beim Lesen (Schotter et al., 2012, S. 6)

Der hochautomatisierte Prozess des Lesens besitzt eine natürliche Fehlerkorrektur. Sollte ein Satz nicht verstanden worden sein, springt das Auge zum Satzbeginn zurück und beginnt von Neuem mit dem Lesen. Diese Blickbewegungen nennt man Regressionen. Untersucht wurde dieses spezielle Verhalten mit sogenannten Holzwegssätzen (garden path sentences) (z. B. Ferreira & Henderson, 1991). Dabei passt das Satzende nicht zum Anfang, z.B. „While Bill hunted the deer (that was brown and graceful) paced in the zoo“ (Ferreira, Christianson &

Hollingworth, 2001, S. 6). Da der Satzsinn nicht gebildet werden kann, erfolgen die beschriebenen Rücksprünge.

Trotz der vielfältigen Untersuchung von Blickbewegungen beim Lesen gibt es noch Teilbereiche, die nur wenig erforscht sind. So verweisen Mason, Pluchino, Tornatora und Ariasi (2013) auf die geringe Erforschung der Zusammenhänge des Verständnisses von Text und verschiedenen Arten der Visualisierung bei illustrierten Wissenschaftstexten. Bedingt durch die immer häufigere Verwendung der Blickbewegungsmessung beim Lesen kam auch systematische Kritik an der Methodologie und theoretischen Basis aktueller Leseforschung und den Modellen zur Erklärung des Leseprozesses (u. a. Radach & Kennedy, 2004) auf. Zwei der einflussreichsten Leseprozessmodelle bilden die Basis bei der Betrachtung kognitiver Prozesse beim Lesen im nächsten Kapitel.

4.3 Kognitive Prozesse beim Lesen

Lesen stellt einen gutuntersuchten Prozess der gesteuerten Informationsaufnahme dar (Alexander & The Disciplined Reading and Learning Research, 2012). Die Untersuchung des Lesevorgangs als Lernvorgang hat eine lange Tradition (Alexander & Fox, 2008). Mehrere Modelle versuchen die Informationsverarbeitung beim Lesen auf kognitiver Ebene zu konzipieren (Kintsch & van Dijk, 1978; Kintsch, 1998; Rayner & Reichle, 2010; van Dijk & Kintsch, 1983). Für eine Übersicht zu Blickbewegungen und Informationsverarbeitung wird die Arbeit von Clifton et al. (2016) empfohlen. Allgemein wird davon ausgegangen, dass die beim Lesen ablaufende Informationsverarbeitung aus zwei Richtungen beeinflusst wird. Es finden sogenannte Bottom-Up und Top-Down Prozesse gleichzeitig statt. Beim Bottom-Up Prozess wird die im Text erhaltene Information aufgenommen und kognitiv verarbeitet. Gleichzeitig wird die Informationsaufnahme durch Top-Down Prozesse gesteuert. So sind das Ziel des Leseprozesses und auch das vorhandene Vorwissen dafür relevant, wie und welche Informationen aufgenommen werden. Diese Prozesse werden im Construction-Integration-Model von Kintsch (1988) dargestellt, um den Ablauf der Kognitionen beim Lesen zu erläutern, und im E-Z-Reader Model von Reichle, Pollatsek, Fischer und Rayner (1998) beschrieben, um eine Verknüpfung zwischen Kognitionen und Augenbewegungen beim Lesen zu ermöglichen.

4.3.1 Construction-Integration-Model

Eines der einflussreichsten psychologischen Modelle der Leseforschung ist das Construction-Integration-Modell (C-I-Modell) von Kintsch (1988). Es handelt sich hierbei um eine Weiterentwicklung des Prozessmodells von Kintsch und van Dijk (1978). Das C-I-Modell ist primär ein Leseverständnismodell. Hierbei wird eine Konstruktions- und eine Integrationsphase unterschieden. Beide Phasen dienen dem Aufbau von mentalen Repräsentationen auf verschiedenen Ebenen. Abbildung 4 veranschaulicht das Construction-Integration-Modell. In der Konstruktionsphase werden auf unterster Ebene die wahrgenommenen Wörter zu einer linguistischen Repräsentation aufgebaut, ein hochautomatisierter und für erfahrene Leser kaum bewusster Prozess. Der Prozess der Bildung von Propositionen aus Textmaterial, das sogenannte Parsing (Kintsch, 1988), wird bei der Theoriebildung ausgeklammert. Mehrere lexikalisch repräsentierte Wörter werden nun zu einer Proposition (Kintsch & van Dijk, 1978) bzw. mehrere Propositionen zu einem propositionalen Netzwerk zusammengeführt. Propositionen sind nach Kintsch (1998) Sinnzusammenhänge aus zumeist mehreren Wörtern, ein sogenanntes *predict-argument*-Schema. Dieses Schema enthält ein Prädikat und ein oder mehrere Argumente. Das Prädikat stellt dar, in welchem Verhältnis die Argumente zueinanderstehen. So wäre eine Proposition zum Beispiel: Hans (Argument), Apfel (Argument) und essen (Prädikat) und stellt die Sinneinheit dar, dass Hans einen Apfel isst. Je nach Kürze eines Satzes kann eine Proposition auch einen gesamten Satz umfassen. Die Propositionen werden nun miteinander und mit dem bestehenden Weltwissen des Lesenden zu einem elaborierten Propositionen-Netzwerk verknüpft. In der zweiten Phase, der Integration, werden die bestehenden Verbindungen der Propositionen miteinander auf ihre Nützlichkeit, Sinnhaftigkeit und Passung geprüft und sortiert, sowie bereinigt. Die daraus entstehende Repräsentation ist die finale Textrepräsentation.

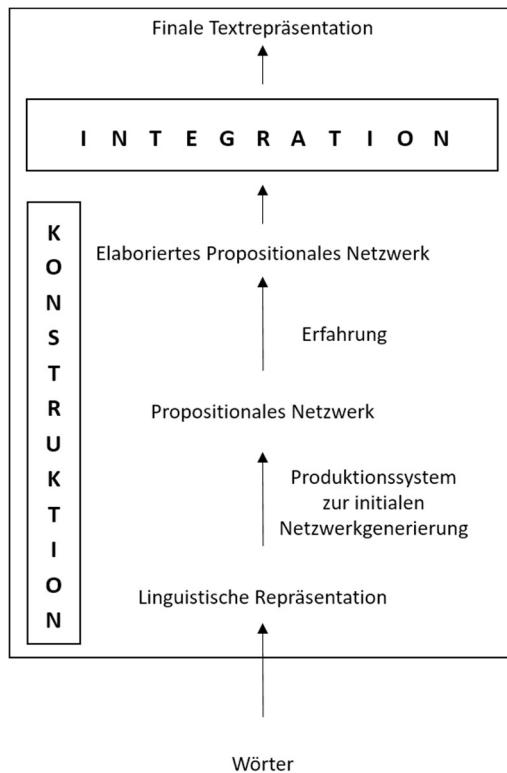


Abbildung 4

Übersicht Construction-Integration Model in Anlehnung an Wharton & Kintsch (1991, S. 170)

Die beiden Phasen Konstruktion und Integration laufen bei der Textrezeption schnell abwechselnd im Arbeitsgedächtnis ab. Wharton und Kintsch (1991) nehmen eine Einbettung der im Construction-Integration-Model ablaufenden Arbeitsgedächtnisprozesse in ein Gedächtnisspeichermodell vor und schlagen damit die Brücke vom Lesen zum Textlernen. Abbildung 5 veranschaulicht die Einbettung. Die vorher beschriebenen Construction-Integration Prozesse finden im Arbeitsgedächtnis (siehe Kapitel 4) statt. Wharton und Kintsch sprechen hier vom Kurzzeitgedächtnis.

Das Modell von (Wharton & Kintsch, 1991) stellt die Einbettung des C-I-Modells in kognitive Prozesse beim Lernen dar. Es beschreibt, dass zu Beginn das Produktionssystem zum Netzwerkgenerieren das Arbeitsgedächtnis speist. Das Arbeitsgedächtnis enthält die vorhergehend im Construction-Integration Model beschriebenen Regeln zur Initiierung der Propositionsrepräsentation. Abbildung 4 ist unter der Kennzeichnung CI-Model in Abbildung 5 enthalten. Das Arbeitsgedächtnis wiederum baut ein Textmodell mit den Inhalten und der Struktur des

Textes auf, welches nach Aufbau der finalen Textrepräsentation, eventuell ins Langzeitgedächtnis (siehe Kapitel 4) übertragen wird. Die Übertragung ins Langzeitgedächtnis stellt den eigentlichen Lernvorgang dar. Das Langzeitgedächtnis wiederum speist gleichzeitig das Arbeitsgedächtnis mit Weltwissen und Textinformationen bei der weiteren Verarbeitung des Textes. Koordiniert werden die Prozesse von Entscheidungsprozessen, da das konstruierte Textmodell nicht immer das erwartete Ziel erfüllt.

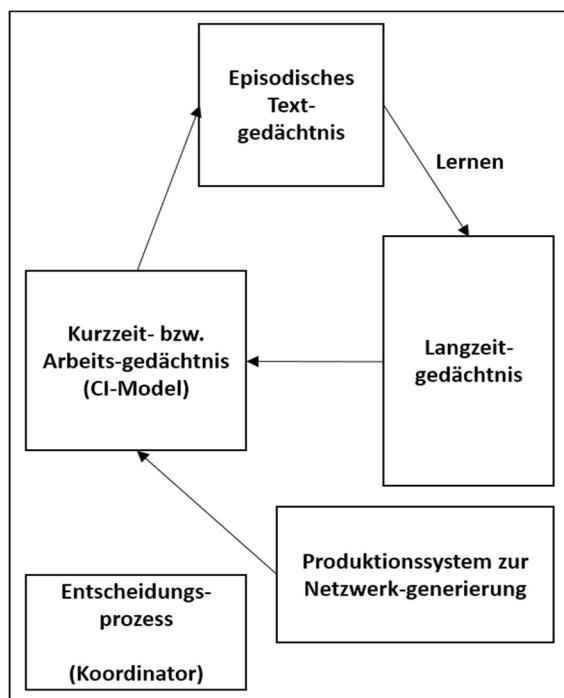


Abbildung 5

Einbettung des Construction-Integration Modell in kognitive Prozesse in Anlehnung an Wharton & Kintsch (1991, S. 171)

Abschließend lässt sich sagen, dass das beschriebene Modell, auf Basis des Mehrspeichermodells, eine geeignete Grundlage zur Darstellung der kognitiven Prozesse beim Lernstrategieeinsatz beim Textlernen bietet. Vor allem dem Arbeitsgedächtnis kommt hier eine tragende Rolle zu, da hier sowohl Lernen mit Lernstrategien (Kapitel 2.1.2) als auch Leseverarbeitung verarbeitet und gesteuert werden. Die kognitiven Prozesse bei der Steuerung von Blickbewegungen beim Lesen werden im Folgenden mit Bezug auf das E-Z-Reader Model dargestellt.

4.3.2 E-Z-Reader Model

Das E-Z Reader Model (Reichle et al., 1998) erklärt die Blickbewegungen beim Lesen (Reichle, Rayner & Pollatsek, 1999) sowie die dabei stattfindenden kognitiven Prozesse (Pollatsek, Reichle & Rayner, 2006). Dabei werden visuelle Verarbeitung, Aufmerksamkeit und Okulomotorik in einem theoretischen Modell vereint (Reichle et al., 2003). Das Modell wird seit Ende der 90er Jahre immer weiterentwickelt und befindet sich momentan in der neunten Version bzw. in der vorläufigen zehnten Version und wird dementsprechend E-Z Reader 10 genannt (Reichle, Warren & McConnell, 2009). Das Modell erklärt, wann das Auge zu welcher Stelle bewegt wird. Die Grundannahmen dabei sind, dass (1) zuerst eine Prüfung stattfindet, ob das fixierte Wort bekannt ist oder nicht, und erst daran anschließend die lexikalische Verarbeitung vorgenommen wird. Die Programmierung, das in Gang setzen der Bewegung, einer Sakkade zum nächsten Wort, erfolgt bereits bei der Feststellung, ob das Wort bekannt ist. Die Aufmerksamkeit wird jedoch erst auf das nächste Wort verlagert, nachdem eine lexikalische Verarbeitung stattgefunden hat. Das Auge kann also bereits eine Sakkade zum nächsten Wort vollzogen haben, ohne dass die Aufmerksamkeit bereits darauf liegt. Dies ist eine Grundannahme, die eine Messung auf Wortebene zur Analyse von Textlernprozessen nicht sinnvoll erscheinen lässt, da es möglich ist, dass das Auge bereits ein Wort fixiert, ohne dass die Aufmerksamkeit auf diesem Wort liegt, da die lexikalische Verarbeitung des vorhergehenden Wortes noch nicht abgeschlossen ist. Abbildung 6 zeigt die schematische Vorstellung des Entscheidungsprozesses und bildet die beschriebenen Grundannahmen ab. M1 ist der erste Status der Programmierung einer Sakkade, welcher noch labil ist und die Sakkade daher noch abgebrochen werden kann. M2 ist eine nicht mehr labile Verarbeitung, die nicht abgebrochen werden kann. A steht dabei für Aufmerksamkeit, I ist die post-lexikalische Verarbeitung, L1 ist die lexikalische Verarbeitung (Grundannahme 1) ob das Wort bekannt ist, L2 komplettiert den Prozess der lexikalischen Verarbeitung.

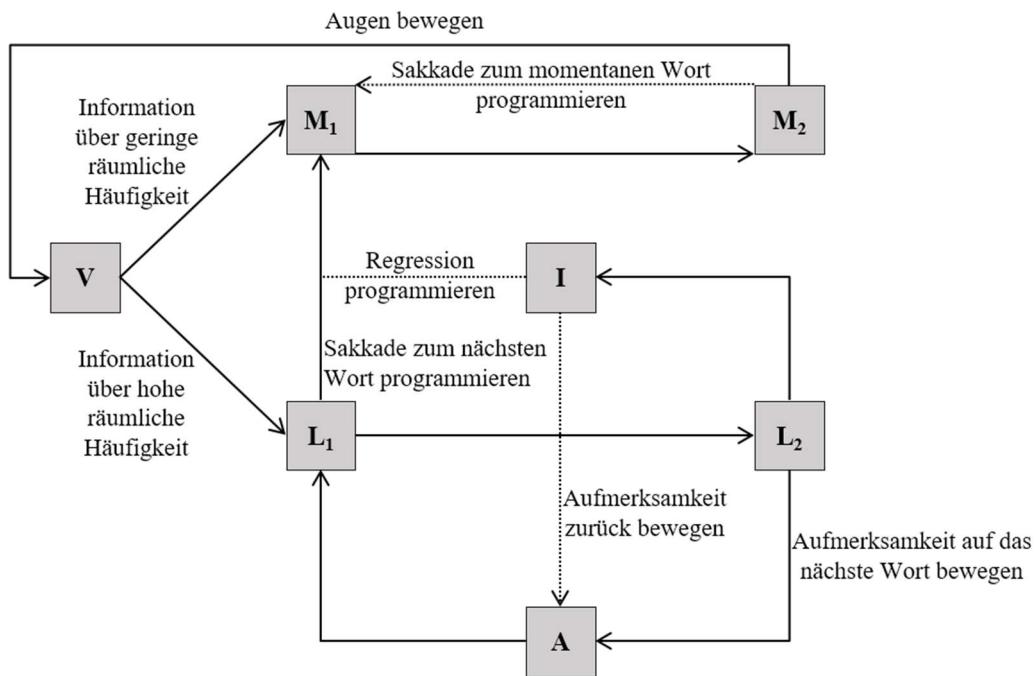


Abbildung 6
Schematisches Diagramm E-Z Reader 10 in Anlehnung an Reichle et al. (2009)

Das E-Z-Reader Modell stellt eine mögliche Darstellung der kognitiven Prozesse beim Lesen und der dabei ablaufenden Blickbewegungen dar. Ein weiteres Modell ist zum Beispiel das SWIFT-Modell (Engbert et al., 2005, ein Vergleich der beiden Modelle ist zum Beispiel bei Rayner, 2012 zu finden). Das E-Z Reader Modell war bereits vielfachen Weiterentwicklungen unterworfen und wurde in zahlreichen empirischen Untersuchungen geprüft, weswegen es hier als geeignet ausgewählt wurde. Die Theorien der kognitiven Prozesse beim Lesen stellen einen weiteren Aspekt der Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen beim Textlernen dar. Ein mögliches Ineinandergreifen der theoretischen Vorstellungen zum Lernen, Lesen und Blickbewegungen wird im folgenden Kapitel vorgestellt.

5 Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen

“Although significant limitations exist, researchers using [...] [the eye-tracking method] can take advantage of great precision and detail, in addition to a well-developed theoretical framework.” (Miller, 2015)

Miller (2015) fasst wesentliche Vorteile des Einsatzes der Eye-Tracking Methode treffend zusammen, indem er die hohe Präzision und die Detailliertheit der Verhaltensbeobachtung in den Vordergrund stellt. Von besonderer Relevanz ist dabei der Hinweis auf einen fundierten theoretischen Rahmen.

Blickbewegungen geben Auskunft darüber, welche Stellen wie lange und durch welche Augenbewegungen betrachtet wurden (Kapitel 3.1). Um Blickbewegungen interpretieren zu können, ist, wie bei anderen Verhaltensdaten auch, eine Kategorisierung notwendig, die Blickbewegungen Kognitionen zuordnet. Jacob und Karn (2003) beschreiben mögliche Herangehensweisen zur Interpretation von Eye-Tracking Daten. Grundsätzlich wird zwischen theoriebasierten Top-Down Analysen und beobachtungsbasierten Bottom-Up Analysen ohne theoretische Basis unterschieden. Die vorliegende Studie nutzt die auf einer kognitiven Theorie basierte Top-Down Herangehensweise. Dazu wird versucht, die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen kognitiven Theorien miteinander zu verknüpfen. Weiterhin werden in diesem abschließenden Kapitel die in der Literatur identifizierten und für diese Arbeit relevanten Blickbewegungsindikatoren herausgestellt. Es wird erläutert, welche Kognitionen und daraus folgend, welche Lernstrategien mit den spezifischen Blickbewegungen in Verbindung gebracht werden können.

Es besteht bislang keine einheitliche Interpretation von Blickbewegungen als Indikatoren für die angewendeten Lese- und Lernstrategien (Penttinen, Anto & Mikkilä-Erdmann, 2013). So wird das erneute Lesen von bereits gelesenen Sätzen mit verschiedenen Lernhandlungen in Verbindung gebracht: Der Satz, der nochmal gelesen wird, könnte Probleme beim Lesen ausgelöst haben (Hyönä, Lorch & Rinck, 2003); Versuchspersonen, die Überschriften und Einleitungssätze erneut gelesen haben, können Inhalte besser zusammenfassen (Hyönä, Lorch & Kaakinen, 2002); neue Texte und Kapitel erfahren mehr Aufmerksamkeit als bereits gelesene (Hyönä & Lorch, 2004); Wiederholtes Lesen von vor-

hergehenden Sätzen könnte mit „Conceptual Change“, der Änderung der eigenen Überzeugungen durch wissenschaftliche Auffassungen, verknüpft sein (Ariasi & Mason, 2011; Mikkilä-Erdmann, Penttinen, Anto & Olkinuora, 2008) oder mit strategischem Studieren und einer Verbesserung der Lernergebnisse (Penttinen et al., 2013). Bisher erfolgte nur wenig systematische Aufarbeitung der Frage, welche Blickbewegungen mit welchen Kognitionen zusammenhängen, gerade in Bezug auf Blickbewegungen beim Einsatz kognitiver Lernstrategien. Auf Grundlage der kognitiven Prozesse, die den verschiedenen Lernstrategien zugrunde liegen, ist es dennoch möglich, Annahmen darüber zu treffen, wie sich Memorieren und Elaborieren anhand von Blickbewegungen erfassen lassen. So geben verschiedene Befunde Hinweise auf die Möglichkeit, Lernstrategien mit Blickbewegungen zu erfassen.

5.1 Aktuelle Befunde zur Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen

Die Forschung zur Verknüpfung von Lernstrategien und Blickbewegungen kann zwar Anleihen in gut untersuchten Forschungsgebieten, wie der Leseforschung, nehmen, ist aber noch in seinen Anfängen. Neben der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich die belgische Forschungsgruppe um Leen Catrysse mit der Verknüpfung von Lernstrategien und Blickbewegungen. Da dem Autor keine weiteren Arbeiten zur Thematik bekannt sind, werden im Folgenden die bisherigen Arbeiten zum Forschungsstand ausführlich erläutert und die, für die vorliegende Studie relevanten, Kernaspekte herausgearbeitet. Catrysse et al. (2016) veröffentlichten die ersten Arbeiten zur Erfassung von kognitiven Lernstrategien mit Blickbewegungen. Auch sie konnten keine weiteren Arbeiten ausmachen, die sich mit der Thematik beschäftigen.

Der theoretische Zugang zu den Lernstrategien von Catrysse et al. (2016) erfolgte aus dem Blickwinkel der *Approaches to learning* (Kapitel 2). Der explorative Ansatz der Studie hatte das Ziel, eine Übersicht über die Blickbewegungen beim Einsatz von Lernstrategien zu erlangen. Dazu lasen 28 Studierende mehrere naturalistische Texte. Während der Textrezeption wurden die Blickbewegungen der Studierenden aufgezeichnet. Im Anschluss an jeden Text wurden den Studierenden Fragen gestellt. Diese sogenannten *lenkenden* Fragen wurden eingesetzt, um den Einsatz von *surface-processing strategies* oder *deep-processing*

strategies auszulösen. Aus kognitiver Sicht entsprechen *surface-processing strategies* in etwa Organisations- und Memorierungsstrategien, *deep-processing strategies* Elaborationsstrategien und kritischem Prüfen. Es wurde ein sogenannter *cued retrospective think-aloud*, das Zeigen eines Videos der eigenen Blickbewegungen und Beschreiben lassen der dabei abgelaufenen Kognitionen, eingesetzt. Mit diesem wurden die Blickbewegungen kategorisiert und deskriptiv und inferenzstatistisch analysiert. Als Blickbewegungsindikatoren wurden *first-pass fixation time*, *look-back fixation time*, und *total fixation time* ausgewählt und betrachtet. Die Ergebnisse zeigten, dass Probanden in der *deep-processing strategies* Gruppe nicht länger auf wichtige Textelemente schauten als Probanden in der *surface-processing strategies* Gruppe, sie aber tiefer verarbeiteten, wie durch eine Befragung ermittelt wurde. Die Probanden der *surface-processing strategies* Gruppe schauten länger auf Details und Fakten, kamen mit ihren Blicken öfter darauf zurück und berichteten, dass sie die Details öfter wiederholt haben. Die genannten Unterschiede zwischen den Gruppen wurden durch die Betrachtung verschiedener *Areas of Interest* (Kapitel 3) sichtbar, die in „essentiell“ und „detailliert“ differenziert wurden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Studie trotz einer kleinen Stichprobe und der fehlenden Erhebung von Kontrollvariablen wie Lesegeschwindigkeit wichtige erste Erkenntnisse zum Zusammenhang von Blickbewegungen und Kognitionen liefert. Die Studie wirft jedoch auch die Frage auf, inwieweit die beim Lernstrategieeinsatz stattfindenden Kognitionen in ihrer Gänze durch Blickbewegungen erfasst werden können, da sich die im Interview beschriebenen Kognitionen nicht eindeutig in Blickbewegungsmuster widerspiegeln.

Weiterführend betrachteten Catrysse, Gijbels, Donche et al. (2018) Blickbewegungen beim habituellen Einsatz von Lernstrategien. Auch in dieser Studie wurde aus theoretischer Sicht von den *Approaches to learning* ausgegangen. Eine Stichprobe von 20 Studierenden lasen einen naturalistischen Text und beantworteten im Anschluss daran Fragen, die zur Beantwortung eher *surface-processing strategies* oder *deep-processing strategies* erforderten. Bei der Rezeption des Textes wurden die Blickbewegungen aufgezeichnet. Im Vorfeld wurden Selbstberichte zum natürlichen Lernstrategieeinsatz erhoben. Die statistischen Analysen wurden mit Hilfe von gemischt linearen Modellen (linear mixed effect models) durchgeführt. Es zeigte sich, dass Studierende, die von sich aus viel

deep-processing strategies und *surface-processing strategies* anwenden, mehr Zeit damit verbringen, den Text erneut zu lesen als Studierende mit geringem *deep-processing strategies* und *surface-processing strategies* Profil. Als Fazit lässt sich ziehen, dass die Studie, trotz ihrer begrenzten Aussagekraft durch das korrelative Design, interessante Einblicke für den Zusammenhang zwischen dem Einsatz kognitiver Lernstrategien und Blickbewegungen bietet. Den von den Autoren angesprochenen Limitationen einer geringen Stichprobengröße und dem Fehlen von Performanzmaßen sowie dem Verwenden von nur einem Text steht die hohe ökologische Validität der Studie gegenüber. Auch die Bildung von Lernstrategieprofilen und deren Abgleich mit den abgelaufenen Blickbewegungen stellt eine vielversprechende Herangehensweise dar. Es zeigt sich, dass unabhängig von der Art der angewendeten Lernstrategien (*surface processing* vs. *deep-processing*) Studierende mit einer hohen Bereitschaft zum Lernstrategieeinsatz mehr Ressourcen einsetzen, um weitergehendes Textlernen zu betreiben. Eine Differenzierung zwischen den Lernstrategien ist dabei jedoch kaum möglich.

In einer aktuellen Studie betrachten Catrysse, Gijbels und Donche (2018) die Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz und mögliche Mediatoren. Zu diesem Zweck wurde aus 449 Studierenden so ausgewählt, dass die resultierende Stichprobe eine geeignete Bandbreite an einer Mischung von *deep-processing/surface-processing* Lernstrategiepräferenzen aufwiesen. 42 Studierende wendeten als natürlichen Lernstrategieeinsatz eine Mischung aus *surface-processing strategies* und *deep-processing strategies* an. Hierzu wurden Selbstberichte zum Lernstrategieeinsatz und zum thematisches Interesse erhoben. Die Blickbewegungen der Probanden wurden bei der Rezeption von drei naturalistischen Texten aufgezeichnet und anschließend mit gemischt linearen Modellen analysiert. Es zeigte sich, dass Studierende mit *surface-processing strategies* mehr First-pass Blickbewegungen durchführten. Studierende mit hohem thematischen Interesse und mit mehr *deep-processing strategies* blickten länger auf Schlüsselsätze als auf Sätze mit Detailinformationen und verarbeiteten die Schlüsselsätze tiefer. Nur wenn tiefe Verarbeitung und hohes thematisches Interesse zusammenkamen, wurde ein Satz mehrfach gelesen. Als Fazit lässt sich ziehen, dass die Studie zwar Limitationen, wie die geringe Stichprobe und die

fehlenden Performanzmaße aufweist, gleichzeitig leistet sie aber, durch das Hinzuziehen von potentiellen Mediatoren, wie dem habituellen Lernstrategieeinsatz und dem thematischen Interesse, einen wichtigen Beitrag. Weiterhin ist anzumerken, dass die gefundenen Ergebnisse darauf hindeuten, dass First-pass Blickbewegungen mit *surface-processing strategies* korreliert sein könnten. Zudem scheinen *deep-processing strategies* mit längeren Fixationen auf Schlüsselsätzen korreliert zu sein, aber nur bei hohem thematischen Interesse. Fraglich ist dabei, inwiefern thematisches Interesse eine notwendige Voraussetzung ist oder eventuell die Blickbewegung unabhängig von der Lernstrategie nur durch das Interesse erzeugt wurde und in der *surface-processing strategies* Bedingung durch den Lernstrategieeinsatz überlagert wurde. Für diese Studie und die beiden vorhergehenden Arbeiten ist anzumerken, dass ein Experte bestimmte Textstellen als detailliert oder wichtig definiert hatte. Da nicht gegeben ist, dass die Versuchsperson dieselben Textstellen als detailliert oder wichtig betrachten, ist eine spezifische Auswertung der als relevant angesehenen Areale schwierig.

Leen Catrysse und Kollegen konnten systematisch mögliche Prozesse und Einflussvariablen bei der Untersuchung von Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz aufzeigen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich in manchen Fällen Hinweise auf die Sensitivität von Blickbewegungen für den Einsatz kognitiver Lernstrategien zeigen. Häufiger allerdings konnte kein eindeutiger Befund zum Zusammenhang eines spezifischen Blickbewegungsindikators mit einer Lernstrategie erbracht werden.

Der noch sehr junge Forschungsstand zeigt interessante erste Aspekte zum Zusammenhang von Blickbewegungen und Lernstrategien auf. Allerdings zeigt sich, dass vornehmlich korrelative Befunde vorliegen. Einen Zugewinn im Vergleich zu den bisherigen Arbeiten stellt der experimentelle Ansatz der vorliegenden Arbeit dar. In dieser Arbeit wurden verschiedene kognitive Lernstrategien ausgelöst und die Unterschiede zwischen den Blickbewegungen der induzierten kognitiven Lernstrategien betrachtet. Dieses methodische Vorgehen erlaubt es, eher eine kausale Aussage über die Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz zu treffen und kann somit die bestehende Forschung um weitere Erkenntnisse ergänzen. Mit dieser Arbeit wird daher versucht, eine Forschungslücke in einem noch kaum untersuchten Forschungsfeld zu füllen. Aufgrund der geringen Zahl

an bestehenden Befunden, wurde auf Erkenntnisse aus bereits gut untersuchten verwandten Fachgebieten zurückgegriffen. Die psychologische Leseforschung gibt Hinweise auf mögliche sensitive Indikatoren. Um eine gemeinsame theoretische Basis zur Erklärung der Eignung der Blickbewegungsindikatoren zu finden, können die in der Lernsituation stattfindenden Kognitionen betrachtet werden. Verschiedene Theorien beschreiben diese Kognitionen sowohl auf der Ebene der Lernstrategien als auch der Textrezeption sowie der Blickbewegungen. Sie bilden somit die gemeinsame Grundlage, um kognitive Lernstrategien und Blickbewegungen miteinander zu verknüpfen und werden im Folgenden erläutert.

5.2 Lernstrategieeinfluss auf Blickbewegungen - Wechselwirkung kognitiver Prozesse bei gleichzeitigem Lesevorgang und Lernstrategieeinsatz

Lernen aus kognitiver Perspektive beschreibt die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen (J. R. Anderson, Funke, Neuser-von Oettingen & Plata, 2013) mit dem Ziel des Informationserwerbs. Eines der einflussreichsten Modelle zur Darstellung von Gedächtnisprozessen ist das Mehrspeichermodell von Atkinson und Shiffrin (1968). Das Modell umfasst das sensorische Gedächtnis, das Kurzzeitgedächtnis und das Langzeitgedächtnis. Im Weiteren wird für die Beschreibung des Kurzzeitgedächtnisses die Bezeichnung des Arbeitsgedächtnisses von Baddeley (1992) verwendet. Diese Bezeichnung ist geeigneter für das weitere Verständnis, da das Arbeitsgedächtnis stärker auf den Informationsverarbeitungsprozess fokussiert. Im Modell von Atkinson und Shiffrin erreichen durch die Sinne aufgenommene Informationen zuerst den sensorischen Speicher, dort wird eine Sortierung in gerade relevante und nicht relevante Informationen vorgenommen. Nicht relevante Informationen werden aus dem Speicher gelöscht, man spricht von Zerfall. Die weitergeleiteten, relevanten Informationen gelangen ins Arbeitsgedächtnis. Hier werden die Informationen entweder durch Prozesse wie Elaboration oder Memorieren weiter vorgehalten, mit dem Ziel, sie ins Langzeitgedächtnis zu transferieren oder sie werden durch neue Informationen aus dem sensorischen Speicher ersetzt. Gleichzeitig findet ein Abruf von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis statt, um die im Kurzzeitgedächtnis vor-

handenen Informationen z.B. zu elaborieren, also mit bereits im Langzeitgedächtnis vorhandenen Informationen zu verknüpfen. Durch erfolgreiche Speicherprozesse erfolgt eine deutlich längere Speicherung der Informationen im Langzeitgedächtnis. Diese Prozesse bilden die Grundlage für die folgenden Erläuterungen zu den kognitiven Prozessen beim Lesen und Lernen und deren Verknüpfung mit Blickbewegungen.

Scrimin und Mason (2015) merken an, dass der Großteil der, sehr umfassenden, bisherigen Forschung zum Lesen primär auf kognitive Faktoren zum Lesen bzw. Leseverständnis fokussiert [(Kendeou & van den Broek, 2005; Kintsch, 1998; McNamara & Kintsch, 1996) zitiert nach (Scrimin & Mason, 2015)]. Damit werden Lernsituationen wie Textlernen, in denen das Lesen genutzt wird, nur unzureichend betrachtet, da sie den übergeordneten Lernprozess und dessen mögliche Auswirkungen auf das Leseverhalten nicht mit einbeziehen. Diese Arbeit versucht die Lücke zwischen den Kognitionen beim Lesen, den Kognitionen beim Lernen und den Blickbewegungen bei Kognitionen zu schließen. Daher werden die im Vorfeld beschriebenen Kognitionen in diesem Kapitel zusammengeführt und ihre Wechselwirkung dargestellt. Dazu werden das Mehrspeichermodell von Atkinson und Shiffrin (1968), die Erläuterungen zu Kognitionen beim Lernstrategieeinsatz von Weinstein und Mayer (1986) und das Construction-Integration-Modell von Kintsch (Kintsch & van Dijk, 1978; 1988) bzw. das zentrale kognitionspsychologische Modell (van Dijk & Kintsch, 1983) auf ihre möglichen Zusammenhänge miteinander geprüft. Die Voraussetzung zur Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen beim Lesen (Textlernen) beschrieben Rayner, Chace, Slattery und Ashby (2006): Höherrangige Verstehensprozesse überschreiben demzufolge die normalen lexikalverarbeitungsbedingten linearen Blickbewegungen. Höherrangige Verstehensprozesse können zum Beispiel kognitive Lernstrategien sein. Der Vorstellung von Strategien beim Lesen widmeten sich auch bereits van Dijk und Kintsch (1983). Sie entwickelten ein Strategiemodell, das hierarchiehohe Prozesse und hierarchieniedrige Prozesse differenziert und somit versucht, die Verknüpfung von Lernen und Lesen, beim Textlernen, abzubilden. Das heißt, das im Vergleich zum normalen Blickverhalten, veränderte Blickverhalten entsteht durch höher- oder hochrangige kognitive Prozesse, die die typischen Blickbewegungen beim Lesen unterbrechen. Daher

stellt sich die Frage, wie die Verknüpfung der kognitiven Prozesse gestaltet sein könnte.

Um diese Frage zu beantworten, wird zunächst von einer typischen Lernsituation ausgegangen. Eine Person lernt mit einem Text als Lernmaterial und setzt dabei Lernstrategien zur Unterstützung des Lernprozesses ein. Dabei kommen verschiedene kognitive Prozesse zum Einsatz, die im Folgenden unter Anlehnung an die Arbeit von Richter und van Holt (2005) beschrieben werden. Zunächst erfolgt die Informationsaufnahme. Hierbei werden die Augen auf die relevanten Textteile gerichtet. Die Informationen werden in den sensorischen Speicher aufgenommen (ein Bottom-up-Prozess) und von dort, bei genügend Relevanz, in das Kurzzeitgedächtnis übertragen. Die Information wird dort vorgehalten oder in das Langzeitgedächtnis übertragen. Gleichzeitig setzen Top-Down-Prozesse ein, die das Auge beim Lesen weiter steuern, so z.B. den Blick zur nächsten relevanten Position im Text wandern lassen oder auch die Suche nach bestimmten Informationen ansteuern. Dies sind hochautomatisierte Prozesse, bei denen die Dekodierung der Informationen und die Ansteuerung der Augenbewegungen unbewusst und, bei erfahrenen Lesern, sehr schnell stattfindet. Dem Construction-Integration-Model, bzw. dessen Weiterentwicklung mit Fokus auf Strategien, dem zentralen kognitionspsychologischem Strategiemodell entsprechend, setzen Lernstrategien bei hierarchiehohen Prozessen ein. Sie regulieren Makrostrategien, Schematische Strategien und Pragmatische Strategien. Makrostrategien helfen dabei, Textverständnis zu entwickeln, Textimplikationen zu ermitteln und Fakten und Meinungen zu sammeln. Schematische Strategien unterstützen die Ermittlung von Textimplikationen, das heißt zum Beispiel das Erkennen der Textstruktur und deren Implikationen. So finden sich in empirischen Forschungsartikeln gewisse Informationen immer an der gleichen Stelle (z. B. die Stichprobenbeschreibung im Methodenteil). Pragmatische Strategien werden auch Rhetorische Strategien genannt. Sie beschreiben den Einsatz bzw. das Erkennen rhetorischer Figuren, wie Metaphern oder Ironie, und deren Funktion für den Text. Die hierarchiehohen Prozesse wiederum steuern die Propositionalen Strategien, die den Satz auf Sinnhaftigkeit prüfen und den Wortschatz nutzen, und die Lokalen Kohärenzstrategien, die die Sinnhaftigkeit der Sätze und Satzfolgen prüfen, an. Die Strategien der hierarchieniedrigen Prozesse verarbeiten auf unterster Ebene die Informationen des Textes, bringen sie miteinander in

Verbindung und steuern dafür die Blickbewegungen zur weiteren Informationsaufnahme an.

Die beschriebenen vermuteten Anknüpfungspunkte machen zwar eine eindeutige Zuordnung von Lern- und Lesestrategien nicht möglich, eine weitere Untersuchung der Verknüpfung von Leseforschung und pädagogisch-psychologischer Sichtweise erscheint nach Müller und Richter (2013) allerdings als fruchtbar. Da Lernstrategien Edukt und Blickbewegungen Produkt der vorgestellten kognitiven Zusammenhänge sind, wird in dieser Arbeit vermutet, dass Blickbewegungen den beschriebenen Lernstrategieeinsatz abbilden. Durch die hohe Datendichte von Eye-Tracking Daten ist somit auch ein sehr feines Abbilden des Lernstrategieeinsatzes möglich (Scrimin & Mason, 2015), falls sich der Lernstrategieeinsatz auch in dieser Feinheit in den Blickbewegungen zeigt.

Zusammenfassend kann die Frage, ob und auf welchem Wege eine Erfassung des Einsatzes kognitiver Lernstrategien beim Lesen möglich ist, aus theoretischer Sicht mit ja beantwortet werden. Empirisch gilt es, diese Annahme zu prüfen. Zu diesem Zweck werden im nächsten Kapitel mögliche Indikatoren der Blickbewegungen für einen Lernstrategieeinsatz anhand aktueller Forschung ermittelt, um eine hypothesenleitete Überprüfung zu ermöglichen.

5.3 Blickbewegungsindikatoren

Bei der Analyse des Forschungsstands wurde eine klare Abgrenzung von für diese Arbeit geeigneten Studien und nicht geeigneten Studien vorgenommen. Um die Abgrenzung zu verdeutlichen, wird im Folgenden kurz ausgeführt, welche Studien, trotz ihrer Nähe zum Forschungsfeld, nicht in die Betrachtung eingegangen sind. Einige Studien beschäftigen sich vornehmlich mit der Erfassung von Blickbewegungen bei der Rezeption von Texten, die Schaubilder enthalten bzw. mit der Interaktion von Schaubild und Text (u.a. Mason, Pluchino et al., 2013; Mason, Tornatora & Pluchino, 2015). Hier können durch den Einfluss der Schaubilder nur bedingt Schlüsse auf die Blickbewegungen beim Textlernen gezogen werden. So berichtet zum Beispiel Jian (2016) in ihrer Studie zwar Eye-Tracking Kennwerte, geht aber nur auf Textbestandteile wie Titel, Text und Diagramm ein, die in dieser Studie als AOIs gekennzeichnet wurden. Auch der theoretische Zugang orientiert sich hierbei eher an der Multimedia Lerntheorie

(Mayer, 2002, 2009) als an Textverständensmodellen, wie sie in Kapitel 4 beschrieben wurden. Somit ist ein Einbezug dieser Studien nicht gewinnbringend für die Identifikation geeigneter Blickbewegungsindikatoren bei der Untersuchung von kognitiven Lernstrategien beim Textlernen. In der Leseforschung findet häufig eine Untersuchung der Blickbewegungen und Kognitionen beim Lesen von einzelnen Sätzen statt. So untersuchten zum Beispiel Kaakinen und Hyönä (2007a) die Blickbewegungen beim Strategieeinsatz beim Durchführen des *reading span test*, ein Test, welcher einzelne, nicht verbundene Sätze vorgibt, die laut von den Probanden gelesen werden, und anschließend Inhalte abfragt. Es zeigte sich, dass ein höherer *memory span* eher mit dem Einsatz von Elaborations- als Memorierungsstrategien verknüpft ist. Allerdings konnte die Analyse der Blickbewegungen nur uneindeutig klären, was genau der *reading span test* misst. Trotz der interessanten möglichen Implikationen für diese Arbeit und die Aussage über die diagnostischen Möglichkeiten von Eye-Tracking können die gewonnenen Ergebnisse nur sehr bedingt auf die hier interessierende Lernsituation mit ganzen Texten übertragen werden. Daher werden auch diese Studien nicht weiter in die Analyse des Forschungsstands mit einbezogen. Eine Vielzahl an Studien befasst sich mit dem Lern- und Leseverhalten von Schülern im Grundschulbereich (u. a. (Jian, 2017; Kaakinen, Lehtola & Paattilammi, 2015; Leeuw, Segers & Verhoeven, 2016; Mason, Tornatora & Pluchino, 2013). Da bei Grundschülern die Lesefähigkeiten tendenziell noch nicht vollständig erworben wurden und dies die Blickbewegungen und Kognitionen beeinflusst, werden auch diese Studien nicht eingehend betrachtet.

Auch wenn der aktuelle Forschungsstand zum Erfassen von kognitiven Lernstrategien mittels Blickbewegungen auf wenigen Studien beruht, kann eine größere Zahl von Studien aus dem Bereich der Leseforschung herangezogen werden, die ähnliches Lernverhalten wie den Einsatz von kognitiven Lernstrategien beim Textlernen thematisiert haben. In diesen Studien wurde untersucht, inwieweit sich das Blickbewegungsverhalten in verschiedenen Situationen unterscheidet. Hierbei wurden oft ähnliche Indikatoren genutzt. Eine der einflussreichsten Studien wurde durch Hyönä et al. (2002) durchgeführt. Die Forscher beschäftigten sich mit der Erfassung von Lesestrategien durch Blickbewegungen beim Lesen mehrerer Texte. Dazu lasen 48 Studierende zwei erklärende Texte, mit der Auf-

gabe, die Texte aus dem Gedächtnis zusammenzufassen. Zur Analyse der Blickbewegungsmuster wurden mehrere Arten von Blickbewegungen unterschieden: *forward fixations*, die Häufigkeit und Dauer von im Text voranschreitenden Fixationen beim ersten Durchlesen des Textes; *reinspections*, die Häufigkeit und Dauer von noch einmal prüfenden Fixationen beim ersten Durchlesen des Textes; *look backs* die Häufigkeit und Dauer von Blicken zu einem bereits gelesenen Satz und *look froms*, die Häufigkeit und Dauer von Blicken von einem Satz zurück zu einem bereits gelesenen Satz. Hinsichtlich dieser Indikatoren wurden Unterschiede zwischen den Lesern gesucht. Mit Hilfe von Clusteranalysen wurden vier Strategietypen identifiziert, die sich hinsichtlich der genannten Blickbewegungsindikatoren unterschieden: schnelle lineare Leser, die sich durch geringe Verarbeitungsdauer und -häufigkeit, sowie geringe *reinspections* auszeichnen; unselektive Überblicksleser, die sich durch viele und längere *look backs*, auszeichnen, welche aber textstellenunspezifisch ausfielen; langsame lineare Leser, die sich durch langsames Verarbeiten und geringe Unterschiede in den anderen Blickbewegungsindikatoren auszeichnen; und Themenstrukturverarbeiter, die sich durch die Themenstruktur lenken lassen (viele Fixationen und *look backs* zu Überschriften). Für die vorliegende Untersuchung von Interesse ist die Nutzung der Blickbewegungsindikatoren und ihr vermuteter Zusammenhang mit spezifischem Lernverhalten. Es zeigt sich, dass die Nützlichkeit der Erfassung von Blickbewegungen auch auf Textebene zur Untersuchung individueller Lernstrategien gegeben ist. Damit scheinen die genutzten Indikatoren geeignet zur Differenzierung zwischen verschiedenen Lesestrategien.

Im selben Jahr veröffentlichten Kaakinen, Hyönä und Keenan (2002) eine Untersuchung zur Auswirkung der Perspektive (Lesen von Informationen zu einem Land aus Perspektive des Landes vs. aus Perspektive eines anderen Landes) auf die Textverarbeitung. Vierundsechzig Studierende lasen einen Text, der es erlaubte, zwei verschiedene Sichtweisen einzunehmen. Während des Textlernens wurden folgende Blickbewegungsindikatoren erhoben: *first-pass fixations*, die summierte Dauer der Fixationen beim ersten Betrachten eines Textes, *look-back fixations*, die summierte Dauer der Fixationen bereits gelesener Sätze und *total fixation time*, die summierte Dauer aller Fixationen in einem Satz. Es zeigt sich, dass Leser mit einer hohen Arbeitsgedächtniskapazität einen Perspektiveneffekt (Einfluss der Perspektive auf die Relevanzwahrnehmung einer Information)

beim ersten Lesen relevanter Sätze zeigen und Leser mit einer niedrigen Arbeitsgedächtniskapazität einen Perspektiveneffekt nur bei späten *look-backs* zeigen. Es scheint, dass sich Unterschiede in der Verarbeitungskapazität des Arbeitsgedächtnisses beim Textlernen in den Blickbewegungen niederschlagen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die bei Kaakinen et al. (2002) verwendeten Blickbewegungsindikatoren auch sensitiv beim Einsatz kognitiver Lernstrategien sind, da auch bei der Anwendung der kognitiven Lernstrategien, das Arbeitsgedächtnis maßgeblich genutzt wird (siehe Kapitel 2) und somit derselbe kognitive Mechanismus zu Grunde liegt.

Mit Einflussfaktoren auf die Blickbewegungen beim Rezipieren von Texten befassten sich Kaakinen, Hyönä und Keenan (2003). Sie untersuchten in zwei Experimenten den Einfluss der Arbeitsgedächtniskapazität, des Vorwissens und der Relevanz der Information auf die Blickbewegungen beim Lesen von zwei Texten. Die Blickbewegungsindikatoren waren wiederum *first-pass progressive fixation time*, die summierte Dauer der nach vorne gehenden ersten Fixationen in ungelesenen Textbereichen, *first-pass rereading time*, die summierte Dauer der Fixationen auf bereits im *first-pass* gelesenen Textbereichen und *look-back time*, die summierte Fixationsdauer auf Textbereichen durch die Rückkehr von einem späteren Satz. Die Autoren gehen davon aus, dass die Fähigkeit, Vorwissen und Aufmerksamkeitsressourcen effektiv zu nutzen, den Zusammenhang zwischen individuellen Unterschieden und Blickbewegungen beim Textverarbeiten erklären kann. Kaakinen et al. (2003) vermuten, dass Leser mit einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität zielgerichtete Prozesse nicht im *first-pass reading* durchführen können, so wie es Leser mit einer hohen Arbeitsgedächtniskapazität tun. Dies hätte zur Folge, dass kognitive Prozesse, die Leser mit einer hohen Arbeitsgedächtniskapazität bereits im ersten Lesen anwenden konnten, von Lesern mit einer geringen Arbeitsgedächtniskapazität erst in einem späteren Lese-durchgang durchgeführt werden. Dies hätte einen Einfluss auf die Blickbewegungen, da die gleichen Kognitionen unterschiedliche Blickbewegungen zur Folge hätten (vermehrt *second-pass* oder *look back*). Die in dieser Studie genutzten Blickbewegungsindikatoren scheinen für die Diagnostik von Textverständensprozessen bedingt geeignet. Nach Interpretation der Autoren müsste zwingend auch immer die Arbeitsgedächtniskapazität des Lesers mit in die Analyse

aufgenommen werden, wobei nicht geprüft wurde, ob dadurch eine Differenzierung zwischen den Kognitionen möglich ist.

Kaakinen und Hyönä (2005) untersuchten die Auswirkung der Leseperspektive (Lesen eines Textes über Krankheiten mit der Perspektive ein Freund ist betroffen vs. ein Freund ist nicht betroffen) auf das Textverständnis. Dazu wurden neben Think-aloud Protokollen und Performanzmaßen auch Blickbewegungsmaße erhoben. Verwendet wurden die Indikatoren *first-pass progressive fixation time*, *first-pass rereading time* und *look-back time*. Kaakinen und Hyönä vermuten, dass je nach Leseperspektive leicht andere Verstehensprozesse angewendet werden. Weiterhin sehen sie einen Zusammenhang von vertieften Verarbeitungsprozessen und längeren *first-pass fixation* Zeiten. Dieser Zusammenhang gibt einen deutlichen Hinweis darauf, inwiefern *first-pass progressive fixation time* ein möglicher Indikator zur Erfassung von Elaborationsstrategien ist.

Ariasi und Mason (2011) untersuchten die Auswirkung eines *refutation* Textes auf kognitive Prozesse. Ein Refutation Text ist ein Text, der ein bestehendes Konzept eines Lesers bezüglich eines Sachverhalts durch das korrekte Konzept über den Sachverhalt ersetzt. Zur Erfassung kognitiver Prozesse wurden Blickbewegungen herangezogen. Bei den genutzten Blickbewegungsindikatoren handelt es sich um *first-pass fixation time*, die summierte Dauer aller Fixationen in einem Textbereich, bevor dieser Bereich das erste Mal verlassen wurde, *first-pass rereading time*, die summierte Dauer aller Fixationen, die im first-pass stattfinden, aber bereits Gelesenes nochmals fixieren und *second pass fixation time* oder auch *look-back fixation time* genannt werden. Vierzig Probanden lasen zwei Texte mit alternativen Konzepten zur Entstehung der Gezeiten. Während dessen wurden ihre Blickbewegungen erfasst. Die Autoren fanden Zusammenhänge der Blickbewegungsindikatoren mit dem *refutation* Text. Unter anderem fixierten *refutation* Leser Textbereiche mit wissenschaftlichen Konzepten im *second-pass* länger als Leser eines normalen Textes. Ariasi und Mason (2011) gehen von der Eignung von Blickbewegungsmaßen zur Erfassung von Kognitionen aus und sehen besseres Lernen in einem positiven Zusammenhang mit strategischem Lesen. Strategisches Lesen kann hier als eine Art des Lesens betrachtet werden, wie es auch durch den Einsatz von kognitiven Lernstrategien ausgelöst wird. Die genutzten Blickbewegungsindikatoren können demzufolge mit

strategischem Lesen in Verbindung stehend angesehen werden und eignen sich daher zur Prüfung, inwiefern sie sensiv zur Erfassung kognitiver Lernstrategien sind.

Das Zusammenspiel von Arbeitsgedächtniskapazität und Textstruktur stellten Ariasi und Mason (2014) in den Fokus ihrer Studie. Die Blickbewegungen von 63 Studierenden wurden während der Rezeption von zwei *refutation* Texten aufgenommen. Die Blickbewegungsindikatoren *first-pass fixation time*, die summierte Dauer aller Fixationen beim ersten Fixieren des Textbereiches, *look-back fixation time*, die summierte Dauer aller wiederkehrenden Fixationen eines Textbereichs und *look-from fixation time*, die summierte Dauer aller wiederkehrenden Fixationen aus einem Textsegment auf ein Textsegment anderer Art (z. B. von einem *refutation* Textsegment zu einem Textsegment mit einem wissenschaftlichen Konzept) wurden als Maße für die kognitive Verarbeitung herangezogen. *Look-from* und *look-back* Blickbewegungen zeigten keine eindeutigen Ergebnisse dazu, wie sich eine Interaktion aus hoher Arbeitsgedächtniskapazität und *refutation* Text auf die Blickbewegungen auswirkt. Es zeigen sich für *look-from* Blickbewegungen längere Fixationsdauern auf *refutation* Textsegmenten und für *look-back* Blickbewegungen zeigten sich längere Fixationszeiten auf Textsegmenten mit einem wissenschaftlichen Konzept. Für *First-pass fixation time* ergaben sich keine signifikanten Effekte. Weiterhin zeigte sich, dass die Lesezeit ein negativer Prädiktor für Lernen im *refutation* Text ist. Die Autoren gehen hier davon aus, dass eher die Art als die Dauer des Textlesens für den Lernvorgang relevant ist. Anzumerken ist allerdings, dass dies nur bei dem *refutation* Text der Fall war und der Effekt eventuell spezifisch für diese Art von Texten ist. Die Autoren bezeichnen die verwendeten Blickbewegungsindikatoren als geeignet, um ein genaueres Verständnis der kognitiven Verarbeitung beim Textlesen zu gewinnen. Der Umgang mit *refutation* Textelementen könnte den Lernstrategien Elaboration bzw. kritisches Prüfen ähnlich sein.

Scrimin und Mason (2015) untersuchten die Auswirkungen der Stimmung auf die Textverarbeitung und das Textverständnis. Dazu wurde bei 78 Studierenden entweder die Emotion Freude, Traurigkeit oder Gelassenheit induziert. Während des Lesens eines Sachtextes wurden die Blickbewegungen der Studierenden er-

fasst und hinsichtlich folgender Blickbewegungsindikatoren ausgewertet: *Lesezeit*, die summierte Dauer aller Fixationen, *first-pass fixation time*, die summierte Dauer aller Fixationen beim ersten kompletten Lesen des Textes und *second-pass* oder *look-back fixation time*, die summierte Dauer aller Fixationen nach dem ersten kompletten Lesen des Textes. Es zeigte sich, dass Studierende mit positiver Stimmung längere *Lesezeiten* hatten als Studierende mit neutraler oder schlechter Stimmung sowie längere *second-pass Lesezeiten* als Studierende mit negativer Stimmung. Die Autoren vermuten, dass die Stimmung Auswirkung auf das Leseverhalten hat und eine positive Stimmung zu einer besseren Textverarbeitung führt. Die verwendeten Blickbewegungsindikatoren scheinen sensitiv für die durch Stimmungsunterschiede induzierte unterschiedliche Textverarbeitung zu sein. Diese Sensitivität kann als Hinweis auf die Möglichkeit der Erfassung von durch Lernstrategieeinsatz bedingten Textverarbeitungsunterschieden gesehen werden. Anzumerken ist, dass Scrimin und Mason (2015) die verwendeten Indikatoren nicht wie die Arbeitsgruppe um Hyönä benennen. Da keine einheitliche Benennung stattfindet, ist eine genaue Definition der Blickbewegungsindikatoren in dieser Arbeit nötig.

Ariasi, Hyönä, Kaakinen und Mason (2017) untersuchten in einer aktuellen Arbeit den Einfluss von *refutation* Texten auf das Textverständnis. Dazu wurden die Blickbewegungen von 40 Studierenden bei der Bearbeitung von zwei Texten erfasst. Jeder Text existierte als normale Version und als *refutation* Version. Jeder Proband erhielt beide Texte, einen Text in der normalen Version, den anderen Text in der *refutation* Version. Die verwendete Version und die Reihenfolge der Texte waren ausbalanciert. Die Blickbewegungsdaten umfassten die Indikatoren *first-pass progressive fixation time*, die summierte Dauer der nach vorne gehenden Fixationen in ungelesene Textbereiche (Anm.: bei Hyönä *forward fixation* genannt), *first-pass reinspection time*, die summierte Dauer der nochmaligen Fixationen von Textbereichen, die beim ersten Lesen bereits gelesen wurden (Anm.: bei Hyönä *reinspection* oder *reinspective fixations* genannt), und die *look-back fixation time*, die summierte Dauer der Fixationen, die zu einem bereits gelesenen Satz zurückkehren (bei Hyönä *look backs* genannt). Die Analyse der Indikatoren erfolgte mit Mixed-effect multiplen Regressionen und zeigte für die Indikatoren *first-pass progressive fixation time*, *first-pass reinspection time*

und *look-back fixation time* Unterschiede zwischen den verschiedenen Textteilen (Einführung, Mitte und Abschluss), aber keine Unterschiede für die Textart (*refutation* oder *normal*). Der Indikator *look-back fixation time* zeigte weiterhin positive Effekte, in Form von längeren Fixationszeiten, je nachdem, ob es sich bei einem Argument um ein *refutation* Argument handelt oder nicht. Im Gesamten lässt sich sagen, dass die Indikatoren sich als sensitiv, wenn auch nicht eindeutig, für die kognitive Beschäftigung mit *refutation* Texten erwiesen. Dies kann als Hinweis auf den Zusammenhang von Kognitionen beim Textlernen und Blickbewegungen gewertet werden. Die kognitive Lernstrategie Elaborieren scheint dem Umgang mit *refutation* Texten nah, da z.B. beim kritischen Prüfen ähnliche kognitive Prozesse ausgelöst werden könnten. Daher scheinen die beschriebenen Indikatoren zur Prüfung der Erfassung von kognitiven Lernstrategien geeignet.

Es zeigt sich, dass die von Hyönä et al. (2002) vorgestellten Indikatoren teilweise auch in weiteren Analysen Einsatz gefunden haben. Interessante Ansätze zur Indikatorenbildung gibt auch die Forschungsgruppe um Mason. Zusammenfassend konnten in den vorgestellten Studien mehrere erfolgversprechend scheinende Indikatoren identifiziert werden: *forward fixations*, *reinspections*, *look backs*, *look froms*, *first-pass fixations*, *look-back fixations*, *total fixation time*, *first-pass progressive fixation time*, *first-pass rereading time*, *look-back time*, *Lesezeit*, *first-pass fixation time*, *second pass fixation time* oder auch *look-back fixation time*. Deutlich wird, dass die Benennung der Indikatoren, trotz ähnlicher oder auch gleicher Berechnung, nicht immer einheitlich ist (*look-back fixations*, *look-back time*, *look-back fixation time*). In dieser Arbeit sollen die hier erwähnten Blickbewegungsindikatoren *Lesezeit*, *First-Pass Dauer*, *Second-pass Dauer* und *Look-back Dauer* auf ihre Tauglichkeit zur Erfassung kognitiver Lernstrategien mit Hilfe von Blickbewegungen hin geprüft werden. Diese Indikatoren wurden ausgewählt, weil sie bei einem Lernverhalten untersucht wurden, das beim Einsatz kognitiver Lernstrategien auftreten könnte, und weil sie vermutlich häufiger auftreten. Da sowohl die Benennung als auch Definition der Indikatoren teilweise variiert (*look-backs* werden in der Leseforschung z. B. auch als *second-pass fixations* bezeichnet Hyönä et al., 2002), wird im folgenden Kapitel die in dieser Studie verwendete Klassifizierung von Blickbewegungen

als Indikatoren detailliert erläutert. Neben den genannten Indikatoren wird weiterhin der Indikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass berücksichtigt. Obwohl es naheliegt, dass die Häufigkeit, mit der zu einem Satz zurückgekehrt wird, als Maß für die Häufigkeit des Einsatzes eines Lernverhaltens verwendet wird, wurde dieser Indikator bisher nicht genauer geprüft. Im Weiteren werden die ausgewählten Indikatoren hinsichtlich der Messung des Einsatzes kognitiver Lernstrategien beim Textlernen näher erläutert. Die Berechnung dieser Indikatoren aus den Blickbewegungsdaten findet sich in Kapitel 7.1.6.

Lernzeit

Lernzeit meint die summierte Dauer aller Blickbewegungen auf dem Text (Scribner & Mason, 2015). Im vorhergehenden Kapitel wurde Lernzeit als Lesezeit bezeichnet. Da hier allerdings Lern- und nicht Leseverhalten untersucht wird, ist die Benennung Lernzeit treffender. Ausgehend davon, dass eine Beschäftigung mit dem Text in Blickbewegungen widerspiegelt, sollte die Anwendung kognitiver Lernstrategien mehr Lernzeit benötigen als die Nicht-Anwendung. Zwar vermuten unter anderem Ariasi et al. (2017), dass der Einsatz von Elaborationsstrategien mit einer längeren Lese- bzw. Lernzeit einhergeht, allerdings wird von den Autoren keine Unterscheidung von Memorierungs- und Elaborationsstrategien getroffen und die Kognition, die sie beschreiben, entsprechen eher einem generellen Einsatz von Lernstrategien. Daher wird im Weiteren davon ausgegangen, dass durch den Indikator Lernzeit der generelle Lernstrategieeinsatz erfasst wird.

Im Weiteren wird eine genauere Differenzierung der Blickbewegungsmuster vorgenommen, die beim Einsatz von Memorierungsstrategien stattfinden könnten.

Blickbewegungsindikatoren beim Textlernen für den Lernstrategieeinsatz Memorieren

Der Nutzen von Memorierungsstrategien besteht darin, für den Lernenden relevante Informationen aus dem Arbeitsgedächtnis in das Langzeitgedächtnis zu übertragen. Da hier gezielt einzelne Informationen memoriert und im Gegensatz zum Elaborieren nicht mit anderen Textinformationen in Verbindung gebracht

werden, ist davon auszugehen, dass ein spezielles Blickbewegungsverhalten benötigt wird, um Information in das Arbeitsgedächtnis aufzunehmen und dort weiterzuverarbeiten (siehe Kapitel 4). Blickbewegungen dienen der Informationssuche und -verarbeitung. Mögliche Indikatoren für Memorierungsstrategien sind die Textrezeptionsdauer im First-pass, die Looking-back-Dauer im First-pass und die Looking-back-Häufigkeit im Second-pass.

Textrezeptionsdauer im First-pass

First-pass bezeichnet das erstmalige vollständige Durchlesen des Lerntextes (Scrimin & Mason, 2015). Es findet also ein linearer vorwärts gerichteter Lese- prozess statt, der zwar durch kurzes zurückgehen unterbrochen werden kann, im Gesamten aber eine Lesebewegung hat. Ist der Leser am Ende des Textes angekommen, hat er also den Text einmal komplett gelesen, endet der First-pass bzw. das First-pass Reading. Alle weiteren auf den Text gerichteten Lesebewegungen werden als Second-pass bezeichnet. Die Textrezeptionsdauer im First-pass bezeichnet die summierten Fixationszeiten (siehe Kapitel 3.1) innerhalb des First-pass.

In der kognitionspsychologischen Leseforschung wird das First-pass Reading als arbeitsreiche Verarbeitung interpretiert (z. B. Rayner et al., 2006), eine Assoziation, die mit Memorierungs- und auch mit Elaborationsstrategien in Zusammenhang stehen könnte. Aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive haben Catrysse, Gijbels und Donche (2018a) eine höhere First-pass Zeit bei Studierenden festgestellt, die vornehmlich Oberflächenstrategien anwenden; Kaakinen und Hyönä (2005) assoziieren tieferes Verständnis mit längeren Fixationszeiten. Daher kann keine eindeutige Zuordnung des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im First-pass zu einer kognitiven Lernstrategie vorgenommen werden. Aufgrund der inhaltlichen Nähe von Oberflächenstrategien und Memorierungsstrategien spricht die Studie von Catrysse, Gijbels und Donche (2018a) für einen direkteren Zusammenhang auf einen vermehrten Einsatz von Textrezeptionsdauer im First-pass beim Anwenden von Memorierungsstrategien. Daher soll der Zusammenhang von Memorierungsstrategien und einer erhöhten Textrezeptionsdauer in dieser Arbeit geprüft werden.

Es stellt sich die Frage, aus welchem Grund der Einsatz von Memorierungsstrategien zu einer höheren Textrezeptionsdauer im First-pass führen könnte. So wäre denkbar, dass der Lernende beim Memorieren eine Textstelle findet, die relevant zu memorieren wäre (Selektion), der Lesende merkt sich den Inhalt oder die Stelle, an der die Information im Text steht, und geht anschließend im Text weiter. Dabei kann es so sein, dass beim normalen Lesen lange an einer Stelle stehen geblieben wird, bzw. später wieder auf die Stellen zurückgegangen wird, die memoriert werden sollten, und dort länger fixiert wird. Dieses Verhalten sollte in einer längeren Textrezeptionsdauer im First-pass resultieren.

Looking-back-Dauer im First-pass

Looking-back beschreibt das nochmalige Fixieren eines Satzes, der bereits fixiert wurde (Kaakinen et al., 2002, 2003). Looking-back Verhalten unterbricht den normalen linearen Leseprozess und ist vom Leseverlauf her gesehen rückwärtsgerichtet. Looking-backs können z. B. dadurch entstehen, dass eine Information memoriert werden soll, sie aber nicht mehr, oder nur unvollständig, im Arbeitsgedächtnis vorhanden ist. Der Looking-back Prozess könnte die Information liefern, die zur Memorierung gebraucht wird, indem sie noch einmal fixiert und ins Arbeitsgedächtnis geladen wird (Kaakinen & Hyönä, 2005).

Ariasi und Mason (2011) sehen die Looking-back Blickbewegungen als absichtliches strategisches Verhalten an (Catrysse et al., 2016) und rücken sie damit in die Nähe eines Lernstrategieeinsatzes. Kaakinen und Hyönä (2005) verknüpfen kognitive Prozesse, die beim Einsatz von Memorierungsstrategien benötigt werden könnten, mit Looking-back. Auch Hyönä und Lorch (2004) sehen Looking-back als Blickbewegung, die sowohl beim Einsatz von Memorierungs- als auch beim Einsatz von Elaborationsstrategien genutzt werden kann (Ariasi et al., 2017). Ariasi et al. (2017) fanden einen erhöhten Einsatz von Looking-back Bewegungen bei elaborationsstrategieähnlichen Lernprozessen. Auch bei diesem Indikator liegt keine Befundlage vor, die eine eindeutige Zuordnung zu einer kognitiven Lernstrategie ermöglichen würde. Die Studien geben aber Hinweise auf einen vermehrten Einsatz von Looking-back-Dauer im First-pass. Da die Studienlage eine Tendenz in diese Richtung vermuten lässt, wird die Blickbewegung in dieser Arbeit als Resultat von Memorierungsstrategien betrachtet. Beim Memorieren versucht der Lernende einzelne Textinformationen nochmals

in Erinnerung zu rufen. Dazu kann eine Looking-back Blickbewegung genutzt werden. Das heißt, der Lernende geht durch den Text und hält Informationen im Arbeitsgedächtnis vor. Die vorgehaltenen Informationen werden nun um Informationen ergänzt, die gerade nicht vorgehalten werden. Daher wird zurückgegangen, eine Looking-back Bewegung ausgeführt, um die benötigten Informationen nochmals aufzunehmen und im Arbeitsgedächtnis vorzuhalten.

Die Dauer der Looking-back Blickbewegung pro Text ist dabei ein Maß dafür, wie lange die Blickbewegungen andauerten und damit eventuell auch dafür, wie viele Informationen von dem Lernenden benötigt wurden. Naheliegend ist, dass nicht nur die Dauer, sondern auch die Häufigkeit, mit der die gerade beschriebene Blickbewegung auftritt, aussagekräftig für den Einsatz von Memorierungsstrategien sein kann.

Looking-back-Häufigkeit im First-pass

Die vorher beschriebene Looking-back Blickbewegung kann mehrmals für einen einzelnen Satz erfolgen. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn der Satz als so relevant betrachtet wird, dass seine Informationen mehrmals im Arbeitsgedächtnis benötigt werden, damit sie mit anderen Informationen in Verbindung gebracht werden können. Damit ist nicht nur die Dauer des Looking-backs relevant, sondern auch die Häufigkeit. Der Indikator wurde bisher nicht hinsichtlich seiner Sensitivität für den Einsatz von Memorierungsstrategien geprüft. Aus theoretischer Sicht allerdings könnte sich der Lernstrategieeinsatz auf das Blickbewegungsverhalten der Looking-back-Häufigkeit auswirken.

Blickbewegungsindikatoren beim Textlernen für den Lernstrategieeinsatz Elaborieren

Elaborationsstrategien werden genutzt, um für den Lernenden relevante Informationen im Arbeitsgedächtnis mit anderen Informationen zu verknüpfen, die entweder neu aufgenommen werden oder auch aus dem Langzeitgedächtnis in das Arbeitsgedächtnis geladen werden, um die neue Verknüpfung in das Langzeitgedächtnis zu übertragen. Weiterhin werden neue Informationen kritisch geprüft und zum Beispiel in einem Text mit den anderen Informationen des Textes auf ihre Richtigkeit hin geprüft. Da hier mehrere Informationen mit anderen Textinformationen in Verbindung gebracht werden sollen, ist davon auszugehen,

dass ein spezielles Verhalten benötigt wird, um die Information in Arbeitsgedächtnis aufzunehmen und dort mit anderen Informationen zu verbinden und zu verarbeiten (siehe Kapitel 4).

Textrezeptionsdauer im Second-pass

Second-pass bezeichnet ein nach dem First-pass stattfindendes Blickverhalten, bei dem der Leser nach erstmaligem Durchlesen des Textes wieder Bestandteile des Textes fixiert (Scrimin & Mason, 2015). Second-pass-Dauer wird nach Scrimin & Mason, 2015) mit einem zielgerichteten Lernverhalten in Verbindung gebracht (Hyönä et al., 2002; Hyönä et al., 2003; Hyönä & Nurminen, 2006). Zielgerichtet ist hierbei die Suche nach Informationen, um sie in das Arbeitsgedächtnis zu speisen. Dieser Prozess kann als Elaborationsvorgang angesehen werden, da auch bei der Elaboration Informationen in bestehende Informationen integriert werden. Dieser Indikator ist bisher nur selten untersucht wurden, könnte sich aber durch seine mögliche Sensitivität für Elaborationsstrategien als gewinnbringend erweisen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die bisherige Forschung interessante Ansätze gewählt hat, um sich der Frage zu nähern, welche Auswirkungen der Lernstrategieeinsatz auf Blickbewegungen hat. Mit Blick auf die vorliegende Arbeit sind vor allem die Arbeiten von Leen Catrysse et al. hervorzuheben, da sie mit dem *Approaches to learning* Zugang zur Thematik einen, dem kognitiven Zugang dieser Arbeit sehr verwandten, Ansatz verfolgten, und die Ergebnisse beider Arbeiten daher zueinander in Bezug gesetzt werden können. Weiterhin wurden mögliche Indikatoren identifiziert, die für eine Messung kognitiver Lernstrategien mit Blickbewegungen geeignet scheinen. Die Ergebnisse dieses Kapitels und die theoretischen Annahmen der vorhergehenden Kapitel werden im Folgenden zur Formulierung einer Forschungsfrage und geeigneter Hypothesen aufgegriffen.

6 Forschungsfragen und Hypothesen

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit soll geprüft werden, inwieweit die beschriebenen Indikatoren zur Erfassung von Lernstrategien geeignet sind. Es werden also Fragen zur Güte möglicher geeigneter Indikatoren gestellt.

Im vorhergehenden Kapitel wurden Indikatoren vorgestellt, welche als möglicherweise sensitiv für die Erfassung des Einsatzes kognitiver Lernstrategien identifiziert wurden. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin zu prüfen, inwieweit die Indikatoren valide zur Erfassung des jeweiligen Lernstrategieeinsatzes sind. Die beschriebenen Indikatoren wurden jeweils einer Lernstrategie zugeordnet (Kapitel 5). Die folgenden Hypothesen gehen davon aus, dass die Indikatoren sensitiv für kognitive Lernstrategien sind, die genaue Zuordnung einer Blickbewegung als Resultat des Einsatzes einer spezifischen Lernstrategie aber einer Überprüfung bedarf. Die übergeordnete Forschungsfrage dieser Dissertation lautet daher:

Welche der Blickbewegungsindikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass, Textrezeptionsdauer im Second-pass sind geeignet, den Einsatz von kognitiven Lernstrategien beim Lernen mit Text zu erfassen?

Im Einzelnen wurden folgende Hypothesen geprüft:

H1: Der Einsatz von kognitiven Lernstrategien führt zu einer höheren Lernzeit.

H2: Der Einsatz von Memorierungsstrategien führt zu einer höheren Textrezeptionsdauer im First-pass als der Einsatz von Elaborationsstrategien oder kein Einsatz von kognitiven Lernstrategien.

H3: Der Einsatz von Memorierungsstrategien führt zu einer höheren Looking-back-Dauer im First-pass als der Einsatz von Elaborationsstrategien oder kein Einsatz von kognitiven Lernstrategien.

H4: Der Einsatz von Memorierungsstrategien führt zu einem häufigeren Looking-back im First-pass als der Einsatz von Elaborationsstrategien oder kein Einsatz von kognitiven Lernstrategien.

H5: Der Einsatz von Elaborationsstrategien führt zu einer höheren Textrezeptionsdauer im Second Pass als der Einsatz von Memorierungsstrategien oder kein Einsatz von kognitiven Lernstrategien.

Die Anwendung von Lernstrategien erfolgt zumeist im Kontext des selbstgesteuerten Lernens (Boekaerts, Pintrich & Zeidner, 2000; Pintrich, 2004; Zimmerman, 1989, 2000b); siehe Panadero (2017) für die meistzitierten Modelle des selbstgesteuerten Lernens. Der Einsatz von Lernstrategien erfolgt beim selbstgesteuerten Lernen in Abhängigkeit von Personen- und Kontextfaktoren, die nach dem *Dreiphasenmodell der Lernstrategienutzung im Studium* (3PLS-Modell) (K.-P. Wild, 2000) den Lernstrategieeinsatz beeinflussen und damit den Effekt der Lernstrategieinstruktion beeinträchtigen können. Nach diesem Modell können Personenfaktoren eine moderierende Wirkung auf den Lernstrategieeinsatz und damit auf die vorgestellten Blickbewegungsindikatoren haben. Verschiedene Persönlichkeitseigenschaften können Einfluss auf den Lernstrategieeinsatz nehmen (Blickle, 1996; K.-P. Wild, 2000). Dazu zählen unter anderem Intelligenz (Spearman, 1904) und auch motivationale (S. Park & Yun, 2017) und emotionale Faktoren, wie sie im 3PLS-Modell (K.-P. Wild, 2000) berücksichtigt werden. Die möglichen Einflussfaktoren verbale Intelligenz, thematisches Interesse, lernstrategiebezogene Neigungen, extrinsische Motive und Selbstwirksamkeit werden im Folgenden vorgestellt und ihre mögliche Wirkung als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes beim Textlernen herausgestellt.

Verbale Intelligenz. Verbale Intelligenz umfasst beim Intelligenztest HAWIK III die Indizes Sprachliches Verständnis und Unablenkbarkeit (Daseking & Petermann, 2004). Im Rahmen der Diskussion um die Struktur des Textverständnisses wurde vielfach ein Einfaktorenmodell postuliert, in welchem Textverständnis aus theoretischer Sicht nah bei verbaler Intelligenz verortet wird und Textverständnis, von Thorndike (1917) Reasoning genannt, als Teil der Intelligenz betrachtet wird (Schmitz, 2015). Die inhaltliche Nähe von Textverständnis und verbaler Intelligenz lässt erwarten, dass verbale Intelligenz den Lernstrategieeinsatz beim Textlernen beeinflusst. Ein hohes Textverständnis erleichtert die von den kognitiven Lernstrategien beeinflusste Informationsverarbeitung.

Thematisches Interesse. Der Einfluss von Interesse auf den Einsatz von Lernstrategien wurde bereits zu Beginn der Lernstrategieforschung untersucht

(Schiefele, 1991). Mit dem Begriff thematisches Interesse wird das Verhältnis von Interesse, intrinsischer Motivation und Bezugsobjekt beschrieben (K.-P. Wild, 2000). Ein Text, der Interesse weckt, kann den Lernstrategieeinsatz beeinflussen, zum Beispiel, da selbstständig Elaborationsstrategien zur Vertiefung des Verständnisses angewendet werden. Der Einsatz von Elaborationsstrategien dient dabei dem Ziel die Thematik, aufgrund des Interesses für die Thematik, tiefer zu durchdringen.

Lernstrategiebezogene Neigungen. Durch erworbene Anreize beim Erleben des Lernstrategieeinsatzes bildet sich eine Präferenz für die Nutzung bestimmter Lernstrategien in Lernsituationen heraus (K.-P. Wild, 2000), welche einen instruierten Lernstrategieeinsatz überlagern können. So ist es möglich, dass trotz der Instruktion, Elaborationsstrategien einzusetzen, Memorierungsstrategien angewendet werden. Der Einsatz von Memorierungsstrategien kann zum Beispiel daher erfolgen, da Memorierungsstrategien, und die dazu nötige Lernhandlung, durch häufigen erfolgreichen Einsatz vertraut sind und ihr Einsatz schon teilweise automatisiert worden ist.

Extrinsische Motive. Der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) zufolge hängt die Motivation von der Befriedigung der drei Grundbedürfnisse Kompetenzerleben, soziale Eingebundenheit und wahrgenommene Autonomie ab. Dabei wird zwischen intrinsischen Motiven und extrinsischen Motiven unterschieden. Extrinsische Motive zielen darauf ab, eine Lernsituation erfolgreich abzuschließen, um z.B. materielle oder auch akademische Ziele, wie gute Noten, zu erreichen (K.-P. Wild, 2000). Es wurde häufiger postuliert, dass starke extrinsische Motive eher zum Einsatz von Memorierungsstrategien führen (z. B. Biggs, 1993). Stark ausgeprägte extrinsische Motive könnten somit zu einer Überlagerung des instruierten Lernstrategieeinsatzes zugunsten von Memorierungsstrategien führen.

Selbstwirksamkeit. Das Konzept der Selbstwirksamkeit wurde erstmals von Bandura (1977, 1986) vorgestellt. Es beschreibt das Vertrauen in die eigenen Handlungen und Fähigkeiten, Aufgaben bewältigen zu können. Eingebettet in die sozial-kognitive Handlungstheorie, bezeichnet die sogenannte Selbstwirksamkeitserwartung die Antizipation einer erfolgreichen Handlung aufgrund der eigenen Fähigkeiten. Selbstwirksamkeit wird von Hattie (2010, 2015) als einer

der wichtigsten Einflussfaktoren für studentischen Lernerfolg genannt (Cohens $d = 0.92$). Selbstwirksamkeitserwartung ist positiv korreliert mit dem Anwenden von Tiefenlernstrategien (Liem, Lau & Nie, 2008; Pintrich & Groot, 1990; Zimmerman, 2000b). Eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung, also die Erwartung des Gelingens der Lernhandlung durch den Lernstrategieeinsatz könnte also dazu führen, dass die Lernhandlung allein dadurch erfolgreich ist, dass die benötigte kognitive Anstrengung zur Lösung des Problems erbracht wird.

Die vorgestellten Forschungsfrage und Hypothesen wurden mit Hilfe zweier Studien untersucht. Den Studien liegt die Logik zugrunde, dass ein unterschiedlicher Einsatz von Lernstrategien zu unterschiedlichen Blickbewegungen führt. Daher wurde ein Versuchsaufbau gewählt, bei dem Versuchspersonen instruiert wurden, unterschiedliche Lernstrategien anzuwenden. Die Unterschiede in den Blickbewegungen (operationalisiert durch die beschriebenen Blickbewegungsindikatoren) sollten somit auf den unterschiedlichen Lernstrategieeinsatz zurückzuführen sein. Um eine mögliche Generalisierung der Blickbewegungsindikatoren zu untersuchen, wurden zwei Materialtexte verwendet.

7 Studie 1: Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten

In der Studie „Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten“ wurde versucht, möglichst naturalistisch eine typische Lernsituation nachzubilden und den Einsatz unterschiedlicher Lernstrategien per Instruktion auszulösen. Dazu wurde der Einsatz der kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren bei der Bearbeitung eines Lerntextes instruiert und die Blickbewegungen beim Lernvorgang erfasst. Das Ziel der Studie bestand darin, Blickbewegungsmuster zu identifizieren, die spezifisch bei den eingesetzten kognitiven Lernstrategien auftreten.

7.1 Methode

Eine Studie wurde entworfen, die durch ein experimentelles gemischtes Design mögliche Unterschiede der Blickbewegungen beim Einsatz der Lernstrategien Memorieren bzw. Elaborieren erfassen soll. Fünf Blickbewegungsindikatoren wurden theoriegeleitet und auf Basis empirischer Befunde ausgewählt.

7.1.1 Stichprobe

Die Stichprobe der Studie bestand aus Studierenden im ersten Semester Erziehungswissenschaft. Im Rahmen einer Vorstudie wurden zuerst mögliche Kontrollvariablen (Dezember 2014) erhoben und anschließend das Lernstrategieexperiment als Hauptstudie durchgeführt (Dezember 2014 bis März 2015).

Stichprobenkonstruktion

Der Einsatz von Lernstrategien wird zumeist im Kontext des selbstgesteuerten Lernens beschrieben. Da selbstgesteuertes Lernen und der damit einhergehende Lernstrategieeinsatz besonders häufig im Rahmen eines Studiums auftritt (Justus, 2016), wurden Studierende als geeignete Gruppe identifiziert. Um Vorkennisunterschiede und den damit verbundenen Effekt auf das Lesen (Schiefele, 1996) gering zu halten, also den Einfluss Störvariablen zu reduzieren, wurden Erstsemesterstudierende akquiriert. Diese Studierenden sollten im Gegensatz zu im Studium fortgeschrittenen Studierenden geringere Vorkennisunterschiede aufweisen. K.-P. Wild (2000) weist auf die Tendenz von Geistes- und Erziehungswissenschaftsstudierenden hin, eher die vermeintlich aufwendigeren

Elaborationsstrategien anzuwenden. Daher kann bei einer solchen Stichprobe davon ausgegangen werden, dass der habituelle Lernstrategieeinsatz nicht überwiegend bei Memorierungsstrategien liegt. Eine mögliche Einschränkung ist, dass die Präferenzen der Studierenden für den Einsatz bestimmter Lernstrategien eventuell noch nicht sehr stark ausgeprägt sind, da es sich um Erstsemesterstudierende handelt.

Stichprobenbeschreibung

Vorstudie

Die Stichprobe der Vorstudie bestand aus 109 Studierenden im ersten Semester im Hauptfach Erziehungswissenschaft an einer deutschen Universität (102 weiblich, Alter: $M = 20.27$ Jahre, $SD = 2.72$). Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen eines Seminars im Pflichtcurriculum.

Hauptstudie

Die Stichprobe der Studie bestand aus 52 Studierenden (49 weiblich, Alter: $M = 19.98$ Jahre, $SD = 2.54$), die größtenteils auch an der Vorstudie teilgenommen hatten. Von den ursprünglich 57 Teilnehmern mussten fünf aufgrund von messtechnischen Problemen ausgeschlossen werden. Die Akquise der Versuchspersonen fand sowohl in Präsenzveranstaltungen des Hauptfachstudiengangs Erziehungswissenschaft als auch per eMail statt. Die Studierenden wurden in drei Gruppen unterteilt, die sich hinsichtlich der Lernstrategieinstruktion unterschieden. In der Gruppe „Memorieren“ befanden sich 17 Personen, in der Gruppe „Elaborieren“ befanden sich 17 Personen und in der Kontrollgruppe befanden sich 18 Personen. Die Teilnahme an der Studie erfolgte pseudonymisiert und wurde mit 5€ vergütet.

7.1.2 Forschungsdesign

Zur Überprüfung der Hypothesen wurde ein gemischtes 3 (Instruktion: Memorieren vs. Elaborieren vs. Kontrolle) \times 2 (Textreihenfolge: Text A, Text B vs. Text B, Text A) \times 2 (Text A vs. Text B) – Design verwendet. Die Faktoren Instruktion und Textreihenfolge stellen Zwischenpersonenfaktoren dar; der Faktor Text wurde als Innenpersonenfaktor realisiert (Tabelle 2). Die Versuchspersonen wurden, ausbalanciert nach Intelligenzquotient und Leseverständnis, randomisiert auf die sechs resultierenden Experimentalgruppen verteilt.

Tabelle 2

Forschungsdesign

Text-Reihenfolge	Instruktion		
	Kontrolle	Memorieren	Elaborieren
A B	Kontrolle A B	Memorieren A B	Elaborieren A B
B A	Kontrolle B A	Memorieren B A	Elaborieren B A

Anmerkung. Text A: „Besser Lernen ohne Jungs“; Text B: „Unter Männern“.

7.1.3 Untersuchung

Die vorliegende Studie nutzte diverse Instrumente zur Erfassung der interessierenden Variablen. Die verwendeten psychologischen Tests, Fragebogen und der eingesetzte Eye-Tracker werden im Folgenden detailliert dargestellt, ebenso wie die eingesetzten Texte.

7.1.3.1 Personenfaktoren

In der Studie wurden neben den Blickbewegungsindikatoren als abhängige Variablen weitere Personenfaktoren erhoben, die mögliche Störvariablen darstellen können. Diese umfassen die Intelligenz, Lesegeschwindigkeit und –verständnis und den habituellen Lernstrategieeinsatz. Für diese Studie wurden zwei Störvariablen als besonders relevant angesehen. Wie in Kapitel 4.2 dargestellt, können interindividuelle Unterschiede beim Leseverständnis eine wichtige Einflussvariable für die Untersuchung darstellen, weswegen Scrimin und Mason (2015) empfehlen, das Leseverständnis als Kontrollvariable zu erheben. Weiterhin wurde vielfach der Einfluss der Intelligenz auf akademischen Leistung aufgezeigt (u. a. Lounsbury, Sundstrom, Loveland & Gibson, 2003), weswegen auch Intelligenz eine relevante Kontrollvariable darstellt. Daher wurden in der Vorerhebung der Intelligenztest PSB-R 6-13 (Prüfsystem für Schul- und Bildungsberatung für 6. bis 13. Klassen; Horn, 2003) sowie der Lesetest LGVT 6-12 (Lesegeschwindigkeits- und -verständnistest für die Klassen 6-12; Schneider, et al., 2007) eingesetzt. Weiterhin wurde der habituelle Lernstrategieeinsatz der Probanden mit dem Fragebogen LIST-R (Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium, revidiert; K.-P. Wild, 2013) erhoben, um den möglichen Einfluss

des habituellen Lernstrategieeinsatzes auf den situationsspezifischen Lernstrategieeinsatz im Experiment zu prüfen. Die motivationalen Orientierungen der Teilnehmer, hinsichtlich extrinsischer und intrinsischer Motive, sowie Selbstwirksamkeit, wurde durch mehrere Skalen (K.-P. Wild, Krapp, Schiefele, Lewalter & Schreyer I., 1995) adaptiert nach Deci & Ryan (1993) erfasst. Das Cronbach's Alpha dieser Skala liegt bei $\alpha = .751$ bis $\alpha = .899$.

Intelligenztest PSB-R 6-13

Der PSB-R 6-13 erfasst Intelligenz mit den neun Subtests Allgemeinwissen, Reasoning numerisch, Reasoning verbal, Reasoning figural, Fluency, Raumvorstellung, Gemeinsamkeiten finden, Zahlenaddition und Zahlen vergleichen. Normiert auf die Jahrgangsstufen 6-13 stellt er ein geeignetes Instrument zur Erfassung der Intelligenz von Erstsemesterstudierenden dar, welche zumeist kurz vor ihrem Studienbeginn ihr Abitur abgelegt bzw. die 13. Klasse besucht haben. Darauf wurde als Bezugsnorm die Normierung für die 13. Klasse angewandt. Das Cronbach's Alpha des PSB-R 6-13 liegt bei dieser Stichprobe zwischen $\alpha = .674$ und $\alpha = .738$.

Lesegeschwindigkeits- und -verständnistest (LGVT 6-12)

Der LGVT 6-12 von Schneider et al. (2007) dient zur Erfassung der Lesegeschwindigkeit sowie des Leseverständnisses von Schülern in den Klassen 6 bis 12. Nach einem Übungsbeispiel wird ein Fließtext mit 1727 Wörtern gelesen. Im Text befinden sich 23 Stellen, bei denen der Proband eine Entscheidung treffen muss, welches von drei möglichen einsetzbaren Wörtern das korrekte ist. Der Fragebogen wurde an 2390 Schülern aus elf Bundesländern normiert. Wie auch beim vorhergehenden Intelligenztest wird davon ausgegangen, dass die Normierung der 12. Klassenstufe eine geeignete Bezugsnorm darstellt.

Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium (LIST-R)

Der Fragebogen Lernstrategien im Studium (LIST-R) von K.-P. Wild (2013) erhält den generellen Lernstrategieeinsatz im Studium. Das Messinstrument erfasst also im Gegensatz zu dem Eye-Tracking Indikatoren der vorliegenden Studie nicht den situationsspezifischen Lernstrategieeinsatz (state), sondern den habituellen Lernstrategieeinsatz (trait). Es wird zwischen kognitiven, metakognitiven und ressourcenbezogenen Strategien unterschieden und erhoben, wie häufig

sie im Studium zum Einsatz kommen. Das Cronbach's Alpha des Fragebogens liegt bei dieser Stichprobe in einem Bereich von $\alpha = .422$ bis $\alpha = .883$.

Neben der Reliabilität der Messinstrumente wird ihre Objektivität, in Form der Auswertungsobjektivität, betrachtet. Die Auswertungsobjektivität beschreibt, dass die Testergebnisse unabhängig von der auswertenden Person sind. (Döring & Bortz, 2016). Die Auswertung der Testergebnisse der Vorstudie wurde semi-automatisch durch Schablonen (PSB-R 6-13) vorgenommen, genau nach Vorgabe des Manuals (LGVT 6-12), bzw. ist sie gegeben (LIST-R; Skalen zur motivationalen Orientierung).

7.1.3.2 Blickbewegungsmessung

Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz stellen die zu erfassenden abhängigen Variablen dar und wurden mit Hilfe eines Eye-Trackers (Kapitel 7.1.3.2) erfasst. Zur inhaltsgeleiteten Interpretation der Blickbewegungen wurden die im Kapitel 5 vorgestellten Blickbewegungsindikatoren berechnet. Dazu wurde nach der Messung der Blickbewegungen eine Datenvorverarbeitung durchgeführt, bei welcher die Blickbewegungsindikatoren gebildet wurden.

Zur Erfassung von Blickbewegungen wurde der SMI RED 250 Remote Eye-Tracker (SensoMotoric Instruments GmbH [SMI], 2015b) verwendet. Der Eye-Tracker führt eine berührungslose Blickbewegungsmessung durch, welche keine Fixierung des Kopfes erfordert. Damit wurde eine höhere ökologische Validität des Experiments erzielt. Der Eye-Tracker hat eine Auflösung von 250 Hz und erlaubt eine hundertstelsekundengenaue Analyse von Fixationen und Sakkaden. Das Gerät wurde am unteren Rand eines Computermonitors montiert, welcher auf einem höhenverstellbaren Schreibtisch stand, so dass eine optimale Höhenanpassung auf die Versuchsperson möglich war. Der Abstand zwischen Monitor und Augen betrug ca. 40 cm. Der Versuchsleiter saß seitlich hinter der Person, und überwachte den Messvorgang. Abbildung 7 zeigt den Versuchsaufbau.

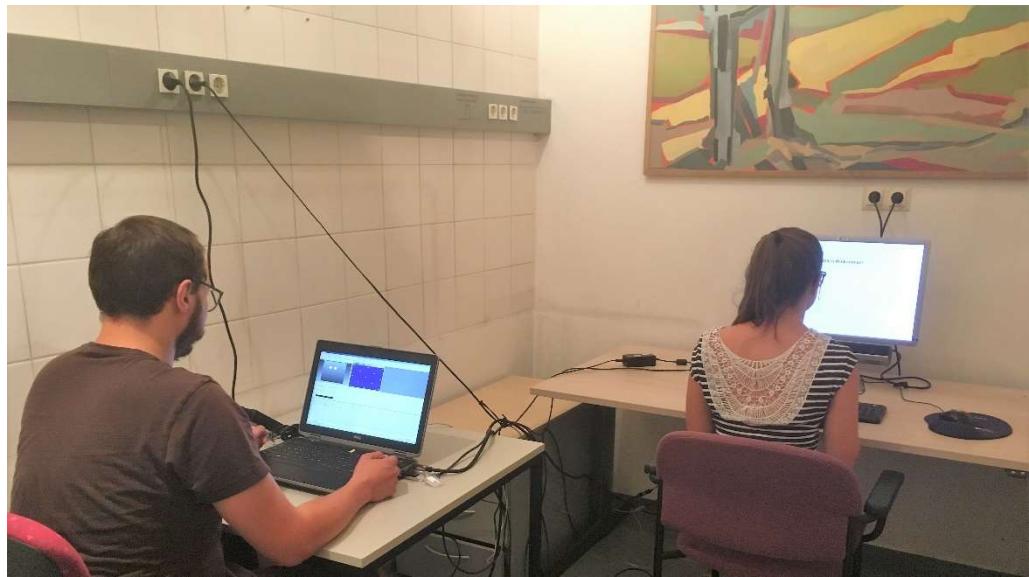


Abbildung 7
Versuchsaufbau zur Blickbewegungsmessung

Technische Reliabilität des Eye-Trackers

Die Messgenauigkeit des verwendeten Eye-Trackers ist eine Voraussetzung für die Verlässlichkeit der gewonnenen Daten und die Genauigkeit der Blickbewegungsindikatoren. Um eine möglichst hohe technische Reliabilität zu gewährleisten, wurde bei der Kalibrierung keine Abweichung über 1° akzeptiert. Trat eine höhere Abweichung auf, wurde eine neue Kalibrierung durchgeführt. Weiterhin wurde ein Eye-Tracker gewählt, der zwar Kopfbewegungen ermöglichte, um eine hohe externe Validität zu gewährleisten, aber diese mitverrechnen und damit die Messgenauigkeit auf einem hohen Niveau halten konnte. Zur Sicherung der Genauigkeit des Messvorgangs verfolgte der Versuchsleiter die Kennwerte, wie Abrisse und Qualität der Messung, während der Messung und notierte Auffälligkeiten beim Experimentalablauf, wie zum Beispiel Nachfragen der Probanden während der Messung der Blickbewegungen.

Objektivität der Blickbewegungsmessung

Die Interpretation der Blickbewegungen wurde auf niedrigster Differenzierungsebene d.h. durch eine Unterteilung in Fixationen und Sakkaden (Kapitel 3.1) durch einen Algorithmus der Software BeGaze (SMI, 2015a) durchgeführt. Dabei wurde definiert, ab wie vielen Millisekunden (ms) das Ruhen des Auges auf einem Punkt als Fixation gewertet wird, in dieser Studie 50 ms.

7.1.3.3 Texte

Als Texte wurden Artikel aus großen deutschen Tageszeitungen gewählt. Hierdurch sollte eine möglichst hohe ökologische Validität gewährleistet werden. Zur Auswahl der Texte wurden die Versuchspersonen in der Vorstudie (Kapitel 7.1.4) zu ihrem Interesse an diversen Themen befragt. Dazu wurden ihnen die Titel von sechs Themen vorgelegt und die Versuchspersonen gaben ihr Interesse am jeweiligen Thema auf einer fünfstufigen Likertskala mit den Antwortoptionen: „Die Auseinandersetzung mit dem Thema würde mir Spaß machen“; „Thema entspräche meinen persönlichen Interessen“; „Ich denke, dass Thema ist für mich persönlich bedeutsam“ und „Ich denke, ich käme gut zurecht, so ein Thema zu erarbeiten/studieren“. an. Die Erfassung erfolgte für die Themen „Europäische Finanzpolitik und Wirtschaftsrecht“, „Frauen in der Politik“, „Suche von vermissten Flugzeug mit Unterwasserroboter“, Entwicklung der Hühnerzucht“, „Auswirkungen der Rekordernten in den USA“ und „Vorteile von Mädchenschulen“ erfasst. Um eine mögliche Generalisierbarkeit von Blickbewegungsmustern beim Einsatz bestimmter Lernstrategien zu untersuchen, wurden zwei Texte verwendet. Es wurden zwei Texte ausgewählt, die vergleichbar mittelhohe Interessantheit aufwiesen, die Themen „Vorteile von Mädchenschulen“ ($M = 3.05$, $SD = 0.96$) und „Frauen in der Politik“ ($M = 2.56$, $SD = 0.84$). Der Titel des Textes zum Thema „Vorteile von Mädchenschulen“ lautet „Besser Lernen ohne Jungs“ von Birgitta vom Lehn (2014), erschienen in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung. Der Titel des Textes zum Thema „Frauen in der Politik“ lautet „Unter Männern“ von Ulrike Heidenreich (2014), erschienen in der Süddeutschen Zeitung. Die beiden genannten Artikel dienten als Vorlage zur Erstellung des verwendeten Materials, weswegen auch das Material im Folgenden mit den ursprünglichen Titeln („Besser Lernen ohne Jungs“ und „Unter Männern“) bezeichnet wird. Die Texte sind ähnlich lang (1145 bzw. 935 Wörter) und von der Schwierigkeit her vergleichbar. Der Text „Besser Lernen ohne Jungs“ führte positive Argument und Beispiele für Mädchenschulen an, um zu widerlegen, dass sie, nach Meinung der Autorin, als altmodisch angesehen werden. Der Text „Unter Männern“ beschrieb die Situation von Frauen in der Kommunalpolitik, welche als negativ dargestellt und mit Beispielen belegt werden sollte. Bei beiden Texten wurden die in den Zeitungsartikeln verwendeten Bilder mit übernommen, um eine hohe ökologische Validität zu gewährleisten. Tabelle 3 gibt

einen Überblick über typische Textkennwerte im Vergleich zwischen beiden Texten und die Bedeutung der Kennwerte, zitiert nach J. Wild und Pissarek (2016). Der Textkennwert „Simple Measure of Gobbledygook (german)“ gibt das für den Text geeignete Lesealter an und nutzt dafür das Verhältnis der Zahl der Wörter mit mehr als drei Silben zur Gesamtsatzzahl. Der Textkennwert „Regensburger Index (Metaindex)“ gibt das Lesealter in Schulstufen an und bezieht dafür mehrere Schwierigkeitsparameter mit ein. Die Wiener Sachtextformel gibt das Lesealter für die Texte in Schulstufen an und bezieht dafür die Wörter pro Satz und das Verhältnis der Zahl der Wörter mit mehr als drei Silben zur Gesamtwortzahl mit ein. Analysiert wurden die Texte mit der Software Regensburger Analysetool für Texte (J. Wild & Pissarek, 2016).

Tabelle 3

Textkennwerte der eingesetzten Texte

Kennwert	Bedeutung	Besser Lernen ohne Jungs	Unter Männern
gSmog (Bamberger & Vanecek, 1984)	Simple Measure of Gobbledygook (german)	9.45	9.8
RIX (J. Wild & Pissarek, 2016)	Regensburger Index (Metaindex)	10.92	9.98
Wörter	Wortzahl	1145	935
Sätze	Satzzahl	67	53
Durchschnittliche Wortlänge	Durchschnittliche Wortlänge in Buchstaben	6.37	6.08
Durchschnittliche Satzlänge	Durchschnittliche Satzlänge in Wörtern in Buchstaben	17.09	17.64
LIX (N. Anderson, 1981)	Lesbarkeitsindex: Durchschnittliche Satzlänge und prozentualer Anteil langer Wörter	53.16	51.33
FLESCH (Flesch, 1979)	Durchschnittliche Satz- und Wortlänge	44.17	47.05
WSTF (Bamberger, 2006)	Wiener Sachtextformel	9.87	10.21

Es zeigt sich, dass die Textkennwerte der beiden Texte hohe Ähnlichkeiten aufweisen. Damit ist eine gewisse Vergleichbarkeit von beiden Texten gegeben.

7.1.4 Experimentelle Manipulation

Die unabhängige Variable Lernstrategieeinsatz wurde mit Hilfe unterschiedlicher Instruktionen manipuliert. In den beiden Experimentalgruppen wurde entweder die Lernstrategie Memorieren oder die Lernstrategie Elaborieren instruiert. Weiterhin existierte eine Kontrollgruppe, mit einer Instruktion zum Lesen des Textes. Um Reihenfolgeeffekte zu kontrollieren, wurde die Reihenfolge der präsentierten Texte zwischen den Experimentalgruppen ausbalanciert.

Instruktionen als Auslöser von Lernstrategien

Um sicherzustellen, dass die Lernstrategien in den jeweiligen Experimentalgruppen eingesetzt werden, wurden die Versuchspersonen vor der Textrezeption schriftlich instruiert, die jeweilige Lernstrategie einzusetzen. Die Instruktionen erläuterten, welche Lernhandlungen besonders geeignet sind, um erfolgreich mit dem Text zu lernen. In einer Metaanalyse stellen Donker, de Boer, Kostons, van Dignath Ewijk und van der Werf (2014) einen Effekt von Lernstrategieinstruktionen auf die Leistung der Studierenden fest, welchen sie mit einer mittleren Effektstärke von *Hedges' g* = .66 (*SE* = 0.05) angeben. Diese Effektstärke spricht dafür, dass Instruktionen geeignet sind, um den Lernstrategieeinsatz in der jeweiligen Experimentalgruppe auszulösen. Im Folgenden werden die verwendeten Instruktionen dargestellt. Sie wurden den Versuchspersonen schriftlich am Bildschirm präsentiert.

Die *Instruktion zum Einsatz von Memorierungsstrategien* lautete:

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

im Folgenden werden dir zwei Texte gezeigt. Sie stammen aus einer großen deutschen Tageszeitung (Süddeutsche Zeitung) und behandeln die Themen „Frauen in der Politik“ beziehungsweise „Vorteile von Mädchenschulen“.

Wir möchten dich darum bitten, die Texte so aufmerksam zu lesen, dass du im Anschluss daran einige Fragen dazu beantworten kannst. Diese

Fragen beziehen sich auf Fachbegriffe oder Einzelfakten, die es möglichst gut auswendig zu lernen gilt.

Hier haben wir noch ein paar Empfehlungen für dich, wie du die Texte so lesen kannst, dass die Beantwortung der Fragen am besten klappt.

- Versuche, die Inhalte durch schlichtes Wiederholen einzuprägen.
- Außerdem kannst du probieren, Fakten und Schlüsselbegriffe auswendig zu lernen.

Bitte beachte, dass du diese Empfehlungen nicht mehr anschauen kannst, wenn du zur nächsten Seite gehst. Wichtig ist es vor allem, dass du dich darauf konzentrierst, dir die Begriffe und Fakten durch Wiederholen zu merken.

Es kommt hierbei nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit für die Texte, brauchst aber auch nicht zu „trödeln“.

Vertieft wurde die Instruktion durch eine *Zwischeninstruktion nach der Auseinandersetzung mit dem ersten Text*:

Vielen Dank soweit!

Das war der erste Text.

Bitte denke auch beim nächsten Text daran:

Wichtig ist es vor allem, dass du dich darauf konzentrierst dir die Begriffe und Fakten durch Wiederholen zu merken.

Die *Instruktion zum Einsatz von Elaborationsstrategien* lautete:

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

im Folgenden werden dir zwei Texte gezeigt. Sie stammen aus einer großen deutschen Tageszeitung (Süddeutsche Zeitung) und behandeln die Themen „Frauen in der Politik“ beziehungsweise „Vorteile von Mädchenschulen“.

Wir möchten dich darum bitten, die Texte so aufmerksam zu lesen, dass du im Anschluss daran einige Fragen dazu beantworten kannst. Diese Fragen beziehen sich auf die Meinungen und Argumente, die es zu erkennen und verstehen gilt.

Hier haben wir noch ein paar Empfehlungen für dich, wie du die Texte so lesen kannst, dass die Beantwortung der Fragen am besten klappt.

- Versuche zum Beispiel, die Inhalte in Gedanken mit dem zu verbinden, was du schon über das Thema weißt.
- Ein guter Zugang ist es auch, den Stoff als Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Ideen zu nutzen.
- Hilfreich kann es auch sein über Alternativen zu den Behauptungen oder Schlussfolgerungen nachzudenken und zu überprüfen, ob sie ausreichend begründet sind.

Bitte beachte, dass du diese Empfehlungen nicht mehr anschauen kannst, wenn du zur nächsten Seite gehst. Wichtig ist es vor allem, dass du dich darauf konzentrierst, Meinungen und Argumente zu durchdenken, indem du sie aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtest.

Es kommt hierbei nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit für die Texte, brauchst aber auch nicht zu „trödeln“.

Vertieft wurde die Instruktion durch eine *Zwischeninstruktion nach der Auseinandersetzung mit dem ersten Text*:

Vielen Dank soweit!

Das war der erste Text.

Bitte denke auch beim nächsten Text daran:

Wichtig ist es vor allem, dass du dich darauf konzentrierst, Meinungen und Argumente zu durchdenken, indem du sie aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtest.

Die *Instruktion für die Kontrollgruppe* lautete:

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

du bist per Zufall in die Gruppe „Eye-Tracker Kalibrierung beim Lesen“ gelost wurden. In dieser Gruppe messen wir die Augenbewegung von Menschen beim Lesen von Zeitungsartikeln, um das Gerät für spätere Testungen einzustellen.

Zuerst einmal müssen wir das Eye-Trackinggerät einstellen, so dass wir wissen, wie deine Augenbewegungen aussehen, wenn du liest.

Zu diesem Zweck werden dir im Folgenden zwei Texte gezeigt. Sie stammen aus einer großen deutschen Tageszeitung (Süddeutsche Zeitung) und behandeln die Themen „Frauen in der Politik“ beziehungsweise „Vorteile von Mädchen Schulen“.

Wir möchten dich darum bitten, die Texte so zu lesen, wie du auch jeden anderen Zeitungsartikel lesen würdest.

Es kommt hierbei nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit für die Texte, brauchst aber auch nicht zu „trödeln“.

Viel Spaß beim Lesen!

Vertieft wurde die Instruktion durch eine *Zwischeninstruktion nach der Auseinandersetzung mit dem ersten Text*:

Vielen Dank soweit!

Das war der erste Text.

Bei den Instruktionen wurden die generellen Informationen zu den zu lesenden Texten sowie die Textformatierung konstant gehalten. Die Lernstrategieinstruktionen, welche geeignete Lernhandlungen für die jeweiligen Lernstrategien beschrieben, wechselten je nach Lernstrategiegruppe. Die Lernstrategieinstruktion bestand aus dem zweiten Absatz des Textes, den Stichpunkten im Text sowie aus dem letzten Satz im Absatz nach den Stichpunkten. Für die Kontrollgruppe

wurde lediglich ergänzt, dass es sich bei dem Experiment um eine Kalibrierung des Eye-Trackers für spätere Experimente handelt. Nach der Präsentation des ersten Textes erfolgte eine Zwischeninstruktion, um die Anfangsinstruktion zu vertiefen. Die Vertiefung entsprach im Wortlaut dem letzten Satz im Absatz nach den Stichpunkten.

7.1.5 Durchführung

Die Untersuchung gliederte sich in zwei Erhebungsphasen: Vorstudie und Hauptstudie. Die Vorstudie fand mehrere Wochen vor dem Experiment im November 2014 statt und hatte die Erhebung der Personenmerkmale zum Ziel. Intelligenzquotienten und Kennwerte für das Leseverständnis wurden zur Bildung „statistischer Zwillinge“ für die beiden Experimentalgruppen verwendet. Die Hauptstudie diente zur Erfassung der Daten, welche zur Beantwortung der Hypothesen herangezogen wurden. Die Durchführung der Hauptstudie war doppelblind: Weder der Versuchsleiter noch die Versuchsperson wusste, welche Experimentalbedingung realisiert wurde. Die jeweiligen Lernstrategien wurden durch handlungsnahe Empfehlungen zur Auseinandersetzung mit zwei Texten instruiert. Durch das experimentelle Design resultierten Unterschiede in den Blickbewegungen, die zu erfassenden abhängigen Variablen, wahrscheinlich aus den jeweils eingesetzten Lernstrategien.

Vorstudie

Die Vorerhebung wurde im Rahmen einer Lehrveranstaltung durchgeführt und dauerte ca. 90 min. Nach der Begrüßung der Teilnehmer wurde der Ablauf der Vorstudie erläutert. Den Versuchspersonen wurde mitgeteilt, dass zuerst ein Intelligenztest, daran anschließend ein Leseverständnistest und zum Abschluss ein Fragebogen zu Lernstrategien im Studium durchgeführt wird. Daran anschließend wurden die Intelligenz, Lesegeschwindigkeit und -verständnis, der Lernstrategieeinsatz und die Motivation erhoben.

Hauptstudie

Das Experiment fand in einem Labor statt und hatte eine Dauer von ca. 60 min. Nach Begrüßung der Teilnehmer wurde der Ablauf der Untersuchung erläutert. Es wurde darauf hingewiesen, dass im Folgenden eine Instruktion zum Lesen

eines Textes erfolgt und beim anschließenden Lesen die Blickbewegungen aufgezeichnet werden. Anschließend wurden die Teilnehmer darauf hingewiesen, dass, nach der Rezeption des zweiten Textes, Fragen zu beiden Texten gestellt werden. Insgesamt führten vier Versuchsleiter das Experiment durch. Zur Standardisierung des Experiments und um Versuchsleitereffekte zu minimieren, nutzten alle vier Versuchsleiter einen standardisierten Ablaufplan, in dem die zu gebenden Instruktionen schriftlich festgehalten waren. Vor Beginn des Hauptteils der Untersuchung wurde der Eye-Tracker auf die Größe der Person eingestellt. Der Hauptteil der Untersuchung wurde am Computer durchgeführt (vgl. Abbildung 8). An diesem erhielten die Versuchspersonen nach einer kurzen Begrüßung eine der jeweiligen Lernstrategieinstruktionen (Kapitel 7.1.4). Durch Tastendruck gelangte die Versuchsperson von der Instruktion zum ersten Text. Sobald die Person den Text rezipiert hatte, kam sie mit einem weiteren Tastendruck zur Zwischeninstruktion. Auch diese verließ sie mit einem Tastendruck, um zum zweiten Text zu gelangen. Nach Rezeption des zweiten Textes verließ sie diesen mit einem Tastendruck. Daran anschließend erhielt die Versuchsperson vom Versuchsleiter die Wissensfragen. Nach Beantwortung der Wissensfragen endete die Durchführung und die Teilnehmer wurden verabschiedet. Sie erhielten eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 5€.

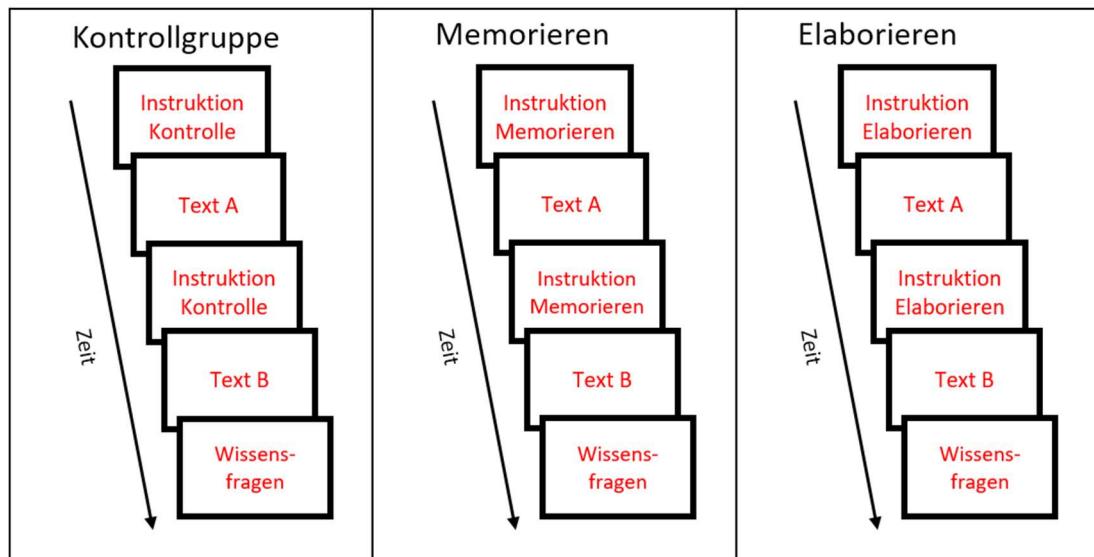


Abbildung 8
Ablaufschema Studie „Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten“

Die Durchführung der Studie sollte dem Gütekriterium der Objektivität genügen. Die Durchführungsobjektivität beschreibt, dass die Testergebnisse unabhängig vom Versuchsleiter sind (Döring & Bortz, 2016). Um eine hohe Durchführungsobjektivität zu erreichen, ist eine möglichst starke Standardisierung sowie ein versuchsleiterunabhängiges Messgerät nützlich.

Sowohl bei der Vorstudie als auch in der Hauptstudie wurde ein hohes Maß an Standardisierung gewährleistet. Die Vorstudie wurde in mehreren Durchgängen vom selben Versuchsleiter durchgeführt und lief nach den Manualen der eingesetzten Messinstrumente ab. In der Hauptstudie wurden insgesamt vier Versuchsleiter zur Datenerhebung eingesetzt. Eine Schulung im Vorfeld, sowie ein Durchführungsmanual wurden zur Gewährleistung der Durchführungsobjektivität eingesetzt. Das Durchführungsmanual beschrieb das komplette Experiment, beginnend beim Abholen der Probanden, bis hin zum abschließenden Hinweis an die Probanden, keine Informationen über das Experiment an ihre Kommilitonen weiterzugeben, um sicher zu stellen, dass keine systematischen Versuchsleitereffekte auftreten. Weiterhin wurde die Erhebung der demografischen Daten per Fragebogen vorgenommen. Das Experiment wurde komplett am Computer durchgeführt. Alle Anweisungen und vor allem die für die Variation des Lernstrategieeinsatzes relevante Instruktion wurden durch ein Computerprogramm am Bildschirm angezeigt. Die Datenaufzeichnung der Blickbewegungen fand mit einem Eye-Tracker und dem angeschlossenen Computer statt. Hier war keine Beeinflussung durch den Versuchsleiter möglich. Sämtliche Fragebogen enthielten am Beginn schriftliche Erläuterungen zum Ausfüllen des Fragebogens. Die Interaktion mit dem Versuchsleiter wurde so auf ein Minimalmaß begrenzt.

7.1.6 Datenaufbereitung

Die Daten beruhen auf verschiedenen Erhebungsmethoden. Die Daten der Vorerhebung wurden mit Hilfe von Fragebogen und psychometrischen Tests gesammelt. In der Hauptstudie wurden wiederum Fragebogen sowie Eye-Tracking eingesetzt. Die Aufzeichnung der Augenbewegungen, mittels eines Eye-Trackers mit einer Auflösung von 250 Hz, wie in dieser Studie, der alle 4 Millisekunden ein Bild von der Position des Auges aufnimmt, erfordert zwei grundlegende Vo-

raussetzungen zur weiteren Analyse. Daher ergibt sich, dass (a) eine Verrechnung der Position des Auges pro Messzeitpunkt zu Augenbewegungen (siehe Kapitel 3.1) benötigt wird. Weiterhin muss (b) eine Interpretation der Blickbewegungen in Bezug zum verwendeten Material bzw. der Textrezeption erfolgen, um eine sinnvolle Dateninterpretation zu ermöglichen. Beide Erfordernisse implizierten eine mehrschrittige Datenaufbereitung:

(a) *Berechnung von Augenbewegungen.* Die Positionen des Auges über einen Zeitraum mussten zu Augenbewegungen verrechnet werden. Hierzu wurde die Analysesoftware BeGaze 3.7 der Firma SMI (SMI, 2015a) genutzt. Eine Fixation wurde definiert als Ruhen des Auges auf einer Position $\geq 50\text{ms}$, d. h. das Auge verändert über mindestens 25 Messzeitpunkte lang seine Position nicht, von Mikrosakkaden abgesehen. Die Bewegungen zwischen Fixationen werden als Sakkaden bezeichnet und wurden ebenso von der Software mit ausgegeben. Fixationen und Sakkaden erfolgen immer im Wechsel und stellen sogenannte *Events* dar. Weiterhin wurden die Augenbewegungen mit der Position des Auges auf dem dargestellten Material verknüpft und somit zu Blickbewegungen erweitert. Die resultierenden Daten bilden die Grundlage, um Voraussetzung (b) zu erfüllen.

(b) *Interpretation der Blickbewegungen.* Fixationen und Sakkaden sind die grundlegenden Ereignisse zur Informationsaufnahme. Während einer Fixation wird die Information aufgenommen und zum sensorischen Speicher geleitet. Eine Sakkade dient dazu, das Auge zur nächsten Position bzw. Information zu bewegen. Da keine Informationsaufnahme während einer Sakkade stattfindet (sakkadische Suppression, vgl. hierzu Helmholtz, 1867), werden Sakkaden im Folgenden als nicht relevant für die Analyse des Lernstrategieeinsatzes angesehen. Daher wurden sie aus den Blickbewegungsdaten der Hauptstudie entfernt. Insgesamt machten Sakkaden 6.5% der Gesamtdatenmenge aus. Weiterhin wurden sogenannte Blinks, also das Zwinkern des Auges, entfernt. Sie machten 8.1% der Gesamtdatenmenge aus. Die verbliebenen Fixationsdaten (85.4% der Gesamtdatenmenge) geben an, zu welchem Zeitpunkt, welche Stelle des Textes von der Versuchsperson betrachtet wurde. Da das Textlernen in der vorliegenden Studie durch Lesen stattfand, erfolgten nur wenige Fixationen pro Satz (vgl. Kapitel 4.2). Weiterhin wurden auch nicht alle Wörter fixiert, die wahrgenommen

wurden. Dies ist durch den Leseprozess bedingt, bei dem auch eine periphere Wahrnehmung stattfindet. Daher werden Sätze als kleinste Betrachtungseinheit zur Bildung der benötigten Propositionen und Situationsmodelle zur Textrezeption (Kapitel 4) genutzt. Es wurde somit eine Aggregierung der Fixationen innerhalb eines Satzes vorgenommen. Die Satzebene als Aggregationsebene ist Ausgangspunkt für die Analyse der Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass. Hier werden Rücksprünge um zwei oder mehr Sätze als Looking-back betrachtet und Dauer und Häufigkeit der Rücksprünge unter Verwendung der Software SPSS (IBM Corp., 2017) berechnet. Die Indikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass und Textrezeptionsdauer im Second-pass erfordern eine Betrachtung auf Textebene, weswegen für diese Indikatoren eine weitere Aggregierung der Fixationen auf Textebene stattfand. Daher wurde zwischen der Dauer der Textrezeption pro Text (Lernzeit), der Dauer der Textrezeption für das erste vollständige Lesen des Textes (First-pass) und der Dauer der Textrezeption nach dem ersten vollständigen Lesen des Textes (Second-pass) unterschieden.

Die Identifikation der Indikatoren Looking-back-Dauer und Looking-back-Häufigkeit wurde durchgeführt, indem berechnet wurde, an welcher Position sich der aktuell betrachtete Satz im Verhältnis zum davor betrachteten Satz befindet. Ist die Position zwei oder mehr Sätze hinter dem davor betrachteten Satz, wird dies als Looking-back gewertet. Die Identifikation der Indikatoren Lernzeit und Second-pass wurde vorgenommen, indem Aufzeichnungen der Blickbewegungen der Versuchspersonen bei der Textrezeption betrachtet und davon ausgehend entschieden wurde, zu welchem Zeitpunkt der Second-pass einsetzte. Es wurde angenommen, dass die Lernzeit bei der Betrachtung des ersten Wortes eines Textes beginnt, wobei das erste Wort nicht das erste Wort der Überschrift sein muss. Beim Beenden der Textrezeption, per Tastendruck durch die Versuchsperson, endete die Lernzeit. Der Indikator Second-pass wurde definiert als die Gesamtrezeptionszeit nach dem erstmaligen Lesevorgang. Dazu wurden wiederum die Aufzeichnungen der Blickbewegungen der Versuchspersonen betrachtet. Anhand dieser wurde entschieden, ab welchem Zeitpunkt der erstmalige Lesevorgang beendet wurde und eine weitere Rezeption von Textstellen stattfand.

7.1.7 Statistische Analysen

Datentransformation

Die besondere Struktur von Eye-Trackingdaten ist typischerweise durch eine große Menge an kurzen Fixationen und eine geringe Menge an langen Fixationen gekennzeichnet. Das ist dem natürlichen Lese- und Informationsverarbeitungsprozess geschuldet, führt aber dazu, dass die Daten nicht normalverteilt sind. Da die Daten dieser Studie allerdings mehrere Aggregationsverfahren durchlaufen und abschließend vor allem auf Textebene betrachtet werden, erfährt die Datenstruktur eine Veränderung. Zur Prüfung auf Normalverteilung wurde eine Kolmogorov-Smirnov-Prüfung der Residuen vorgenommen. Diese ergab für einige Blickbewegungsindikatoren eine Normalverteilung der Residuen und für andere Blickbewegungsindikatoren keine Normalverteilung der Residuen. Da die Varianzanalyse allerdings als sehr robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilungen gilt (Vasey & Thayer, 1987), wurde keine Datentransformation durchgeführt, die die Interpretation der Daten weiter erschweren würde.

Indikatoren auf Textebene

Für die Indikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Textrezeptionsdauer im Second-pass, Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass wurden die Auswirkungen der Lernstrategieinstruktion auf die genannten Blickbewegungsindikatoren auf Textebene betrachtet. Eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung und anschließenden Post-hoc-Tests wurde zur Berechnung der Gruppenunterschiede eingesetzt. Die Lernstrategieinstruktion und die Textreihenfolge bildeten die Hauptfaktoren, die beiden eingesetzten Texte den Messwiederholungsfaktor. Die Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass beschreiben zwei Aspekte derselben Blickbewegung. Daher wurden beide Blickbewegungsindikatoren zeitgleich in die Analyse als abhängige Variable mit aufgenommen. Es wurde daher zur Überprüfung dieser beiden Blickbewegungsindikatoren eine mehrfaktorielle multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung zur statistischen Analyse eingesetzt.

Moderatoren

Zur Prüfung möglicher Moderatoren wurde die Stichprobe für die potentiellen Einflussvariablen habitueller Lernstrategieeinsatz, verbale Intelligenz, thematisches Interesse an den Texten, extrinsisches Motiv Notenorientierung und Selbstwirksamkeit im ersten Schritt mit einem Mediansplit geteilt. Anschließend wurde ihr Effekt, durch Mitaufnahme in das Messmodell und Prüfung einer möglichen Interaktion mit dem Lernstrategieinstruktionsfaktor, nacheinander überprüft.

7.2 Ergebnisse

Es wurde geprüft, ob Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen Memorieren, Elaborieren und Kontrolle hinsichtlich der Blickbewegungsindikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Looking-back-Dauer im First-pass, Looking-back-Häufigkeit im First-pass und Textrezeptionsdauer im Second-pass vorlagen. Geprüft wurde daher, ob ein bestimmter Blickbewegungsindikator bei einer Lernstrategiegruppe signifikant häufiger auftritt als bei einer anderen Lernstrategiegruppe. Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Analysen bezüglich der fünf Blickbewegungsindikatoren sowie mögliche Effekte auf den Lernstrategieeinsatz durch Personenfaktoren auf den jeweiligen Indikator dargestellt.

7.2.1 Validität der Indikatoren

„Die Validität gibt an, ob der Test das auch wirklich misst, was er zu messen beansprucht.“ (Bühner, 2011, S. 61). Das wichtigste und zugleich auch am schwierigsten nachzuweisende Hauptgütekriterium stellt die Validität dar. Hier wird geprüft, ob die in Kapitel 5 beschriebenen Indikatoren den Lernstrategieeinsatz abbilden können. Es wurde geprüft, inwieweit bei Personen, die instruiert wurden, eine bestimmte Lernstrategie einzusetzen (Memorieren vs. Elaborieren vs. Kontrolle), das jeweilige Blickbewegungsmuster (Blickbewegungsindikatoren) signifikant häufiger bzw. länger eintritt als bei Personen, die eine andere kognitive Lernstrategie anwenden. Dies könnte als Hinweis auf eine experimentelle Validität des jeweiligen Blickbewegungsindikators angesehen werden.

Die Berechnung der Unterschiede wurde mit Hilfe von mehrfaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholungen durchgeführt und wurde im Kapitel 7.1.7 genauer erläutert. Weiterhin wurde die Effektstärke η^2 berechnet, um auch die praktische Signifikanz der Ergebnisse zu berücksichtigen. Cohen (1988) spricht bei einem η^2 Wert kleiner als .010 von keinem Effekt, bei einem Wert von .010 bis .059 von einer kleinen Effektstärke, bei einem Wert von .060 bis .139 von einer mittleren Effektstärke und bei einem Wert größer .14 von einer großen Effektstärke.

7.2.1.1 Lernzeit

Als erster Indikator wird die Lernzeit betrachtet, welche mit einer längeren Bearbeitung des Textes gleichgesetzt werden kann. Die Gründe hierfür könnten im Einsatz einer der kognitiven Lernstrategien Memorieren oder Elaborieren liegen, der eine intensivere Bearbeitung des Textes zur Folge hat. Daher wurden mögliche Unterschiede zwischen den Experimentalgruppen sowie zur Kontrollgruppe geprüft. Zu diesem Zweck wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung (Bortz & Schuster, 2010) durchgeführt. Als Zwischensubjektfaktoren wurden die Lernstrategieinstruktion und die Textreihenfolge verwendet, als Messwiederholungsfaktor der verwendete Text. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Lernstrategiegruppen bei einer großen Effektstärke, $F(2,48) = 6.628 p = .003, \eta^2 = .224$. Der Zwischensubjektfaktor Textreihenfolge wurde nicht signifikant, $F(2,48) = 0.061 p = .806, \eta^2 = .001$. Weiterhin zeigte sich ein signifikanter Textfaktor bei einer großen Effektstärke, $F(1,46) = 84.977 p < .001, \eta^2 = .649$. Es zeigte sich keine Interaktion des Textfaktors mit der Lernstrategieinstruktion sowie kein signifikanter Interaktionseffekt zwischen Lernstrategieinstruktion und Textreihenfolge und auch keine weiteren signifikanten Interaktionseffekte, alle $F < 2.452$; alle $p > .097$. Daher wurde der Faktor Textreihenfolge von der Analyse ausgeschlossen und eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Diese untersuchte den Unterschied zwischen den instruierten Lernstrategien über die beiden verwendeten Texte hinweg. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Lernstrategiegruppen bei einer großen Effektstärke, $F(2,49) = 7.257, p < .002, \eta^2 = .229$, sowie ein signifikanter Effekt des Textfaktors bei einer großen Effektstärke, $F(1,49) = 91.716, p < .001, \eta^2 = .652$. Es zeigte sich keine signifikante

Interaktion der Lernstrategieinstruktion und des Textfaktors, $F(2,49) = 2.187$, $p < .123$, $\eta^2 = .082$.

Tabelle 4

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η^2
Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	6.628	2,46	.003	.224
Textreihenfolgefaktor	0.061	1,46	.806	.001
Textfaktor	84.977	1,46	<.001	.649
Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	7.257	2,49	.002	.229
Textfaktor	91.716	1,49	<.001	.652

Aufgrund der signifikanten Gruppenunterschiede der Lernstrategieinstruktion wurden Post-hoc Scheffé-Tests durchgeführt. Diese ergaben einen signifikanten Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Memorierengruppe, $p = .014$, sowie zwischen der Memorieren- und der Elaborierengruppe, $p = .004$. Kein signifikanter Unterschied ergab sich zwischen der Kontroll- und der Elaborierengruppe. Die Memorierengruppe zeigte bei beiden Texten die höchsten Werte der Lernstrategiegruppen (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 397.38$, $SE = 14.62$; Text „Unter Männern“: $M = 319.14$, $SE = 9.56$), die Kontrollgruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 309.57$, $SE = 10.37$; Text „Unter Männern“: $M = 257.56$, $SE = 9.20$) und die Elaborierengruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 297.72$, $SE = 9.10$; Text „Unter Männern“: $M = 248.58$, $SE = 8.51$) zeigen ähnliche Werte, die niedrigere Werte als die Memorierengruppe darstellen. Tabelle 5 und Abbildung 9 geben eine Übersicht über die deskriptiven Werte.

Tabelle 5

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Lernzeit in Sekunden

Text	Bedingung					
	Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	309.57	10.37	397.38	14.62	297.72	9.10
Unter Männern	257.56	9.20	319.14	9.56	248.58	8.51

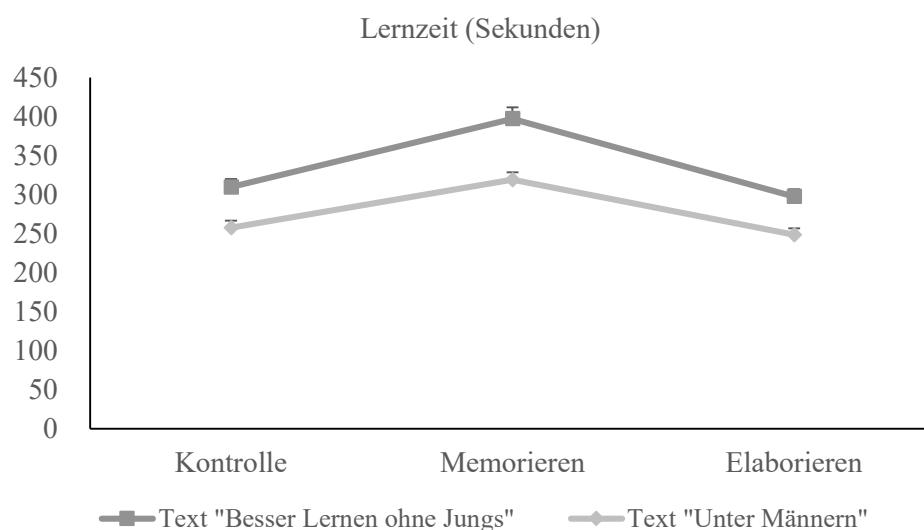


Abbildung 9

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktionen für den Blickbewegungsindikator Lernzeit mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

In beiden Texten ist die Lernzeit in der Memorierengruppe am längsten. Der Unterschied zwischen der Memorierengruppe und der Kontroll- sowie auch zur Elaborierengruppe ist für beide Texte signifikant. Die Kontroll- und die Elaborierengruppe zeigen keinen signifikanten Unterschied zueinander. Der Indikator Lernzeit scheint somit sensitiv für den Einsatz von Memorierungsstrategien zu sein, da nur hier eine signifikant längere Lernzeit auftritt. Der Einsatz der Lern-

strategie Elaborieren zeigt keine signifikant höheren Werte als die Kontrollgruppe, weshalb vermutet werden kann, dass sich die Lernzeit nur durch den Einfluss von Memorierungsstrategien erhöht, der Einsatz von Elaborationsstrategien hingegen keinen Einfluss auf die Lernzeit hat.

Insgesamt zeigt sich, dass der Haupteffekt des Lernstrategieeinsatzes anscheinend unabhängig vom verwendeten Material auftritt. Da nur zwei Texte verwendet wurden, ist die Aussagekraft allerdings begrenzt.

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Mögliche Einflussfaktoren auf den Lernstrategieeinsatz wurden in Kapitel 6 beschrieben. Durch ihren Einfluss auf den Lernstrategieeinsatz kann es zu einer Änderung des instruierten Lernstrategieeinsatzes kommen und somit die Validitätsprüfung des Blickbewegungsindikators Lernzeit beeinflusst werden. Daher werden im Folgenden die Ergebnisse der Moderatoranalysen mit Median-Split für die genannten potentiellen Moderatoren dargestellt. Die Moderatoranalyse erfolgte durch eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, mit dem Indikator Lernzeit als abhängige Variable, und umfasst als Between-subject Faktoren die Lernstrategieinstruktion, sowie den jeweiligen Moderator und als Messwiederholungsfaktor den verwendeten Text.

Tabelle 6
Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	2.296	2,46	.112	.091
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	0.620	2,46	.542	.026
Organisieren	1.297	2,46	.283	.053
Metakognition	0.082	2,46	.921	.004
Verbale Intelligenz	0.534	2,46	.590	.023
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	0.083	2,46	.920	.004
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	0.486	2,46	.618	.021
Notenorientierung	0.721	2,46	.492	.030
Selbstwirksamkeit	0.926	2,46	.403	.039

Keiner der geprüften Moderatoren zeigte eine signifikante Interaktion mit der Lernstrategieinstruktion. Daher gibt es keine Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung durch die geprüften Personenfaktoren.

Zusammenfassend zeigt sich, dass der Indikator Lernzeit nur für den Einsatz von Memorierungsstrategien sensitiv scheint. Hervorzuheben ist hier, dass sich dieser starke Effekt unabhängig vom eingesetzten Material zeigt und keine Hinweise auf eine Beeinflussung durch die geprüften Personenfaktoren gefunden wurden.

7.2.2 Indikatoren zur Erfassung von Memorierungsstrategien

7.2.2.1 Textrezeptionsdauer im First-pass

Nach der Betrachtung der Lernzeit werden die Blickbewegungen bei der Textrezeption nun detaillierter untersucht. Wie theoretisch begründet, sollte sich die Anwendung von Memorierungsstrategien in einer hohen Textrezeptionszeit im First-pass, beim ersten Lesedurchgang, zeigen. Um die Sensitivität des Indika-

tors zu prüfen, wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt, die Unterschiede zwischen den Gruppen Kontrolle, Memorisieren und Elaborieren prüfte. Wieder wurden als Zwischensubjektfaktoren die Lernstrategieinstruktion und die Textreihenfolge verwendet. Die beiden verwendeten Texte stellen einen Messwiederholungsfaktor dar. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Instruktionsgruppen, $F(2,46) = 3.095$, $p = .055$, $\eta^2 = .119$. Anzumerken ist allerdings, dass die statistische Signifikanz nur knapp nicht erreicht wurde und sich die praktische Signifikanz bei einer mittleren Effektstärke zeigte. Auch bei der Textreihenfolge ergab sich kein signifikanter Effekt, $F(1,46) = 0.000$, $p = .997$, $\eta^2 = .000$. Weiterhin zeigten sich keine signifikanten Interaktionseffekte, alle $F < 2.028$; alle $p > .143$. Da die Textreihenfolge keinen relevanten Beitrag zur Varianzaufklärung leistete, obwohl eine gewisse praktische Signifikanz der Lernstrategieinstruktion gegeben schien, wurde der Zwischensubjektfaktor Textreihenfolge aus der Analyse entfernt. Die anschließend durchgeführte Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigte, dass sich der p -Wert des Haupteffektes Lernstrategieinstruktion dem Signifikanzniveau annähert, dieses aber nicht unterschreitet, $F(2,49) = 3.147$, $p = .052$, $\eta^2 = .114$. Die Effektstärke lag weiterhin in einem mittleren Bereich, was auf eine praktische Relevanz des Effekts hindeutete. Bei einer größeren Stichprobe könnte der Haupteffekt Lernstrategieinstruktion das Signifikanzniveau von $p < .05$ eventuell unterschreiten. Eine Übersicht der Haupteffekte der beiden verwendeten Messmodellen findet sich in Tabelle 7.

Tabelle 7

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	F	df	p	η^2
Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	3.095	2,46	.055	.119
Textreihenfolgefaktor	0.000	1,46	.997	.000
Textfaktor	116.89	1,46	.000	.718
Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	3.147	2,49	.052	.114
Textfaktor	123.67	1,49	.000	.716

Die deskriptiven Kennwerte (Tabelle 8 und Abbildung 10) machten die geringen Gruppenunterschiede deutlich. So zeigten sich zwar deutliche Abweichungen zwischen den beiden verwendeten Texten, allerdings nicht zwischen den Lernstrategiegruppen der Texte „Besser Lernen ohne Jungs“ (Kontrolle: $M = 303.48$, $SE = 10.02$; Memorieren: $M = 361.93$, $SE = 13.27$; Elaboration: $M = 296.69$, $SE = 8.97$) und „Unter Männern“ (Kontrolle: $M = 252.02$, $SE = 8.86$; Memorieren: $M = 288.5$, $SE = 9.43$; Elaboration: $M = 246.02$, $SE = 8.23$).

Tabelle 8

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im First-pass in Sekunden

Text	Bedingung		Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
Besser Lernen ohne Jungs	303.48	10.02	361.93	13.27	296.69	8.97		
Unter Männern	252.02	8.86	288.58	9.43	246.02	8.23		

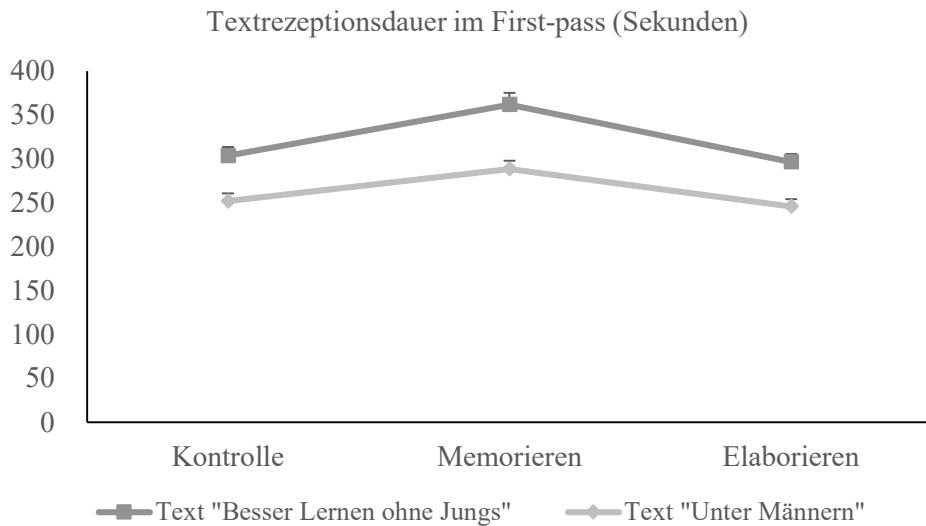


Abbildung 10

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktionen für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

Es zeigten sich nur marginale Unterschiede zwischen den Gruppen. In der Tendenz erwies sich der Indikator, wie vermutet, sensitiv zur Messung des Lernstrategieeinsatzes beim Textlernen. Im Weiteren wurden verschiedene Personenfaktoren als mögliche Einflüsse auf den Lernstrategieeinsatz untersucht, um zu prüfen, inwiefern es Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung des Ergebnisses durch die Personenfaktoren gibt.

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Auch beim Blickbewegungsindikator First-pass wurden die bereits zuvor beschriebenen Moderatoranalysen zum möglichen Einfluss von Personenfaktoren durchgeführt (Tabelle 9). Zu diesem Zweck wurden mehrfaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholung, mit dem Indikator Textrezeptionsdauer im First-pass als abhängige Variable, durchgeführt. Als Between-subject Faktoren wurden die Lernstrategieinstruktion und der jeweilige Personenfaktor als möglicher Moderator verwendet, sowie die verwendeten Texte als Messwiederholungsfaktor. Die Interaktion der beiden Faktoren wurde betrachtet und die Ergebnisse der Analysen werden im Folgenden dargelegt.

Tabelle 9

Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	2.006	2,46	.146	.080
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	0.814	2,46	.449	.034
Organisieren	1.698	2,46	.194	.069
Metakognition	0.104	2,46	.901	.005
Verbale Intelligenz	0.494	2,46	.614	.021
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	0.117	2,46	.890	.005
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	0.280	2,46	.757	.012
Notenorientierung	0.675	2,46	.514	.029
Selbstwirksamkeit	0.378	2,46	.687	.016

Zusammenfassend zeigten die Moderatoranalysen für den Indikator Textrezeption im First-pass keinen Effekt der Moderatoren auf den Lernstrategieeinsatz bei der Textrezeption. Daher gibt es keine Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung durch die geprüften Personenfaktoren.

Insgesamt scheint der Indikator Textrezeption im First-pass nur bedingt geeignet zur Erfassung kognitiver Lernstrategien. Es zeigte sich allerdings eine mittlere Effektstärke für den Faktor Lernstrategieinstruktion, die auf eine mögliche Sensitivität des Indikators hindeuten könnte. Aufgrund der deskriptiven Kennwerte könnte der Indikator sensitiv für Memorierungsstrategien sein.

7.2.2.2 Looking-back im First-pass – Dauer und Häufigkeit

Looking-back bezeichnet ein Blickverhalten, bei dem ein Rücksprung in einen bereits gelesenen Teil des Textes erfolgt. Erfasst werden die Dauer und die Häufigkeit dieses Blickverhaltens. Um die Looking-back-Blickbewegung im First-

pass von einer Regression, also dem unwillkürlichen Rücksprung des Auges um wenige Wörter zur Korrektur eines Lesefehlers, zu trennen, wurden Sakkaden ab einem Zurückgehen um zwei oder mehr Sätze als Looking-back-Blickbewegung operationalisiert. Sowohl die Dauer als auch die Häufigkeit der Blickbewegung wurden als Variablen abgebildet. Bei der Indexbildung wurden ausschließlich First-pass-Blickbewegungen berücksichtigt, um eine Unterscheidung zum Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass zu gewährleisten. Mögliche Gruppenunterschiede zwischen den Lernstrategieinstruktionen wurden untersucht. Die Lernstrategieinstruktion, sowie die Textreihenfolge wurden daher als Between-subject Faktoren in einer Varianzanalyse verwendet. Weiterhin wurden die beiden verwendeten Texte als Within-subject Faktor in die Analyse aufgenommen. Da der Blickbewegungsindikator *Looking-back-Dauer im First-pass* und der Blickbewegungsindikator *Looking-back-Häufigkeit im First-pass* zwei Aspekte derselben Blickbewegung darstellen und im Text „Besser Lernen ohne Jungs“ eine Korrelation von $r = .937, p < .001$, sowie im Text „Unter Männern eine Korrelation von $r = .924, p < .001$ aufwiesen, wurden beide Indikatoren als abhängige Variablen in der Varianzanalyse verwendet. Es wurde daher eine multivariate mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. In der Analyse zeigte sich ein signifikanter Effekt bei einer großen Effektstärke der Lernstrategieinstruktion, $F(2,46) = 5.169, p = .009, \eta^2 = .184$, sowie des Textfaktors, $F(1,46) = 157.463, p < .001, \eta^2 = .774$. Die Textreihenfolge hatte keinen signifikanten Effekt $F(1,46) = 1.679, p = .202, \eta^2 = .035$. Es zeigte sich keine Interaktion der Lernstrategieinstruktion mit der Textreihenfolge, $F(2,46) = 0.404, p = .670, \eta^2 = .017$, aber eine signifikante Interaktion der Lernstrategieinstruktion mit dem Textfaktor, $F(2,46) = 5.173, p = .009, \eta^2 = .184$. Keine weiteren Interaktionen erreichten das Signifikanzniveau, alle $F < 1.674$; alle $p > .202$. Da die Textreihenfolge keinen signifikanten Effekt zeigte, wurde sie aus dem Modell ausgeschlossen und eine zweifaktorielle multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Diese zeigte weiterhin einen signifikanten Effekt der Lernstrategieinstruktion mit einer großen Effektstärke, $F(2,49) = 4.550, p = .015, \eta^2 = .157$. Auch der Textfaktor zeigte weiterhin einen signifikanten Effekt mit großer Effektstärke, $F(1,49) = 163.890, p < .001, \eta^2 = .770$. Tabelle 10 gibt eine Übersicht über die Haupteffekte der beiden Varianzanalysen. Da sich eine Interaktion der Lernstrategieinstruktion

und des Textfaktors zeigte, wurden post-hoc einfaktorielle Varianzanalysen zu beiden verwendeten Texten durchgeführt. In der ersten multivariaten einfaktoriellen Varianzanalyse für den Text „Besser Lernen ohne Jungs“ wurden die Looking-back-Dauer im First-pass und die Looking-back-Häufigkeit im First-pass als abhängige Variablen und die Lernstrategieinstruktion als Between-subject Faktor verwendet. Es zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt mit einem Effekt der Lernstrategieinstruktion mit mittlerer Effektstärke für die Looking-back-Dauer im First-pass, $F(2,49) = 3.211, p = .049, \eta^2 = .116$ und kein signifikanter Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion für die Looking-back-Häufigkeit im First-pass, $F(2,49) = 2.546, p = .089, \eta^2 = .094$. Auch für den Text „Unter Männern“ wurde eine multivariate einfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Auch bei dieser wurden die Looking-back-Dauer im First-pass und die Looking-back-Häufigkeit im First-pass als abhängige Variablen und die Lernstrategieinstruktion als Between-subject Faktor spezifiziert. Die Varianzanalyse ergab signifikante Haupteffekte der Lernstrategieinstruktion mit großer Effektstärke für die Looking-back-Dauer im First-pass, $F(2,49) = 4.123, p = .022, \eta^2 = .144$, sowie für die Looking-back-Häufigkeit im First-pass, $F(2,49) = 3.837, p = .028, \eta^2 = .135$.

Tabelle 10

Übersicht über die Haupteffekte der Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η^2
Mehrfaktorielle Multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	5.169	2,46	.009	.184
Textreihenfolgefaktor	1.679	1,46	.202	.035
Textfaktor	157.463	1,46	< .001	.774
Multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	4.550	2,49	.015	.157
Textfaktor	163.890	1,49	< .001	.770

Aufgrund des signifikanten Unterschieds zwischen den Lernstrategiegruppen wurden Post-hoc-Analysen mit dem Scheffé-Verfahren für beide Texte durchgeführt. Diese zeigten für den Text „Besser Lernen ohne Jungs“ für beide Blickbewegungsindikatoren keinen signifikanten Unterschied zwischen den Lernstrategiegruppen. Für den Text „Unter Männern“ und den Blickbewegungsindikator Looking-back Dauer im First-pass ergab sich ein signifikanter Unterschied, $p = .036$ zwischen der Kontrollgruppe ($M = 6.39$, $SE = 0.51$) und der Memorierengruppe ($M = 11.52$, $SE = 1.06$). Kein weiterer Unterschied zwischen Lernstrategiegruppen erwies sich als signifikant. Die Analysen deuten also darauf hin, dass der Indikator sensitiv für den Einsatz von Memorierungsstrategien sein könnte. Trotz der Signifikanz des Indikators Looking-back-Häufigkeit im First-Pass, zeigten sich bei beiden Texten keine Gruppenunterschiede zwischen den Lernstrategieinstruktionen.

Tabelle 11 und Abbildung 11 stellen die deskriptiven Kennwerte dar. Die höchsten Mittelwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back Dauer im First-pass wies die Memorierengruppe auf (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 12.88$, $SE = 0.95$; Text „Unter Männern“: $M = 11.52$, $SE = 1.06$) und die niedrigsten Mittelwerte die Elaborierengruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 8.39$, $SE = 0.76$; Text „Unter Männern“: $M = 7.24$, $SE = 0.66$) sowie die Kontrollgruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 8.44$, $SE = 0.76$; Text „Unter Männern“: $M = 6.39$, $SE = 0.51$).

Tabelle 11

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Dauer im First-pass in Sekunden

Text	Bedingung					
	Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	8.44	0.76	12.88	0.95	8.39	0.76
Unter Männern	6.39	0.51	11.52	1.06	7.24	0.66

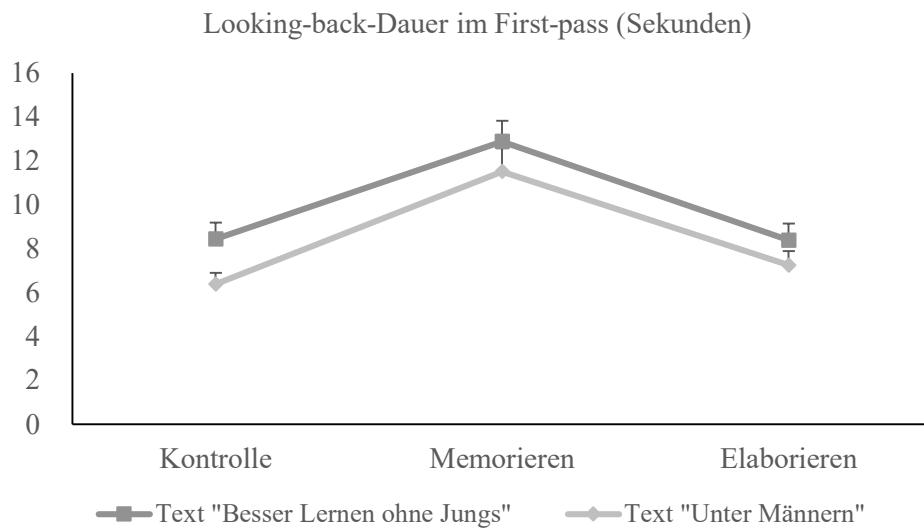


Abbildung 11

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion des Blickbewegungsindikators Looking-back-Dauer im First-pass mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden

Die höchsten Mittelwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass wies die Memorierengruppe auf (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 56.76$, $SE = 4.86$; Text „Unter Männern“: $M = 47.06$, $SE = 4.82$). Vergleichsweise niedrige Mittelwerte ergaben sich für die Elaborierengruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 35.83$, $SE = 3.01$, Text „Unter Männern“: $M = 27.50$, $SE = 2.61$) und die Kontrollgruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 35.53$, $SE = 3.16$; Text „Unter Männern“: $M = 26.65$, $SE = 2.14$). Tabelle 12 und Abbildung 12 stellen die Kennwerte dar.

Tabelle 12

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass

Text	Bedingung					
	Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	35.53	3.16	53.76	4.86	35.83	3.01
Unter Männern	26.65	2.14	47.06	4.82	27.50	2.61

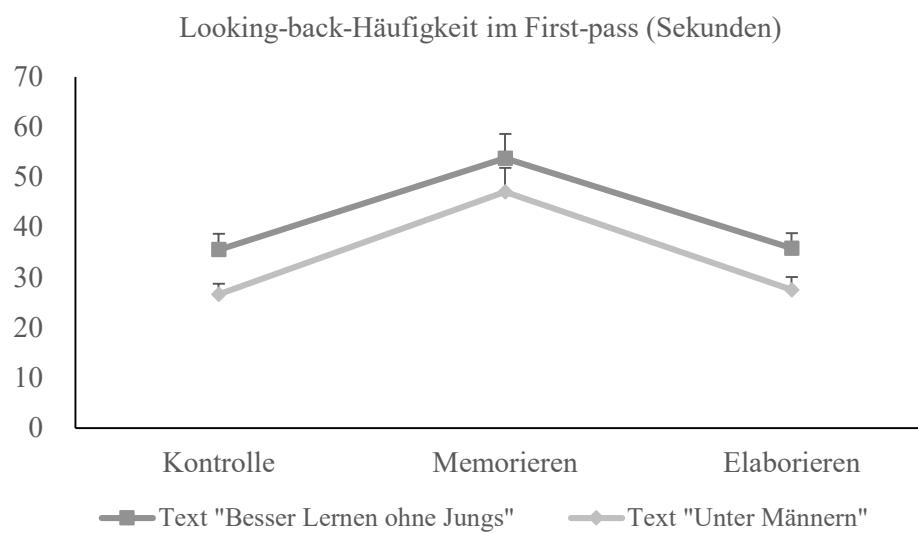


Abbildung 12

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden

Im Weiteren werden Analysen zu möglichen Personenfaktoren dargestellt, die Einfluss auf den Lernstrategieeinsatz haben könnten.

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Verschiedene Personenfaktoren können die Validitätsprüfung der Blickbewegungsindikatoren der Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back Häufigkeit im First-pass durch ihren Einfluss auf den Lernstrategieeinsatz beeinträchtigen. Daher werden im Folgenden die Ergebnisse der Moderatoranalysen mit Median-Split für verschiedene potentielle Moderatoren (siehe Kapitel 6) berichtet. Zu diesem Zweck wurden mehrfaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholung mit den Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass als abhängige Variablen durchgeführt. Die Lernstrategieinstruktion wurde als Between-subject Faktor, der jeweilige Personenfaktor als Moderator und die verwendeten Texte als Messwiederholungsfaktor spezifiziert. Die Interaktion der beiden Faktoren wurde betrachtet. Die Ergebnisse der Überprüfung finden sich in der nachfolgenden Tabelle 13.

Tabelle 13

Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	0.461	2,46	.633	.020
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	1.162	2,46	.322	.048
Organisieren	0.139	2,46	.871	.006
Metakognition	0.021	2,46	.979	.001
Verbale Intelligenz	0.135	2,46	.874	.006
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	0.345	2,46	.710	.015
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	0.096	2,46	.909	.004
Notenorientierung	4.920	2,46	.012	.176
Selbstwirksamkeit	0.180	2,46	.836	.008

Wie in Tabelle 13 ersichtlich, wies nur der Personenfaktor Notenorientierung eine signifikante Interaktion mit dem Lernstrategieeinsatz auf. So zeigen Abbildung 13 und Abbildung 14, dass eine hohe Notenorientierung in der Kontrollgruppe und in der Memorierengruppe zu mehr Looking-back Blickbewegungen im First-pass führen als eine geringe Notenorientierung. In der Elaborierengruppe hingegen führt eine hohe Notenorientierung zu geringeren Looking-back Blickbewegungen im First-pass als eine geringe Notenorientierung. In der Kontrollgruppe führt eine hohe Notenorientierung zu höheren Looking-back Blickbewegungen im First-pass.

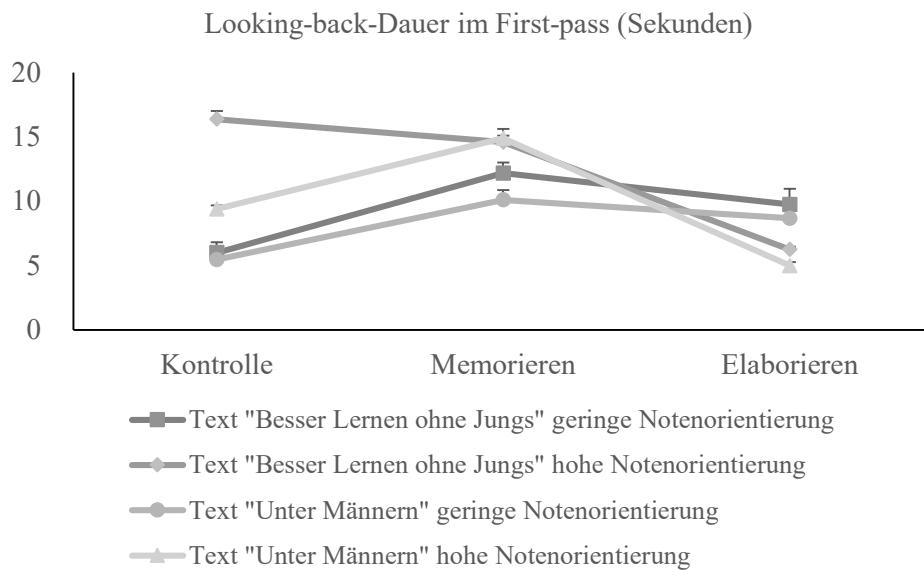


Abbildung 13

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion bei geringer und hoher Notenorientierung für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

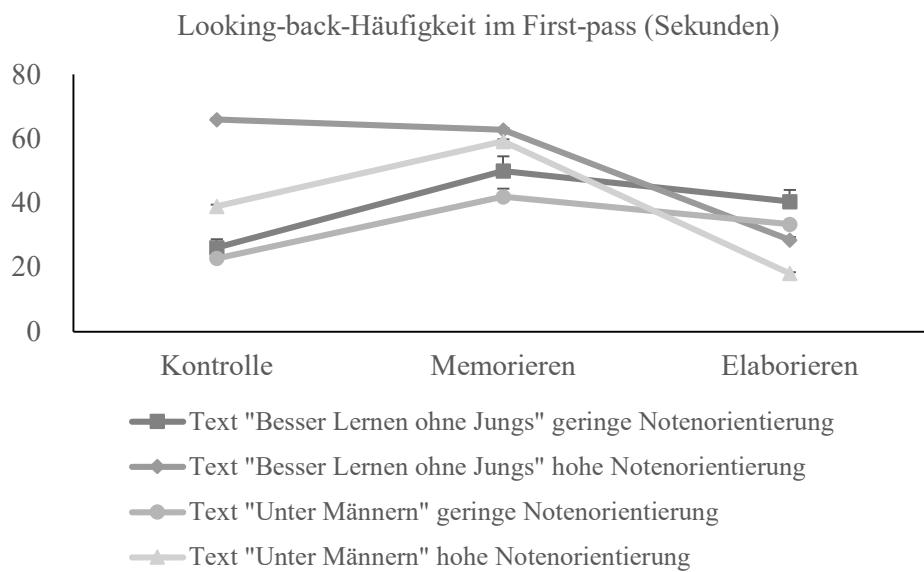


Abbildung 14

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion bei geringer und hoher Notenorientierung für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

Zusammenfassend ergaben die Moderatoranalysen zu den Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass überwiegend kaum Hinweise auf einen Einfluss der Moderatoren auf den Lernstrategieeinsatz bei der Textrezeption. Als einziger signifikanter Moderator erwies sich die Notenorientierung mit einem Effekt mit großer Effektstärke.

Die aufgrund des Interaktionseffekts der Lernstrategieinstruktion mit dem Textfaktor durchgeführten Post-hoc Varianzanalysen ergaben, dass die Lernstrategieinstruktion beim Indikator Looking-back-Dauer im First-pass bei beiden Texten und beim Indikator Looking-back-Häufigkeit beim Text „Unter Männern“ einen signifikanten Effekt hatte. Die anschließend durchgeführten Post-hoc Analysen ergaben aber nur für den Indikator Looking-back-Dauer im First-pass im Text „Unter Männern“ einen signifikanten Unterschied zwischen der Kontroll- und der Memorierengruppe. Der Indikator Looking-back-Dauer im First-pass scheint damit bedingt geeignet zur Erfassung von Memorierungsstrategien, wobei allerdings der gefundenen Textinteraktion Rechnung getragen werden muss. Der Indikator Looking-back-Häufigkeit scheint nicht geeignet zur Erfassung von kognitiven Lernstrategien.

7.2.3 Indikatoren zur Erfassung von Elaborationsstrategien

Es wird vermutet, dass der Einsatz von Elaborationsstrategien zu einem veränderten Blickbewegungsverhalten führt, das durch den Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass erfasst werden kann. Anschließend wurde wieder der Einfluss möglicher Moderatorvariablen, in Form von Personenfaktoren, geprüft.

7.2.3.1 Textrezeptionsdauer im Second-pass

Der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass basiert auf Fixationen im Text, nachdem der Text bereits einmal komplett gelesen wurde (First-pass). Dieser Indikator wurde vor allem von der Forschergruppe um Lucia Mason beschrieben (Scrimin & Mason, 2015). Um die Sensitivität des Indikators zu prüfen, wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt, die Unterschiede zwischen den Gruppen Kontrolle, Memorieren und Elaborieren sowie der Textreihenfolge prüft ($n = 26$). Als Between-subject Faktoren wurden die Lernstrategieinstruktion, sowie die Textreihenfolge verwendet.

Der Textfaktor stellte den Within-subject Faktor dar. Es ergab sich ein signifikanter Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion mit einem Effekt mit großer Effektstärke, $F(2,21) = 4.631, p = .022, \eta^2 = .306$. Kein signifikanter Effekt zeigte sich für die Textreihenfolge, $F(1,21) = 0.346, p = .563, \eta^2 = .016$ und dem Textfaktor, $F(1,21) = 0.459, p = .505, \eta^2 = .021$. Es ergaben sich keine Interaktionseffekte, alle $F < 1.483$; alle $p > .237$. Da die Textreihenfolge keinen signifikanten Effekt hatte, wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Die Lernstrategieinstruktion wurde als Between-subject Faktor, der Textfaktor wurde als Within-subject Faktor spezifiziert. Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion mit großer Effektstärke, $F(2,23) = 7.103, p = .004, \eta^2 = .382$ und keinen signifikanten Effekt des Textfaktors, $F(1,23) = 0.312, p = .582, \eta^2 = .013$. Die Interaktion des Lernstrategiefaktors und des Textfaktors wurde nicht signifikant, $F(2,23) = 0.260, p = .773, \eta^2 = .022$. Eine Übersicht über die Haupteffekte findet sich in Tabelle 14.

Tabelle 14

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η^2
Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	4.631	2,21	.022	.306
Textreihenfolgefaktor	0.346	1,21	.563	.016
Textfaktor	0.459	1,21	.505	.021
Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	7.103	2,23	.004	.382
Textfaktor	0.312	1,23	.582	.013

Da die Varianzanalyse einen signifikanten Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion ergab, wurden Post-hoc Scheffé-Tests durchgeführt. Diese ergaben einen

signifikanten Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Memoriererengruppe, $p = .038$, sowie zwischen der Memoriererengruppe und der Elaboriererengruppe, $p = .011$. Kein signifikanter Unterschied ergab sich zwischen der Elaboriererengruppe und der Kontrollgruppe. Tabelle 15 und Abbildung 15 zeigen die deskriptiven Kennwerte. Die verwendeten Texte zeigten kaum Unterschiede innerhalb der Lernstrategiegruppen. Die höchsten Mittelwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im Second-pass wies die Memoriererengruppe auf (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 46.21$, $SE = 7.02$; Text „Unter Männern“: $M = 39.69$, $SE = 6.89$). Vergleichsweise niedrige Mittelwerte ergaben sich für die Elaboriererengruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 1.74$, $SE = 0.38$; Text „Unter Männern“: $M = 3.85$, $SE = 0.57$) und die Kontrollgruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 13.55$, $SE = 4.12$; Text „Unter Männern“: $M = 9.55$, $SE = 2.70$). Beide Gruppen weisen niedrigere Werte als die Memoriengruppe auf.

Tabelle 15

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im Second-pass in Sekunden

Text	Bedingung					
	Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	13.55	4.12	46.21	7.02	1.74	0.38
Unter Männern	9.55	2.70	39.69	6.89	3.85	0.57

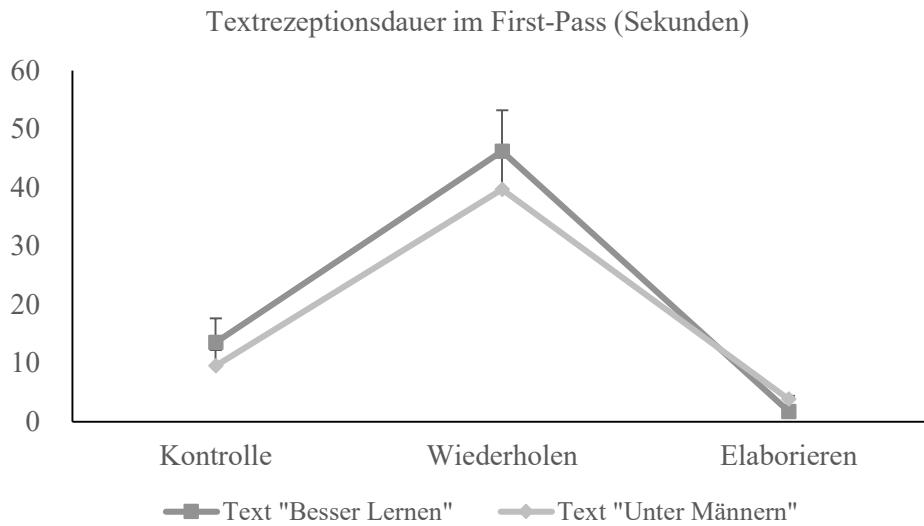


Abbildung 15

Gruppenunterschiede der Lernstrategieinstruktionen für den Blickbewegungs-indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

Auch der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass scheint sensitiv für die kognitive Lernstrategie Memorieren zu sein. Im Weiteren werden die beschriebenen Personenfaktoren als mögliche Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes geprüft.

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Der mögliche Einfluss auf den Lernstrategieeinsatz wurde auf die gleiche Weise geprüft wie zuvor. Zusammenfassend ergaben die Moderatoranalysen zu dem Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass keine Hinweise auf einen Einfluss der Personenfaktoren auf den Lernstrategieeinsatz bei der Textrezeption (Tabelle 16).

Tabelle 16
Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	0.665	2,20	.525	.062
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	0.342	2,20	.715	.033
Organisieren	0.039	2,20	.962	.004
Metakognition	0.684	2,20	.516	.064
Verbale Intelligenz	0.059	2,20	.943	.006
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	1.978	2,20	.165	.165
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	0.373	2,20	.693	.036
Notenorientierung	0.202	2,20	.819	.020
Selbstwirksamkeit	1.048	2,20	.369	.095

Zusammenfassend zeigt sich, dass der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass, anders als vermutet, sensitiv für den Einsatz von Memorierungsstrategien zu sein scheint. Auch bei diesem Indikator ist kein Einfluss der Textreihenfolge festzustellen. Anders als bei den übrigen geprüften Blickbewegungsindikatoren zeigt sich kein Effekt des verwendeten Textes.

7.3 Diskussion

Das Ziel dieser Studie bestand in der Beantwortung der Forschungsfrage: „Welche der Blickbewegungsindikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Textrezeptionsdauer im Second Pass, Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass zeigen sich sensitiv bei dem Einsatz von kognitiven Lernstrategien beim Lernen mit Text?“ In den Hypothesen wurde vermutet, dass Lernzeit zur generellen Erfassung von kognitiven Lernstrategien sensitiv ist. Die vermutete Sensitivität würde sich dadurch zeigen, dass eine der kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren oder beide Lernstrategien eine höhere Lernzeit aufweisen als die Kontrollgruppe. Weiterhin wurde

vermutet, dass die Textrezeptionsdauer im First-pass, die Looking-back-Dauer im First-pass und die Looking-back-Häufigkeit im First-pass sensitiv zur Erfassung von Memorierungsstrategien sind, d.h. diese Indikatoren sollten in der Memorierengruppe höhere Werte aufweisen als in der Kontroll- und der Elaborierengruppe. Abschließend wurde vermutet, dass die Textrezeptionsdauer sensitiv zur Erfassung von Elaborationsstrategien ist, d.h. in der Elaborierengruppe sollte sich eine höhere Textrezeptionsdauer im Second-pass zeigen als in der Kontroll- und der Memorierengruppe. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie 1 hinsichtlich der genannten Hypothesen aufgegriffen und diskutiert.

Für den Indikator *Lernzeit* wurde vermutet, dass der generelle Einsatz von Lernstrategien zu erhöhten Lernzeiten führt, unabhängig davon, ob elaboriert oder memoriert wurde. Diese Vermutung beruht auf der Annahme, dass das Ziel, etwas aus einem Text zu lernen, mehr Lernzeit benötigt, als das reine Lesen des Textes ohne das Ziel, mit dem Text zu lernen. Dabei sollte es nicht relevant sein, ob das Ziel des Lernvorgangs die Memorierung oder die Elaboration von Texthalten ist und die jeweils dafür benötigten Lernstrategien genutzt werden. Der Einsatz von Lernstrategien sollte mehr Zeit benötigen als kein Einsatz von Lernstrategien.

Im Gegensatz zu diesen Annahmen erwies sich der Indikator Lernzeit nur für den Einsatz von Memorierungsstrategien als sensitiv. Das heißt, dass Personen, die Memorierungsstrategien anwendeten, signifikant mehr Lernzeit einsetzen als Personen, die Elaborationsstrategien einsetzten, oder Personen die keine Lernstrategien einsetzen sollten. Da die Kontroll- und die Elaborierengruppe sich nicht unterschieden, scheint sich der Einsatz von Elaborationsstrategien nicht auf die Lernzeit auszuwirken. Weiterhin beeinflusste kein Personenfaktor den Effekt der Lernstrategieinstruktion. Zusammenfassend scheint der Indikator zur Erfassung der kognitiven Lernstrategie Memorieren geeignet zu sein. Aufgrund seiner Stabilität gegenüber möglichen Moderationseffekten und der großen Effektstärke scheint ein Einsatz des Indikators zur Erfassung von Memorierungsstrategien sinnvoll. Grundsätzlich stützt die Studie die Annahme, dass der Einsatz kognitiver Lernstrategien zu einer erhöhten Lernzeit führt, nur teilweise. Der Einsatz von Memorierungsstrategien wirkte sich auf die Lernzeit aus. Der Einsatz von Elaborationsstrategien hingegen wirkte sich nicht auf die Lernzeit

aus. Ein Grund für diesen Befund könnte sein, dass Elaborationsstrategien kein Mehr an Lernzeit benötigen. So fanden (Ariasi & Mason, 2014) einen negativen Zusammenhang von Lernzeit und Lernen mit einer Textart (Lernen mit refutation Texten), die eher Elaborationsprozessen nah ist, und vermuten, dass eher die Qualität als die Quantität, mit der der Text gelesen wurde, relevant für den Lernprozess ist. Zusammenfassend kann daher eher von einer Sensitivität des Indikators Lernzeit für Memorierungsstrategien als für kognitive Lernstrategien im Gesamten ausgegangen werden.

Weiterhin zeigte sich ein Unterschied zwischen den verwendeten Texten. Der Text „Besser Lernen ohne Jungs“ führte zu einer höheren Lernzeit als der Text „Unter Männern“. Eine Erklärung dieses Befundes könnte darin bestehen, dass die Unterschiede in den Texten, wie z. B. die Wort- und auch die Satzzahl, zu Unterschieden bei dem Blickbewegungsindikator führten. Da der Text „Besser Lernen ohne Jungs“ vierzehn Sätze mehr enthielt als der Text „Unter Männern“, wurde wahrscheinlich mehr Zeit zur Rezeption der Inhalte benötigt. Darüber hinaus enthielt der Text auch mehr Informationen, die potentiell für den Lernstrategieeinsatz relevant sind, weshalb die Versuchspersonen wahrscheinlich mehr Zeit verwendeten, um das Mehr an Informationen zu memorieren bzw. zu elaborieren. Die Unterschiede zwischen den Texten zeigten sich unabhängig von der angewandten Lernstrategie. Daher könnte vermutet werden, dass sich die Lernzeit abhängig vom Material ändert, das Material aber nicht mit dem jeweiligen Lernstrategieeinsatz interagierte. Eine weitere Prüfung der möglichen Generalisierung der Lernzeit als Blickbewegungsindikator für unterschiedliche Texte wäre von Interesse.

Bezüglich des Einsatzes von Memorierungsstrategien wurde vermutet, dass dieser zu einer erhöhten Textrezeptionsdauer im First-pass führt. Der Indikator *Textrezeptionsdauer im First-pass* beschreibt das erstmalige komplett Lesen des Textes. Eine höhere Textrezeptionsdauer entstünde hier durch die benötigte Zeit für das Memorieren von Informationen während des First-pass.

Für den Indikator zeigten sich keine Unterschiede zwischen den drei Gruppen. Alle Personen zeigten also ähnlich lange Textrezeptionszeiten während des First-pass. Die Ergebnisse konfigurieren mit dem Befund von Catrysse, Gijbels und Donche (2018), dass Oberflächen- bzw. Memorierungsstrategien zu einer

höheren Textreceptionsdauer im First-pass führen. Angesichts der hohen Effektstärke wäre es jedoch möglich, dass die Testpower der vorliegenden Studie nicht ausreichte, und sich das erwartete Ergebnis daher nicht fand. Die Personenfaktoren habitueller Lernstrategieeinsatz, verbale Intelligenz, thematisches Interesse, das extrinsische Motiv Notenorientierung und die Selbstwirksamkeit wirkten sich nicht auf den Lernstrategieeinsatz aus. Der Indikator scheint nicht sensitiv zur Erfassung von Memorierungsstrategien und daher zur Messung des Lernstrategieeinsatzes eher ungeeignet zu sein.

Der Indikator *Looking-back-Dauer im First-pass* beschreibt die summierten Rücksprünge um zwei oder mehr Sätze bei der Textrezeption im First-Pass. Bei diesem Indikator wurde davon ausgegangen, dass eine Person zurückspringt, um sich nochmals eine Information in das Arbeitsgedächtnis zu laden (Kaakinen & Hyönä, 2005). Dieser Annahme folgend, sollten Personen, die Memorierungsstrategien einsetzen, häufigere Rücksprünge durchführen, um einzelne Informationen zu memorieren, und damit eine höhere Looking-back-Dauer im First-pass aufweisen. Versuchspersonen in der Memorierengruppe zeigten eine höhere Looking-back-Dauer als Versuchspersonen in der Kontrollgruppe. Die Elaborierengruppe lag bei einem der Texte, hinsichtlich der Looking-back-Dauer, zwischen der Memorierengruppe und der Kontrollgruppe, bei dem anderen Text war die Looking-back-Dauer vergleichbar mit der Dauer der Kontrollgruppe. Bei beiden Texten unterschied sich die Elaborierengruppe nicht von den beiden anderen Gruppen. Der fehlende Unterschied zwischen der Elaborierengruppe und der Memorierengruppe könnte ein Hinweis darauf sein, dass der Indikator eher für die Lernstrategie Memorieren sensitiv ist. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Blickbewegung von beiden Lernstrategiegruppen eingesetzt wird, von der Memorierengruppe aber in einer höheren Intensität. So kann es sein, dass das erneute Laden von Informationen ins Arbeitsgedächtnis auch zum Elaborieren benötigt wird, zum Beispiel, um Argumente miteinander zu vergleichen. Hier würde also dieselbe Blickbewegung für beide Lernstrategien eingesetzt werden, aber für das Memorieren von Informationen öfter benötigt werden. Sollte dies der Fall sein, würde eine höhere Testpower benötigt werden, um die Unterschiede zwischen den Gruppen sichtbar zu machen. Auch würde sich die Frage stellen, inwieweit der Indikator damit als sensitiv für den generellen Lernstrategieeinsatz angesehen werden sollte, wie auch schon von Hyönä und Lorch

(2004) vermutet, statt nur für Memorierungsstrategien. In einer Replikationsstudie könnte mit einer hohen Stichprobenzahl der vermutete Zusammenhang genauer untersucht werden.

Der Indikator *Looking-back-Häufigkeit im First-pass* beschreibt die Häufigkeit der zuvor erläuterten Blickbewegung. Es wurde vermutet, dass der Einsatz von Memorierungsstrategien zu einem häufigen Looking-back führt, da immer wieder zu den zu memorierenden Stellen zurückgekehrt werden muss. Es zeigte sich wieder nur ein Unterschied zwischen der Memorierengruppe und der Kontrollgruppe. Die Unterschiede zwischen der Elaborierengruppe und der Kontrollgruppe war marginal. Daher ist es möglich, dass die Testpower zu gering ist und sich der Unterschied zwischen der Elaborierengruppe und der Memorierengruppe daher nicht zeigt. Es kann nicht abschließend geklärt werden, inwieweit der Indikator für Memorierungsstrategien oder auch für kognitive Strategien im Allgemeinen sensitiv ist. Daher wird davon ausgegangen, dass der Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass nicht sensitiv zur Erfassung einer oder mehrerer kognitiver Lernstrategien ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich weder der Indikator Looking-back-Dauer noch der Indikator Looking-back-Häufigkeit zur Erfassung von Memorierungsstrategien, Elaborationsstrategien und kognitiven Lernstrategien im Gesamten geeignet zeigen. Es war allerdings eine Tendenz für die Sensitivität für Memorierungsstrategien beim Indikator Looking-back-Dauer auszumachen, da sich die Memorieren- und die Kontrollgruppe voneinander unterschieden. Weiterführende Studien mit höherer Testpower könnten diese Tendenz prüfen.

Es zeigte sich ein Unterschied zwischen den verwendeten Texten bzgl. der Looking-back Blickbewegung im First-pass. Die Looking-back-Dauer und Häufigkeit im First-pass war im Text „Besser Lernen ohne Jungs“ höher als im Text „Unter Männern“. Da die Textreihenfolge ausbalanciert war, können motivationale Unterschiede durch den Zeitverlauf des Experiments ausgeschlossen werden, ebenso zeigten sich keine Interessensunterschiede zwischen den Texten. Daher sind die Textunterschiede wahrscheinlich auf materialbedingte Unterschiede zurückzuführen. So umfasste der Text „Besser Lernen ohne Jungs“ 14 Sätze mehr als der Text „Unter Männer“. Da sich keine Beeinflussung der Lernstrategieinstruktion durch die Texte zeigte, wäre es von Interesse, in zukünftigen

Untersuchungen zu prüfen, inwieweit die Erfassung von Lernstrategien durch die Indikatoren unabhängig vom verwendeten Material war. Die Möglichkeit einer Generalisierung der Blickbewegungsindikatoren sollte hierbei durch die Verwendung mehrerer Texte weiter geprüft werden.

Die Moderatoranalyse der Blickbewegungsindikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass ergab eine Moderation der experimentellen Manipulation durch das extrinsische Motiv Notenorientierung. Personen hoher Notenorientierung, also mit dem Ziel, gute Noten zu erreichen, wendeten mehr Looking-back Blickbewegungen an, wenn sie keine Lernstrategien oder Memorierungsstrategien anwenden sollten. In der Elaboriererengruppe war dies genau umgekehrt. Ein hohes extrinsisches Motiv wird im Zusammenhang mit dem Einsatz von Memorierungsstrategien gesehen (Biggs, 1993). Die häufige Anwendung von Looking-back im First-pass bei einer hohen Notenorientierung in der Kontrollgruppe und in der Memoriererengruppe könnte somit ein Hinweis auf die Sensitivität der Blickbewegungen für Memorierungsstrategien sein. So wurden eventuell in der Kontrollgruppe uninstruiert Memorierungsstrategien eingesetzt und in der Memoriererengruppe die Instruktion zum Einsatz von Memorierungsstrategien verstärkt. In der Elaboriererengruppe hingegen könnte die Instruktion zur Elaboration zu einer Inhibierung des Motivs und damit des Einsatzes von Memorierungsstrategien geführt haben. Diese Vermutung stützend, führt ein niedriges extrinsisches Motiv zu seltenen Looking-back Blickbewegungen im First-pass. Dies könnte dadurch bedingt sein, dass kein uninstruierter Einsatz von Memorierungsstrategien stattfand. Auch in der Kontrollgruppe führte eine niedrige Notenorientierung zu ähnlich hohen, aber etwas geringeren Werten als bei Personen mit hoher Notenorientierung in der Memoriereengruppe. Dies könnte daran liegen, dass hier der Einsatz von Memorierungsstrategien instruiert wurde und somit unabhängig von der Notenorientierung erfolgte. In der Elaboriererengruppe hingegen führte eine niedrige Notenorientierung zu mehr Looking-back Blickbewegungen im First-pass. Dies widerspricht der bisherigen Argumentation und ist nicht eindeutig interpretierbar. Eine Interpretation der Wirkung des Moderators ist damit nur schwer möglich. Trotzdem zeigten sich Hinweise auf eine Sensitivität der Indikatoren für Memorierungsstrategien.

Der Indikator *Textrezeptionsdauer im Second-pass* bezeichnet die Dauer der Blickbewegungen, mit der Lernende nach dem erstmaligen kompletten Durchlesen des Textes (First-pass) wieder in den Text zurückkehren. Es wurde vermutet, dass diese Blickbewegungen darauf abzielen, Informationen in bestehende Informationen einzubetten. Diese Einbettung entspricht einem Elaborationsvorgang, weswegen vermutet wurde, dass es beim Einsatz von Elaborationsstrategien zu einer erhöhten Textrezeptionsdauer im Second-pass kommt. Es zeigte sich, dass der Indikator sensitiv für Memorierungsstrategien zu sein scheint. Personen, die memorierten, zeigten die höchsten Textrezeptionsdauern im Second-pass. Die Elaborierengruppe und die Kontrollgruppe zeigten vergleichsweise niedrige Textrezeptionsdauern und unterschieden sich auch nicht voneinander. Dies könnte dadurch bedingt sein, dass Personen, die Memorierungsstrategien anwendeten, zuerst den Text einmal im Gesamten lasen und dabei Textstellen identifizierten, die sie als memorierungsrelevant ansahen. Im zweiten Durchgang (Second-pass) betrachteten die Personen dann diese Stellen und memorierten sie. Dies führte summiert zu einer höheren Textrezeptionsdauer im Second-Pass. Damit kann der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass als sensitiv zur Erfassung von Memorierungsstrategien angesehen werden.

Im Gegensatz zu den bislang besprochenen Blickbewegungsindikatoren zeigt dieser Indikator keinen Texteffekt. Mögliche Unterschiede in den Texten wirkten sich also nicht auf den Indikator aus. Auch zu erwähnen ist eine indikator-spezifische Einschränkung: Nur eine geringe Zahl an Versuchspersonen hat Second-pass Blickbewegungen durchgeführt. Auch hier zeigt sich der größte Anteil in der Memorierengruppe ($n_{Kontrolle} = 7$, $n_{Memorieren} = 13$, $n_{Elaborieren} = 6$). Dies könnte als weiterer Hinweis darauf gesehen werden, dass die Blickbewegung vor allem beim Memorieren eingesetzt wird und von Versuchspersonen in der Elaborieren- und der Kontrollgruppe daher seltener eingesetzt wurde. Weiterhin ist es möglich, dass die Zahl an Versuchspersonen, die Second-pass Blickbewegungen anwendeten, aus motivationalen Gründen im Verlauf des Experiments zurückgeht. So könnte eine geringere Motivation im Experimentalverlauf dazu führen, dass das Textlernen beendet wird, da keine Motivation zum Fortführen mehr besteht. Dies würde sich auf alle Gruppen auswirken, hätte aber keine weitere inhaltliche Implikation. Die Verwendung dieses Blickbewegungsindikators könnte jedoch eventuell als problematisch angesehen werden.

Insgesamt zeigte sich, dass die Memorierengruppe in allen sensitiven Indikatoren die höchsten Mittelwerte aufwies. Dies könnte darauf hindeuten, dass sich nur die Lernstrategie Memorieren mit Hilfe der gewählten Blickbewegungsindikatoren adäquat erfassen lässt. Daher erscheint die Suche nach weiteren Indikatoren zur Erfassung von Elaborationsstrategien notwendig.

Eine mögliche Limitation der vorliegenden Studie besteht darin, dass die Instruktion, die den Lernstrategieeinsatz auslösen sollte, möglicherweise nicht oder nur teilweise griff. Darüber hinaus ist anzuführen, dass sich die Stichprobe aus Erstsemesterstudierenden rekrutierte und es daher möglich ist, dass den Versuchspersonen das Wissen darüber fehlte, welche Lerntätigkeiten beim Einsatz von Elaborationsstrategien auszuführen sind. Damit in Verbindung stehend ist zu erwähnen, dass eine Automatisierung des Lernstrategieeinsatzes möglicherweise eher beim Einsatz von Memorierungsstrategien, als beim Einsatz von Elaborationsstrategien erfolgte und daher eher Memorierungsstrategien eingesetzt wurden, da der vermehrte Einsatz von Elaborationsstrategien erst im Verlauf des weiteren Studiums gefordert wird.

8 Studie 2: Memorieren und Elaborieren bei naturalistischen Texten

In der Studie 1 „Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten“ wurde versucht, eine Lernsituation möglichst naturalistisch nachzubilden und den Einsatz verschiedener Lernstrategien auszulösen. Dabei wurde deutlich, dass die Teilnehmer zusätzlich zum instruierten Lernstrategieeinsatz, eventuell auch Organisationsstrategien einsetzen, da das Material sie erforderte. Die Studie „Memorieren und Elaborieren bei naturalistischen Texten“ schließt an Studie 1 an und soll die Analyse der Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz schärfen, indem Organisationsstrategien vorweggenommen werden. Konkret wurden einzelne relevante Sätze im Text fett markiert und in der Instruktion als besonders relevant deklariert. Eine Verringerung der ökologischen Validität wird hierbei akzeptiert, um die interne Validität zu erhöhen: Die Originaltexte wurden verändert und sahen damit weniger wie Zeitungstexte aus. Im Gegenzug sollten aber die jeweils instruierten Lernstrategien anstatt zusätzlicher, nicht instruierter Organisationsstrategien eingesetzt werden. Dieses Vorgehen erleichtert eine Zuordnung von Blickbewegungen zu den jeweils instruierten Lernstrategien und soll so ermöglichen, genauere Aussagen über die Sensitivität von Blickbewegungen als Indikatoren des Lernstrategieeinsatzes zu treffen.

8.1 Methode

Es wurde eine Studie konzipiert, die eine Variation der in Kapitel 7 beschriebenen Studie darstellt. Auch in dieser Studie wurden die Lernstrategien Memorieren bzw. Elaborieren instruiert. Die bereits in Studie 1 beschriebenen fünf Blickbewegungsindikatoren wurden herangezogen und auf Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen hin analysiert. Im Vergleich zur vorhergehenden Studie wurden Anpassungen in der Instruktion und Änderungen im Material vorgenommen, um den Einsatz von Organisationsstrategien vorwegzunehmen. Diese Änderungen betreffen das Versuchsmaterial und die experimentelle Manipulation.

8.1.1 Stichprobe

Die in Kapitel 7.1.1 beschriebenen Kriterien der Stichprobenkonstruktion blieben erhalten. Es wurden wiederum Studierende der Erziehungswissenschaft akquiriert.

Die Stichprobe setzte sich aus 43 Studierenden (Alter: $M = 21.14$ Jahre, $SD = 2.11$) zusammen. Durch Schwierigkeiten in der Akquise konnten nicht alle Studierenden in ihrem zweiten Semester getestet werden. Eine Nacherhebung war nötig, bei der sich die Studierenden im vierten Semester ihres Studiums befanden. Tabelle 17 gibt eine Übersicht der Anzahl an Teilnehmer pro Lernstrategiegruppe, im jeweiligen Semester.

Tabelle 17

Stichprobenbeschreibung

	Kontrolle	Memorieren	Elaboration
N _{2. Semester}	10	7	5
N _{4. Semester}	2	9	10
N _{Gesamt}	12	16	15

8.1.2 Forschungsdesign

Auch in Studie 2 wurde ein gemischtes 3 (Instruktion: Memorieren vs. Elaborieren vs. Kontrolle) \times 2 (Textreihenfolge: Text A, Text B vs. Text B, Text A) \times 2 (Text A vs. Text B) – Design verwendet (Tabelle 18). Die Faktoren Instruktion und Textreihenfolge stellen Zwischenpersonenfaktoren dar; der Faktor Text wurde als Innerpersonenfaktor realisiert. Wie dargestellt, musste aufgrund Akquiseschwierigkeiten eine Datennacherhebung durchgeführt werden. Bei der Prüfung der Verteilungshäufigkeiten der Teilnehmer der ersten Erhebung auf die Experimentalgruppen zeigte sich eine starke Ungleichverteilung. Daher wurde die bis dahin praktizierte doppelblinde Durchführung aufgegeben und die Versuchspersonen zur Auffüllung der unterrepräsentierten Gruppen verwendet. Dadurch konnte keine Ausbalancierung von Intelligenz und Leseverständnis mehr gewährleistet werden.

Tabelle 18
Forschungsdesign

Text-Reihenfolge	Instruktion		
	Kontrolle	Memorieren	Elaborieren
A B	Kontrolle A B	Memorieren A B	Elaborieren A B
B A	Kontrolle B A	Memorieren B A	Elaborieren B A

Anmerkung. Text A: „Besser Lernen ohne Jungs“; Text B: „Unter Männern“.

8.1.3 Untersuchung

Mehrere Instrumente wurden zur Erfassung der interessierenden Variablen genutzt. Dazu wurden psychologische Tests und Fragebogen, sowie Blickbewegungsmessungen eingesetzt.

8.1.3.1 Personenfaktoren

Auch in Studie 2 wurden die Tests PSB-R 6-13, LGVT 6-12 und LIST-R eingesetzt. Die Reliabilitäten des PSB-R 6-13 lagen zwischen .427 und .725 (Cronbachs α). Die Reliabilitäten des Fragebogens LIST-R lagen zwischen .532 und .883 (Cronbachs α). Weiterhin lagen die Reliabilitäten des Emotions- und Motivationsfragebogens zwischen .712 und .890 (Cronbachs α). Die Auswertung der Testergebnisse der Vorstudie wurde semi-automatisch durch Schablonen (PSB-R 6-13) bzw. nach Vorgabe des Manuals (LGVT 6-12) vorgenommen. Die Aufzeichnung der Blickbewegungen bei der Durchführung der Hauptstudie fand vollautomatisch durch den Computer statt.

Wissenstest

Ein Wissenstest prüfte das während des Lernvorgangs erworbene Wissen. Der Test enthielt Fragen zur Erfassung von Memorierungswissen, das als Resultat des Einsatzes von Memorierungsstrategien erwartet wurde, d. h. die Abfrage von Fakten und Argumenten für jeden Text, und Fragen zur Erfassung von Elaborationswissen, das als Resultat des Einsatzes von Elaborationsstrategien erwartet wurde, d. h. die Abfrage von Argumentationslinien und Ansätzen zum kritischen

Prüfen des Vermittelten. Insgesamt wurden pro Text acht Memorierungswissens-Fragen (z. B. „In welchem Unterrichtsfach fühlen sich Mädchen in Mädchenschulen wohler?“) und vier Elaborationswissens-Fragen (z. B. „Dem Text zufolge müssen Frauen über andere Fertigkeiten verfügen als Männer, um in der Politik erfolgreich zu sein. Als wie gut belegt schätzt du die Annahme ein? Beziehe dich dabei auf die Aussagen im Text.“) gestellt. Die Reihenfolge der Fragen war für jede Versuchsperson gleich (zuerst acht Memorierungswissens-Fragen und anschließend vier Elaborationswissens-Fragen). Die Auswertung wurde anhand einer Lösungsskizze durch zwei unabhängige Rater vorgenommen. Dazu wurden die Memoriereraufgaben mit Richtig/Falsch bewertet und jeweils ein Punkt bzw. kein Punkt vergeben und die Qualität der Argumentation der Elaboriereraufgaben eingeschätzt und mit bis zu zwei Punkten bewertet. Die Intraklassenkorrelation zur Bestimmung der Rater-Übereinstimmung betrug $ICC = .959$.

8.1.3.2 Blickbewegungsmessung

Der in Kapitel 7.1.3.2 beschriebene Eye-Tracker wurde auch bei dieser Studie verwendet. Die Erfahrungen im Umgang mit der Kalibrierung des Eye-Trackers aus dem vorangegangenen Experiment konnten dazu genutzt werden, eine geringere Zahl an Probanden aufgrund von technischen Messfehlern ausschließen zu müssen. Eine Person musste aufgrund von technischen Messfehlern ausgeschlossen werden. Die Aufzeichnung der Blickbewegungen bei der Durchführung der Hauptstudie fand vollautomatisch durch den Computer statt.

Die Interpretation der Blickbewegungen wurde auf niedrigster Differenzierungsebene durch einen Algorithmus der Software BeGaze 3.7 (SMI, 2015a) vorgenommen, der die Blickbewegungen in Fixationen und Sakkaden unterteilt (siehe Kapitel 3.1). Auf der nächsten Differenzierungsebene bilden die theoretisch begründeten Hypothesen die Grundlage zur Interpretation von Blickbewegungsmustern.

8.1.3.3 Texte

Es wurden die Texte aus Studie 1 verwendet. Anders als in Studie 1 wurden einzelne Stellen der Texte durch Fettdruck hervorgehoben, so dass sie von den Lernenden als wichtig identifiziert werden konnten und sie sich auf den Einsatz der jeweils instruierten Lernstrategie Elaboration oder Memorierung konzentrieren konnten. Weiterhin wurden die Bilder und Überschriften entfernt, da sich in Studie 1 gezeigt hatte, dass fast keine Fixationen an diesen Stellen auftraten. Durch das Weglassen der Bilder war es möglich, den Text auf mehr Platz darzustellen, was die technische Messgenauigkeit des Eye-Trackers erhöhen sollte. Tabelle 19 gibt einen Überblick über relevante Textkennwerte der beiden Texte und die Bedeutung der Kennwerte, zitiert nach J. Wild und Pissarek (2016). Analysiert wurden die Texte mit der Software Regensburger Analysetool für Texte (J. Wild & Pissarek, 2016). Die Textkennwerte zeigen, dass eine Vergleichbarkeit zwischen den Texten als gegeben angenommen werden kann und die Texte hinsichtlich zentraler linguistischer Textmerkmale nur geringfügig voneinander abwichen.

Tabelle 19
Textkennwerte der eingesetzten Materialtexte

Kennwert	Bedeutung	Besser Lernen ohne Jungs	Unter Männern
gSmog (Bamberger & Vanecek, 1984)	Simple Measure of Gobbledygook	9.26	9.75
RIX (J. Wild & Pissarek, 2016)	Regensburger Index (Metaindex)	9.75	8.86
Wörter	Wortzahl	751	631
Sätze	Satzzahl	44	38
Durchschnittliche Wortlänge	Durchschnittliche Wortlänge in Buchstaben	6.42	6.21
Durchschnittliche Satzlänge	Durchschnittliche Satzlänge in Wörtern in Buchstaben	17.07	16.61
LIX (N. Anderson, 1981)	Lesbarkeitsindex: Durchschnittliche Satzlänge und prozentualer Anteil langer Wörter	53.02	52.26
FLESCH (Flesch, 1979)	Durchschnittliche Satz- und Wortlänge	43.91	45.56
WSTF (Bamberger, 2006)	Wiener Sachtextformel	9.64	10.33

8.1.4 Experimentelle Manipulation

Da sich in der ersten Studie andeutete, dass Organisationsstrategien die Anwendung der Elaborations- und Memorierungsstrategien überlagert bzw. inhibiert haben könnten, wurde das Experiment modifiziert, indem der Einsatz von Organisationsstrategien möglichst vorweggenommen wurde. Dies geschah durch das Markieren einzelner Textstellen und den Hinweis in der Instruktion, dass diese Textstellen besonders relevant sind (z.B. „Wir haben in beiden Texten einige Stellen in Fettschrift hervorgehoben. Diese Stellen behandeln besonders wichtige Fachbegriffe und Einzelfakten.“). Das Ziel war, die Versuchspersonen dazu zu veranlassen, nur die kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren und keine zusätzlichen Organisationsstrategien anzuwenden.

Instruktion als Auslöser von Lernstrategien

Auch in dieser Studie wurden unterschiedliche Lernstrategien instruiert. Die verwendeten Instruktionen sind im Folgenden dargestellt und sind bis auf geringe Variationen identisch mit den in der ersten Studie genutzten Instruktionen. Die Variationen bestanden in den Unterstreichungen der Kernelemente der jeweiligen Instruktion, in einer Zwischeninstruktion, die an die Eingangsinstruktion angelehnt war und die Lernstrategieinstruktion verstärken sollte, in Erklärungen zu den markierten Textelementen sowie in einem Hinweis darauf, welche Inhalte der jeweiligen Texte besonders relevant sind.

Die *Instruktion zum Einsatz von Memorierungsstrategien* lautete:

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

im Folgenden werden dir zwei Texte gezeigt. Sie stammen aus einer großen deutschen Tageszeitung (Süddeutsche Zeitung). Einer behandelt das Thema "Mädchen Schulen", der andere das Thema "Frauen in der Politik".

Wir haben in beiden Texten einige Stellen in Fettschrift hervorgehoben. Diese Stellen behandeln besonders wichtige Fachbegriffe und Einzelfakten.

Im Text werden mehrere Aspekte des Themas „Mädchen Schulen“ ange- sprochen. Bitte konzentriere dich auf die beiden folgenden Aspekte:

- Der Beitrag von Mädchen Schulen zur Emanzipation

- Die besonders positive Atmosphäre an Mädchenschulen

Du solltest versuchen, alle Fachbegriffe und Einzelfakten zu diesen bei-den Aspekten möglichst gut auswendig zu lernen.

Um zu prüfen, wie gut dir das gelungen ist, werden wir dich nach der Lektüre darum bitten, ein paar Fragen zu bearbeiten.

Hier haben wir noch ein paar Empfehlungen für dich, wie du die Texte so lesen kannst, dass dir das gelingt:

- Versuche, dir die Inhalte durch Wiederholen einzuprägen.
- Außerdem kannst du probieren, Fakten und Schlüsselbegriffe auswendig zu lernen.

Es kommt nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit zum Lesen der Texte.

Vertieft wurde die Instruktion durch eine *Zwischeninstruktion nach der Auseinandersetzung mit dem ersten Text*:

Vielen Dank soweit!

Das war der erste Text. Der folgende Text behandelt das Thema „Frauen in der Politik“.

Wir haben wieder einige Stellen im Text in Fettschrift hervorgehoben. Diese Stellen behandeln besonders wichtige Fachbegriffe und Einzelfakten.

Im Text werden mehrere Aspekte des Themas „Frauen in der Politik“ angesprochen. Bitte konzentriere dich auf die beiden folgenden Aspekte:

- Die Fertigkeiten, über die Frauen verfügen müssen, um in der Politik erfolgreich zu sein
- Die Schwierigkeiten von Frauen, politische Karriere und Privatleben „unter einen Hut zu bringen“

Du solltest versuchen, alle Fachbegriffe und Einzelfakten zu diesen bei-den Aspekten möglichst gut auswendig zu lernen.

Um zu prüfen, wie gut dir das gelungen ist, werden wir dich nach der Lektüre darum bitten, ein paar Fragen zu bearbeiten.

Hier haben wir noch einmal ein paar Empfehlungen für dich, wie du die Texte so lesen kannst, dass dir das gelingt:

- Versuche, dir die Inhalte durch Wiederholen einzuprägen.
- Außerdem kannst du probieren, Fakten und Schlüsselbegriffe auswendig zu lernen.

Es kommt nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit zum Lesen der Texte.

Die *Instruktion zum Einsatz von Elaborationsstrategien* lautete:

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

im Folgenden werden dir zwei Texte gezeigt. Sie stammen aus einer großen deutschen Tageszeitung (Süddeutsche Zeitung). Einer behandelt das Thema "Mädchen Schulen", der andere das Thema "Frauen in der Politik".

Wir haben in beiden Texten einige Stellen in Fettschrift hervorgehoben. Diese Stellen behandeln besonders wichtige Meinungen und Argumente.

Im Text werden mehrere Aspekte des Themas „Mädchen Schulen“ ange- sprochen. Bitte konzentriere dich auf die beiden folgenden Aspekte:

- Der Beitrag von Mädchen Schulen zur Emanzipation
- Die besonders positive Atmosphäre an Mädchen Schulen

Du solltest versuchen, die Meinungen und Argumente, die für diese bei- den Aspekte von Bedeutung sind, zu durchdenken.

Um zu prüfen, wie gut dir das gelungen ist, werden wir dich nach der Lektüre darum bitten, einige Fragen zu beantworten.

Hier haben wir noch ein paar Empfehlungen für dich, wie du die Texte so lesen kannst, dass dir das gelingt:

- Versuche zum Beispiel einzuschätzen, wie gut die Aussagen belegt sind.
- Hilfreich kann es auch sein, dir Gegenargumente zu den Aussagen zu überlegen.

Es kommt nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit zum Lesen der Texte.

Vertieft wurde die Instruktion durch eine *Zwischeninstruktion nach der Auseinandersetzung mit dem ersten Text*:

Vielen Dank soweit!

Das war der erste Text. Der folgende Text behandelt das Thema „Frauen in der Politik“.

Wir haben wieder einige Stellen im Text in Fetschrift hervorgehoben. Diese Stellen behandeln besonders wichtige Meinungen und Argumente.

Im Text werden mehrere Aspekte des Themas „Frauen in der Politik“ angesprochen. Bitte konzentriere dich auf die beiden folgenden Aspekte:

- Die Fertigkeiten über die Frauen verfügen müssen, um in der Politik erfolgreich zu sein
- Die Schwierigkeiten von Frauen, politische Karriere und Privatleben „unter einen Hut zu bringen“

Du solltest versuchen, die Meinungen und Argumente, die für diese beiden Aspekte von Bedeutung sind, zu durchdenken.

Um zu prüfen, wie gut dir das gelungen ist, werden wir dich nach der Lektüre darum bitten, einige Fragen zu beantworten.

Hier haben wir noch einmal ein paar Empfehlungen für dich, wie du die Texte so lesen kannst, dass dir das gelingt:

- Versuche zum Beispiel einzuschätzen, wie gut die Aussagen belegt sind.

- Hilfreich kann es auch sein, dir Gegenargumente zu den Aussagen zu überlegen.

Die *Instruktion für die Kontrollgruppe* lautete:

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

du bist per Zufall in die Gruppe "Eye-Tracker-Kalibrierung" gelost worden.

In dieser Gruppe messen wir die Augenbewegung von Menschen beim Lesen von Zeitungsartikeln, um das Gerät für spätere Testungen einzustellen.

Im Folgenden werden dir zwei Texte gezeigt. Sie stammen aus einer großen deutschen Tageszeitung (Süddeutsche Zeitung). Einer behandelt das Thema "Mädchen Schulen", der andere das Thema "Frauen in der Politik".

Wir haben in beiden Texten einige Stellen in Fettschrift hervorgehoben. Diese dienen dazu, den Text gleichmäßig zu unterteilen. Sie sind technische „Marker“, mit denen wir prüfen, ob jeder Bereich vom Eye-Tracker gleich gut erfasst wird.

Der folgende Text behandelt das Thema „Mädchen Schulen“. Wir möchten dich darum bitten, die Texte so zu lesen, wie du jeden anderen Zeitungsartikel lesen würdest.

Es kommt hierbei nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit zum Lesen der Texte.

Viel Spaß beim Lesen!

Vertieft wurde die Instruktion durch eine *Zwischeninstruktion nach der Auseinandersetzung mit dem ersten Text*:

Vielen Dank soweit!

Das war der erste Text. Der folgende Text behandelt das Thema „Frauen in der Politik“.

Wir haben wieder einige Stellen im Text in Fettschrift hervorgehoben. Diese dienen dazu, den Text gleichmäßig zu unterteilen. Sie sind technische „Marker“, mit denen wir prüfen, ob jeder Bereich vom Eye-Tracker gleich gut erfasst wird.

Wir möchten dich darum bitten, auch den nächsten Text so zu lesen, wie du jeden anderen Zeitungsartikel lesen würdest.

Es kommt hierbei nicht auf die Geschwindigkeit des Lesens an. Du hast genug Zeit zum Lesen der Texte.

Viel Spaß beim Lesen!

8.1.5 Durchführung

Zu zwei Erhebungszeitpunkten wurden zuerst mögliche Kontrollvariablen erhoben. Das Lernstrategieexperiment wurde ca. ein halbes Jahr später durchgeführt (eine Nacherhebung fand anderthalb Jahre später statt).

Vorstudie

Wie in der Studie 1, umfasste auch die Vorerhebung zur vorliegenden Studie die Erfassung von Intelligenz, Lesegeschwindigkeit und Leseverständnis sowie den habituellen Lernstrategieeinsatz mit den dort beschriebenen Instrumenten (Kapitel 7.1.3).

Hauptstudie

Die vorliegende Studie wurde auf dieselbe Weise durchgeführt wie die erste Studie, da die Variationen nur Material und Instruktion betrafen (siehe Abbildung 16). Zusätzlich bearbeiteten die Versuchspersonen in dieser Studie nach dem Lesen der Texte am Computer einen schriftlichen Wissenstest. Nach Beendigung des Experiments wurden die Teilnehmer verabschiedet und es wurde eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 10€ ausgezahlt.

Die Vorerhebung wurde in mehreren Durchgängen vom selben Versuchsleiter durchgeführt und folgte den Manualen der eingesetzten Messinstrumente. In der Hauptstudie wurden insgesamt vier Versuchsleiter zur Datenerhebung eingesetzt. Eine Schulung im Vorfeld sowie ein Durchführungsmanual sollten die

Durchführungsobjektivität erhöhen. Das Durchführungsmanual beschrieb das komplette Experiment, um sicher zu stellen, dass keine systematischen Versuchsleitereffekte auftraten. Als weitere Maßnahmen zur Standardisierung fand das Experiment vor einem Computerbildschirm statt, der Versuchsleiter war von den Probanden separiert. Alle Instruktionen und Texte wurden auf dem Bildschirm dargestellt. Der anschließende Wissenstest wurde handschriftlich beantwortet. Der Wissenstest enthielt schriftliche Erläuterungen zum Ausfüllen und zum weiteren Ablauf.

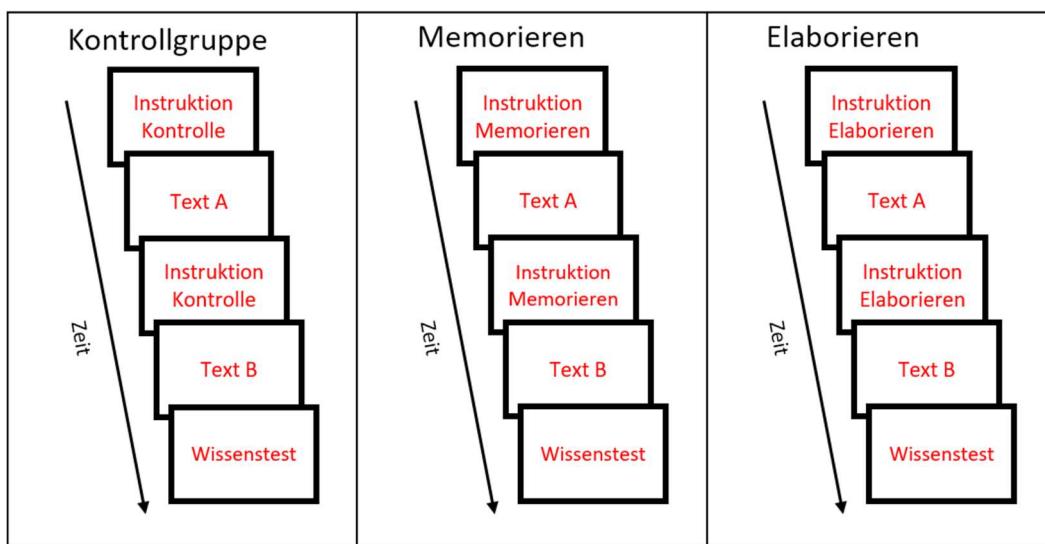


Abbildung 16
Ablaufschema Studie „Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten“

8.1.6 Datenaufbereitung

Die Datenaufbereitung entsprach derjenigen in Studie 1. Bei der Datenbereinigung wurden 419376 Sakkaden (13.5% der Gesamtdaten), 71755 Blinks (2.3% der Gesamtdaten) und 92944 fehlerhafte Werte (3% der Gesamtdaten) entfernt. Die Kennzeichnung, welcher Satz hervorgehoben war, wurde in den Datensatz transferiert und auch bei der Datenaggregation erhalten. Damit war es möglich, bei den statistischen Analysen der Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass die Satzkennzeichnung (markiert vs. unmarkiert) miteinzubeziehen. Da die markierten Sätze in der Instruktion als besonders relevant bezeichnet wurden, könnten diese Stellen besonders lange und häufige Looking-back Blickbewegung im First-pass aufweisen.

8.1.7 Statistische Analysen

Die in Studie 1 beschriebenen statistischen Analysen wurden auch bei der Auswertung der Studie „Memorieren und Elaborieren bei naturalistischen Texten“ durchgeführt. Ein Unterschied ergab sich bei der Analyse der Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass. Hier wurden die Materialänderungen in die Analyse miteinbezogen. Die fettgedruckten Absätze, welche im Vorfeld als besonders wichtig deklariert wurden, wurden als weiterer Within-Faktor in die Varianzanalyse aufgenommen. Da die Indikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass und Textrezeptionsdauer im Second-pass auf Textebene berechnet werden, sind die Textmarkierungen für die Untersuchung dieser Blickbewegungsindikatoren nicht relevant.

Datentransformation

Auch in dieser Studie ist die Struktur von Eye-Trackingdaten durch eine hohe Menge an „kleinen“ Messwerten, also kurzen Fixationen, und durch eine geringe Menge an langen Fixationen gekennzeichnet. Dieses Problem wird in dieser Studie jedoch dadurch entschärft, dass die Daten mehrere Aggregationsverfahren durchlaufen und abschließend vor allem auf Textebene betrachtet werden. Zur Prüfung auf Normalverteilung wurde auch in dieser Studie ein Kolmogorov-Smirnov-Test der Residuen vorgenommen. Dieser ergab für einige Blickbewegungsindikatoren eine Normalverteilung der Residuen und für andere Blickbewegungsindikatoren keine Normalverteilung der Residuen. Da die Varianzanalyse allerdings als sehr robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilungen gilt (Vasey & Thayer, 1987), wurde auch hier keine Datentransformation durchgeführt, die die Interpretation der Daten weiter erschweren würde.

Moderatoren

Zur Prüfung der möglichen Moderatoren habitueller Lernstrategieeinsatz, verbale Intelligenz, thematisches Interesse an den Themen der verwendeten Texte, das extrinsische Motiv Notenorientierung und Selbstwirksamkeit wurde der Datensatz auf Grundlage der jeweiligen Moderatorausprägung mit einem Mediansplit geteilt und ihr Einfluss geprüft. Anschließend wurden sie jeweils als Faktor in das Messmodell aufgenommen und es wurde eine mögliche Interaktion mit dem Lernstrategieinstruktionsfaktor nacheinander geprüft.

8.2 Ergebnisse

Die folgenden Ergebnisse betreffen die Validität der Blickbewegungsindikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Looking-back-Dauer im First-pass, Looking-back-Häufigkeit im First-pass und Textrezeptionsdauer im Second-pass mit Hilfe der vorher beschriebenen statistischen Analysen. Dazu wird geprüft, ob Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen hinsichtlich der Blickbewegungsindikatoren vorliegen. Entscheidend ist hierbei, ob der Einsatz einer Lernstrategie sich dadurch zeigt, dass ein bestimmter Blickbewegungsindikator signifikant häufiger oder weniger häufig eingesetzt wird als von einer anderen Lernstrategiegruppe. Vorausgesetzt, dass ein Indikator sensitiv für den jeweils beschriebenen Lernstrategieeinsatz ist, sollte die zugehörige Lernstrategiegruppe signifikante Unterschiede zu den beiden anderen Untersuchungsgruppen zeigen, sowie den höchsten Mittelwert der drei Gruppen hinsichtlich des Indikators aufweisen. Die Berechnung der Unterschiede erfolgt mit Hilfe von mehrfaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholungen und multivariaten mehrfaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholungen.

Weiterhin wird die maßgebliche Änderung zu Studie 1, das veränderte Material, in der Analyse der Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass miteinbezogen. Abschließend wird ein Treatment-Check durch die Analyse der Ergebnisse des Wissenstests durchgeführt. In diesem Wissenstest wurden Fragen zu beiden Texten gestellt, die sich eher durch Memorierungsvorgänge oder Elaborationsvorgänge beantworten lassen. Durch die Instruktion zur Anwendung unterschiedlicher Lernstrategien sollten die einzelnen Lernstrategiegruppen die jeweils zugehörigen Fragen besser beantworten können.

8.2.1.1 Lernzeit

Den augenfälligsten Indikator zur Erfassung der Lernleistung stellt die Lernzeit dar. Es ist anzunehmen, dass beim Lernstrategieeinsatz eine längere Beschäftigung mit dem Text stattfindet als in der Kontrollgruppe. Für die Analyse wurden die Lernstrategieinstruktion und die Textreihenfolge als Between-subject-Faktor, sowie die verwendeten Texte als Within-subject-Faktor spezifiziert. Es zeigte sich kein signifikanter Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion, $F(2,37) = 1.302, p = .284, \eta^2 = .066$. Ebenso hatte die Textreihenfolge keinen

signifikanten Effekt, $F(1,37) = 0.349$, $p = .558$, $\eta^2 = .009$. Der Textfaktor hingegen zeigte einen signifikanten Effekt mit großer Effektstärke, $F(1,37) = 49.121$, $p < .001$, $\eta^2 = .570$. Auch erwiesen sich keine Interaktionseffekte als signifikant, alle $F < 2.906$; alle $p > .067$. Da die Textreihenfolge keinen signifikanten Effekt hatte, wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Between-subject Faktor wurde die Lernstrategieinstruktion verwendet, als Within-subject Faktor der Textfaktor. Die Varianzanalyse zeigte weiterhin keinen signifikanten Einfluss der Lernstrategieinstruktion, $F(2,40) = 1.454$, $p = .246$, $\eta^2 = .068$, sowie einen signifikanten Effekt des Textfaktors mit großer Effektstärke, $F(1,40) = 47.206$, $p < .001$, $\eta^2 = .541$. Es zeigte sich kein signifikanter Interaktionseffekt der Lernstrategieinstruktion mit dem Textfaktor, $F(2,40) = 1.724$, $p = .191$, $\eta^2 = .079$. Die Analysen liefern also keinen Hinweis auf die Sensitivität des Blickbewegungsindikators für kognitive Lernstrategien. Tabelle 20 gibt einen Überblick über die Haupteffekte.

Tabelle 20

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η^2
Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	1.302	2,37	.284	.066
Textreihenfolgefaktor	0.349	1,37	.558	.009
Textfaktor	49.121	1,37	< .001	.570
Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	1.454	2,40	.246	.068
Textfaktor	47.206	1,40	< .001	.541

Die Betrachtung der Mittelwerte der Lernstrategieinstruktionen für beide Texte in Tabelle 21 und Abbildung 17 verdeutlicht das Ergebnis. Generell ergaben sich höhere Lernzeiten für den Text „Besser Lernen ohne Jungs“ als für den Text „Unter Männern.“ Dies ist wahrscheinlich auf die größere Textlänge zurückzuführen. Die Elaborierengruppe zeigte beim Text „Besser Lernen ohne Jungs“ die

höchsten Lernzeiten ($M = 252.07$, $SE = 9.41$), die Kontrollgruppe die niedrigsten ($M = 208.85$, $SE = 6.48$), die Memorierengruppe lag zwischen beiden Gruppen ($M = 226.03$, $SE = 10.55$). Bei dem Text „Unter Männern“ zeigten die Memorierengruppe ($M = 195.93$, $SE = 9.96$) und die Elaborierengruppe ($M = 195.96$, $SE = 7.68$) fast identische Lernzeiten, die über denjenigen der Kontrollgruppe ($M = 170.05$, $SE = 3.91$) lagen.

Tabelle 21

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Lernzeit in Sekunden

Text	Bedingung					
	Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	208.85	6.48	226.03	10.55	252.07	9.41
Unter Männern	170.05	3.91	195.93	9.96	195.96	7.68

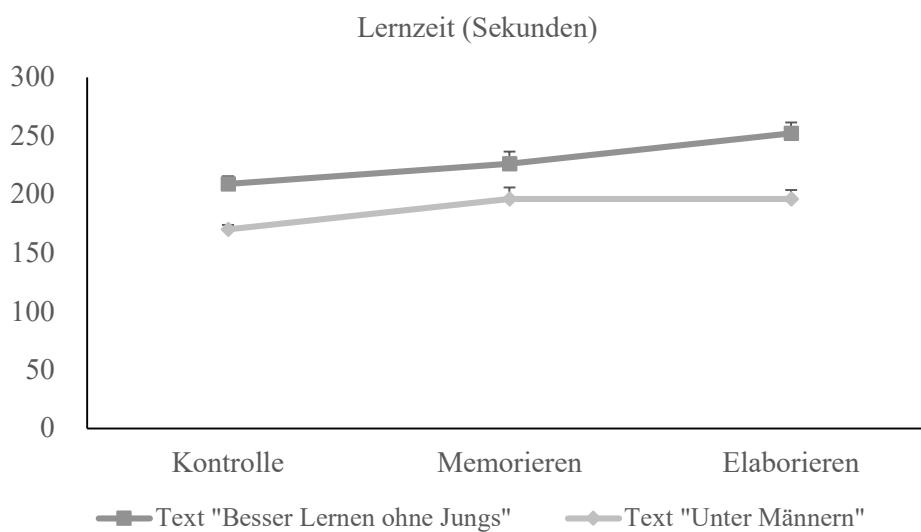


Abbildung 17

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Lernzeit mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Im Folgenden werden die Personenfaktoren auf mögliche Moderatoreffekte geprüft. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 22.

Tabelle 22

Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalysen

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	0.185	2,35	.832	.010
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	1.968	2,35	.155	.101
Organisieren	0.217	2,35	.806	.012
Metakognition	0.044	2,35	.957	.003
Verbale Intelligenz	1.157	2,35	.326	.062
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	1.822	2,34	.177	.097
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	1.192	2,34	.316	.066
Notenorientierung	1.090	2,35	.347	.059
Selbstwirksamkeit	1.827	2,35	.176	.095

Für keinen der Moderatoren ergab sich ein Interaktionseffekt. Daher gibt es keine Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung durch die geprüften Personenfaktoren.

Zusammenfassend zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Lernstrategieinstruktionen und der Kontrollgruppe. Der signifikante Haupteffekt der verwendeten Texte lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass der Text „Besser Lernen ohne Jungs“ länger war. Darüber hinaus ergab die Prüfung möglicher Personenfaktoren als Moderatoren für den Lernstrategieeinsatz keine signifikanten Effekte.

8.2.2 Indikatoren zur Erfassung von Memorierungsstrategien

8.2.2.1 Textrezeptionsdauer im First-pass

Wie in Kapitel 5 ausgeführt, kann sich die Anwendung von Elaborationsstrategien durch eine hohe Textrezeptionszeit im First-pass äußern. Das Vorgehen bei der Auswertung entsprach demjenigen zur Auswertung des Lernzeitindikators. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Lernstrategiegruppen, $F(2,37) = 1.225, p = .305, \eta^2 = .062$. Auch die Textreihenfolge hatte keinen signifikanten Effekt, $F(1,37) = 0.627, p = .434, \eta^2 = .017$. Der Textfaktor hingegen wies einen signifikanten Effekt mit großer Effektstärke auf, $F(1,37) = 84.626, p < .001, \eta^2 = .696$. Weiterhin erwiesen sich keine signifikanten Interaktionseffekte der Faktoren, alle $F < 1.393$; alle $p > .261$. Da die Textreihenfolge keinen signifikanten Beitrag zur Varianzaufklärung lieferte, wurde sie aus dem Modell entfernt und eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Es zeigte sich allerdings weiterhin kein signifikanter Effekt der Lernstrategieinstruktion, $F(2,40) = 1.415, p = .255, \eta^2 = .066$. Der Textfaktor hatte weiterhin einen signifikanten Effekt mit großer Effektstärke, $F(1,40) = 85.819, p < .001, \eta^2 = .682$. Die Interaktion der Lernstrategieinstruktion und des Textfaktors erwies sich als nicht signifikant, $F(2,40) = 1.291, p = .286, \eta^2 = .061$. Die Analysen liefern also keinen Hinweis auf die Sensitivität des Blickbewegungsindikators für eine kognitive Lernstrategie. Tabelle 23 zeigt die Übersicht der Haupteffekte.

Tabelle 23

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	F	df	p	η^2
Mehr faktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	1.225	2,37	.305	.062
Textreihenfolgefaktor	0.627	1,37	.434	.017
Textfaktor	84.626	1,37	< .001	.696
Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	1.415	2,40	.255	.066
Textfaktor	85.819	1,40	< .001	.682

Die Betrachtung der deskriptiven Daten der Lernstrategiegruppen (siehe Tabelle 24 und Abbildung 18) hinsichtlich des Indikators Textrezeptionsdauer im First-pass stützt die Ergebnisse der statistischen Analysen. Es zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen und ein deutlicher Unterschied zwischen den Texten, welcher höchstwahrscheinlich auf Textfaktoren wie die Textlänge zurückzuführen ist. So wiesen die Kontrollgruppe ($M = 206.19$, $SE = 6.03$), die Memorierengruppe ($M = 196.66$, $SE = 8.07$) und die Elaborierengruppe ($M = 227.65$, $SE = 6.28$) beim Text „Besser Lernen ohne Jungs“ nur geringe Unterschiede zueinander auf. Auch beim Text „Unter Männern“ bestanden nur geringe Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen Kontrolle ($M = 165.63$, $SE = 3.51$), Memorieren ($M = 161.21$, $SE = 5.90$) und Elaborieren ($M = 175.14$, $SE = 5.92$). Es zeigt sich allerdings, dass alle drei Gruppen im Text „Unter Männern“ deutlich geringere Werte aufwiesen als beim Text „Besser Lernen ohne Jungs“.

Tabelle 24

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im First-pass in Sekunden

Text	Bedingung					
	Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	206.19	6.03	196.66	8.07	227.65	6.28
Unter Männern	165.63	3.51	161.21	5.90	175.14	5.92

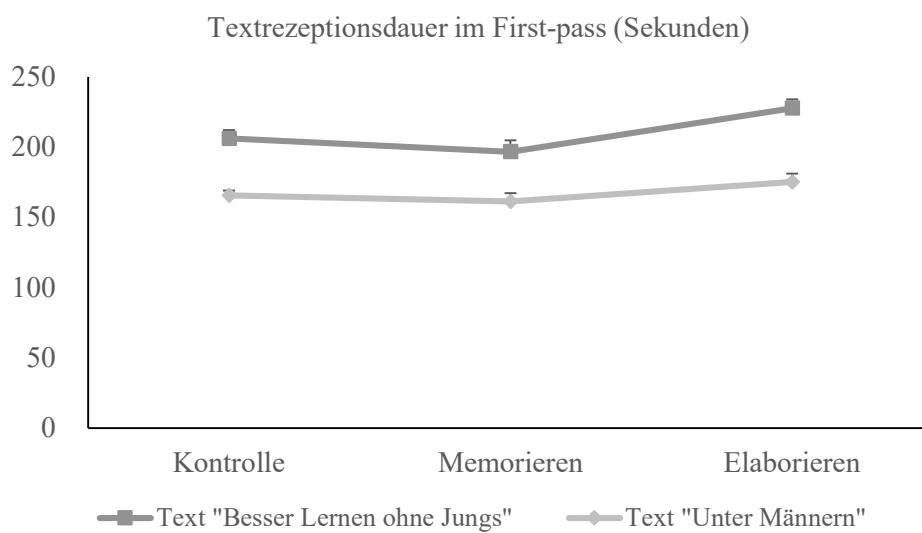


Abbildung 18

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im First-pass mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden

Im Weiteren werden verschiedene Personenfaktoren als mögliche Moderatoren analysiert, um zu prüfen, inwiefern eine mögliche Beeinflussung des Lernstrategieeinsatzes vorlag.

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Im Folgenden werden die Personenfaktoren auf mögliche Moderatoreffekte geprüft. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 25.

Tabelle 25

Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	0.259	2,35	.773	.015
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	1.429	2,35	.253	.076
Organisieren	0.230	2,35	.796	.013
Metakognition	0.009	2,35	.991	.001
Verbale Intelligenz	1.553	2,35	.226	.081
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	4.205	2,34	.023	.198
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	0.776	2,34	.468	.044
Notenorientierung	1.031	2,35	.367	.056
Selbstwirksamkeit	1.262	2,35	.296	.067

Die Moderatoranalysen zum Indikator Textrezeptionsdauer im First-pass ergaben überwiegend keine Interaktionseffekte der Moderatoren mit der Lernstrategieinstruktion. Als signifikanter Moderator erwies sich jedoch das Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs“ (Thematisches Interesse) mit einem großen Effekt, $F(2,34) = 4.205$, $p = .023$, $\eta^2 = .198$. Die Post-hoc-Analysen (Abbildung 19) ergaben keine Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen, weder für ein geringes noch für ein hohes thematisches Interesse. In der Memorierengruppe zeigte sich eine signifikant höhere Textrezeptionsdauer im First-pass für Personen mit hohem thematischen Interesse (Text „Besser Lernen ohne Jungs“):

$M = 169.92$, $SE = 4.20$, Text „Unter Männern“: $M = 141.52$, $SE = 1.80$) gegenüber Personen mit geringem thematischen Interesse (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 231.84$, $SE = 2.21$, Text „Unter Männern“: $M = 186.71$, $SE = 2.74$), $p = .014$. Kein weiterer Unterschied wurde signifikant. Es zeigte sich keine Interaktion der verwendeten Texte mit dem thematischen Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs“. Daher kann, von der höheren Textrezeptionsdauer im First-pass der Memorierengruppe beim Text „Besser lernen ohne Jungs“ abgesehen, keine spezifische Auswirkung der Moderation ausgemacht werden. Möglicherweise wurde der generelle Textfaktor durch den Moderator verstärkt, ohne dass das thematische Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs“ aber weitere Auswirkungen hatte.

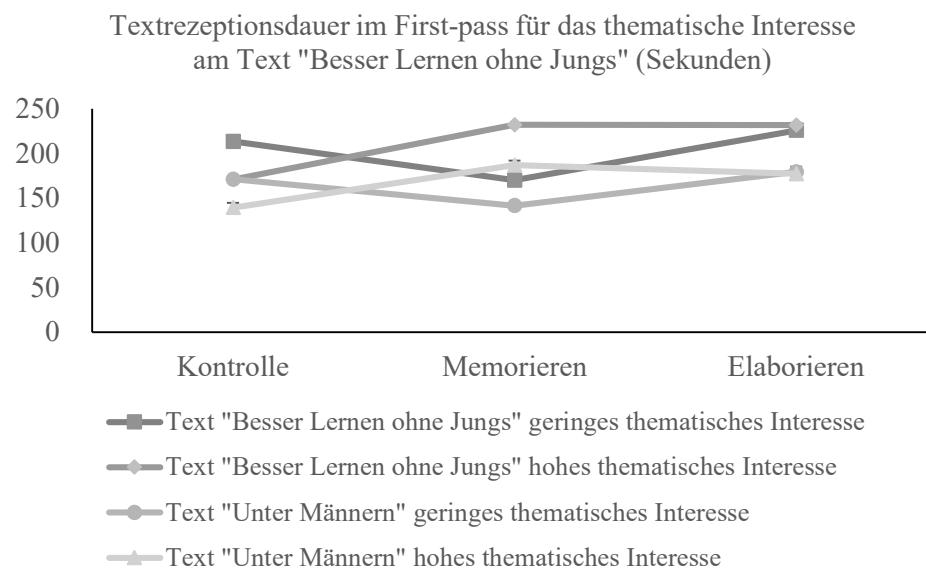


Abbildung 19

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion bei geringem und hohem thematischen Interesse für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

Zusammenfassend zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen und der Kontrollgruppe. Der signifikante Haupteffekt der verwendeten Texte lässt sich vermutlich auf die größere Textlänge des Textes

„Besser Lernen ohne Jungs“ zurückführen. Der Moderatoreffekt des thematischen Interesses am Text „Besser Lernen ohne Jungs“ scheint sich nur auf die Memorierengruppe auszuwirken. In der Memorierengruppe führt ein hohes thematisches Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs“, im Vergleich zu einem geringen thematischen Interesse, zu einer erhöhten Textrezeptionsdauer im First-pass.

8.2.2.2 Looking-back im First-pass – Dauer und Häufigkeit

Looking-back bezeichnet ein Blickverhalten, bei dem ein Rücksprung in einen bereits gelesenen Teil des Textes erfolgt. Die Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass erfassen die Kennwerte dieser Blickbewegung. Die Indikatoren sind von einer Regression, also dem unwillkürlichen Rücksprung des Auges um wenige Wörter zur Korrektur eines Lesefehlers (siehe Kapitel 4.2), abzugrenzen. Daher wurde eine Blickbewegung als Looking-back klassifiziert, wenn eine rückwärtsgerichtete Sakkade mit einer Länge von zwei oder mehr Sätzen stattfand. Die Analyse zu diesen Blickbewegungsindikatoren bezog sich ausschließlich auf den First-pass, um eine Unterscheidung von dem Blickbewegungsindikator Second-pass zu gewährleisten. Zur Untersuchung möglicher Gruppenunterschiede der eingesetzten Lernstrategien wurde eine multivariate mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Between-subject-Faktoren wurden die instruierten Lernstrategien sowie die Textreihenfolge verwendet. Weiterhin wurden die beiden Texte und die Textmarkierungen durch Fettdruck als Within-subject-Faktoren mit in das Messmodell aufgenommen. Abhängige Variablen waren die Blickbewegungsindikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass. Da beide Indikatoren unterschiedliche Aspekte der selben Blickbewegung darstellen, liegt eine Korrelation beider Indikatoren nahe, die durch die Aufnahme beider Indikatoren in das Messmodell kontrolliert und untersucht werden kann.

Die Varianzanalyse ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Lernstrategiegruppen, $F(2,34) = 2.343, p = .111, \eta^2 = .121$. Auch die Textreihenfolge hatte keinen signifikanten Effekt, $F(1,34) = 0.757, p = .39, \eta^2 = .022$. Ebenso wenig zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt des Textfaktors, $F(1,34) = 3.616,$

$p = .066$, $\eta^2 = .096$. Für den in die Analyse aufgenommenen Textmarkierungsfaktor ergab sich ein signifikanter Haupteffekt mit großer Effektstärke, $F(1,34) = 53.164$, $p < .001$, $\eta^2 = .610$. Es zeigten sich Interaktionseffekte der Lernstrategieinstruktion mit dem Textfaktor mit großer Effektstärke, $F(2,34) = 3.986$, $p = .028$, $\eta^2 = .190$. Keine weiteren Interaktionen erreichten das Signifikanzniveau, alle $F < 3.798$; alle $p > .060$. Da die Textreihenfolge keinen signifikanten Beitrag zur Varianzaufklärung leistete, wurde sie aus dem Messmodell ausgeschlossen und eine multivariate mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung gerechnet. Diese zeigte weiterhin keinen signifikanten Unterschied zwischen den Lernstrategieinstruktionen, $F(2,37) = 2.571$, $p = .090$, $\eta^2 = .122$ und keinen signifikanten Haupteffekt des Textfaktors, $F(1,37) = 3.737$, $p = .061$, $\eta^2 = .092$. Der Haupteffekt des Markierungsfaktors wurde auch in dieser Analyse signifikant, $F(1,37) = 57.125$, $p < .001$, $\eta^2 = .607$. Unmarkierte Textbereiche wiesen sowohl eine höhere Looking-back-Dauer im First-pass als auch eine höhere Looking-back-Häufigkeit im First-Pass auf. Ebenso zeigte sich ein Interaktionseffekt des Textfaktors mit der Lernstrategieinstruktion, $F(2,37) = 4.512$, $p = .018$, $\eta^2 = .196$. Keine weiteren Interaktionen erreichten das Signifikanzniveau, alle $F < 1.575$, alle $p > .221$. Eine Übersicht der Haupteffekte findet sich in Tabelle 26. Da sich auch keine Interaktion des Markierungsfaktors mit der Lernstrategieinstruktion zeigte, scheint nur die Textmarkierung zu einer höheren Looking-back-Dauer im First-pass in unmarkierten Textbereichen geführt zu haben.

Tabelle 26

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	F	df	p	η^2
Mehrfaktorielle Multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	2.343	2,34	.111	.121
Textreihenfolgefaktor	0.757	1,34	.390	.022
Textfaktor	3.616	1,34	.066	.096
Markierungsfaktor	53.164	1,34	< .001	.610
Multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	2.571	2,37	.090	.122
Textfaktor	3.737	1,37	.061	.092
Markierungsfaktor	57.125	1,37	< .001	.607

Zur weiteren Aufklärung der gefundenen Interaktion wurden im Anschluss Post-hoc Varianzanalysen vorgenommen, deren deskriptive Kennwerte in Tabelle 27 zu finden sind. Es wurden zwei einfaktorielle multivariate Varianzanalysen durchgeführt. Die erste Analyse umfasste die Lernstrategieinstruktion als Between-subject Faktor, sowie die Looking-back-Dauer im First-Pass und die Looking-back-Häufigkeit im First-pass für den Text „Besser Lernen ohne Jungs“ als abhängige Variablen. Die Analysen zeigten für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass einen signifikanten Haupteffekt mit großer Effektstärke der Lernstrategieinstruktion, $F(2,40) = 4.997$, $p = .012$, $\eta^2 = .200$. Im Anschluss durchgeführte Post-hoc Tests mit Scheffé-Tests zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen der Kontrollgruppe ($M = 8.09$, $SE = 0.12$) und der Elaborierengruppe ($M = 18.43$, $SE = 0.29$), $p = .020$. Keine Unterschiede zeigten sich zwischen der Memorierengruppe ($M = 10.50$, $SE = 0.17$) und der Kontrollgruppe sowie zwischen der Elaborierengruppe und der Memorierengruppe. Für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass zeigte sich kein signifikanter Haupteffekt, $F(2,40) = 1.931$,

$p = .158$, $\eta^2 = .088$. Die zweite Varianzanalyse umfasste die Lernstrategieinstruktion als Between-subject Faktor sowie die Looking-back-Dauer im First-Pass und die Looking-back-Häufigkeit im First-pass für den Text „Unter Männern“ als abhängige Variablen. Weder für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass, $F(2,40) = 1.501$, $p = .235$, $\eta^2 = .070$, noch für den Indikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass $F(2,40) = 0.306$, $p = .738$, $\eta^2 = .015$, ergab sich ein signifikanter Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion.

Da die vorgenommene Textmarkierung einen Haupteffekt aufwies, werden die im Folgenden berichteten deskriptiven Kennwerte für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass nicht nur nach Lernstrategieinstruktion und Text, sondern auch nach markierten und unmarkierten Textbereichen unterschieden (Tabelle 27 und Abbildung 20). Der Indikator Looking-back-Dauer im First-pass zeigte im Text „Besser Lernen ohne Jungs“, wie bereits erwähnt, einen signifikanten Unterschied, $p = .020$, zwischen der Kontrollgruppe (unmarkiert: $M = 5.93$, $SE = 0.81$; markiert: $M = 2.06$, $SE = 0.46$) und der Elaboriererengruppe (unmarkiert: $M = 11.65$, $SE = 1.21$; markiert: $M = 6.78$, $SE = 0.92$), mit einer höheren Looking-back-Dauer im First-pass für Elaborationsstrategien. Die Memoriererengruppe (unmarkiert: $M = 7.26$, $SE = 0.84$; markiert: $M = 4.43$, $SE = 0.49$) unterschied sich nicht von der Kontrollgruppe und der Elaboriererengruppe. Beim Text „Unter Männern“ zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen. Sowohl die Kontrollgruppe (unmarkiert: $M = 9.08$, $SE = 0.98$; markiert: $M = 2.23$, $SE = 0.30$) als auch die Memoriererengruppe (unmarkiert: $M = 5.49$, $SE = 0.76$; markiert: $M = 2.05$, $SE = 0.19$) sowie die Elaboriererengruppe (unmarkiert: $M = 8.22$, $SE = 1.12$; markiert: $M = 2.22$, $SE = 0.29$) wiesen eine ähnliche hohe Looking-back-Dauer im First pass auf.

Tabelle 27

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass in Sekunden

Text		Bedingung					
		Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
		<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
„Besser Lernen ohne Jungs“	unmarkiert	5.93	0.81	7.26	0.84	11.65	1.21
	markiert	2.06	0.46	4.43	0.49	6.78	0.92
„Unter Männern“	unmarkiert	9.08	0.98	5.49	0.76	8.22	1.12
	markiert	2.23	0.30	2.05	0.19	2.22	0.29

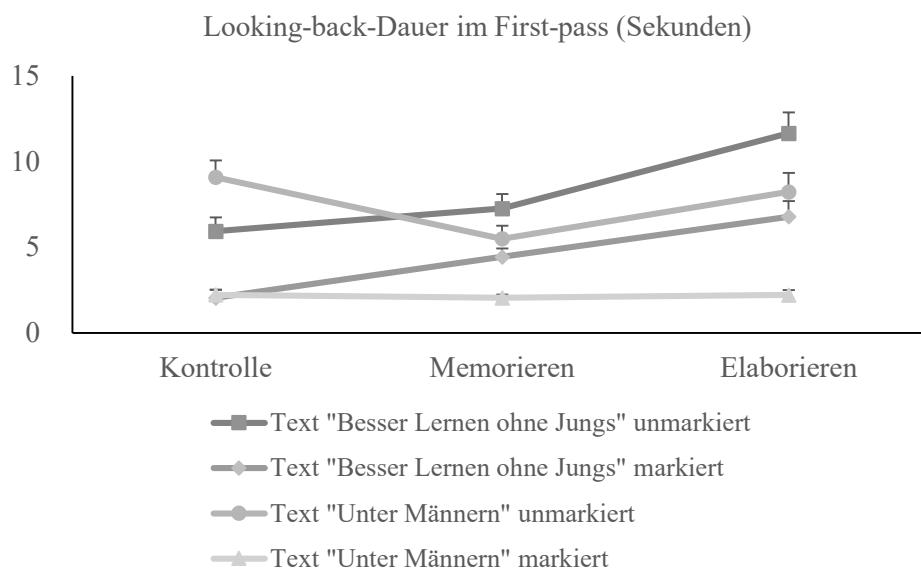


Abbildung 20

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass bei markierten und unmarkierten Textstellen in den verwendeten Texten mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

Für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen. Aufgrund des

signifikanten Haupteffektes der Textmarkierung wurden auch für diesen Indikator die deskriptiven Kennwerte nach markierten und unmarkierten Textabschnitten aufgeschlüsselt (Tabelle 28 und Abbildung 21). Beim Text „Besser Lernen ohne Jungs“ zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen. Sowohl die Kontrollgruppe (unmarkiert: $M = 8.91$, $SE = 0.77$; markiert: $M = 3.27$, $SE = 0.44$) als auch die Memorierengruppe (unmarkiert: $M = 14.36$, $SE = 2.04$; markiert: $M = 7.14$, $SE = 1.01$) sowie die Elaborierengruppe (unmarkiert: $M = 7.38$, $SE = 1.17$; markiert: $M = 6.87$, $SE = 0.67$) zeigten eine ähnliche hohe Looking-back-Häufigkeit im First pass. Ebenso zeigten sich beim Text „Unter Männern“ keine Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen. Sowohl die Kontrollgruppe (unmarkiert: $M = 12.09$, $SE = 1.42$; markiert: $M = 4.09$, $SE = 0.44$) als auch die Memorierengruppe (unmarkiert: $M = 15.29$, $SE = 2.46$; markiert: $M = 5.14$, $SE = 0.62$) sowie die Elaborierengruppe (unmarkiert: $M = 5.18$, $SE = 0.82$; markiert: $M = 3.67$, $SE = 0.36$) zeigten eine ähnlich hohe Looking-back-Häufigkeit im First pass.

Tabelle 28

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass

Text		Bedingung					
		Kontrolle		Memorieren		Elaborieren	
		<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Text „Besser Lernen ohne Jungs“	unmarkiert	8.91	0.77	14.36	2.04	7.38	1.17
	markiert	3.27	0.44	7.14	1.01	6.87	0.67
Text „Unter Männern“	unmarkiert	12.09	1.42	15.29	2.46	5.18	0.82
	markiert	4.09	0.55	5.14	0.62	3.67	0.36

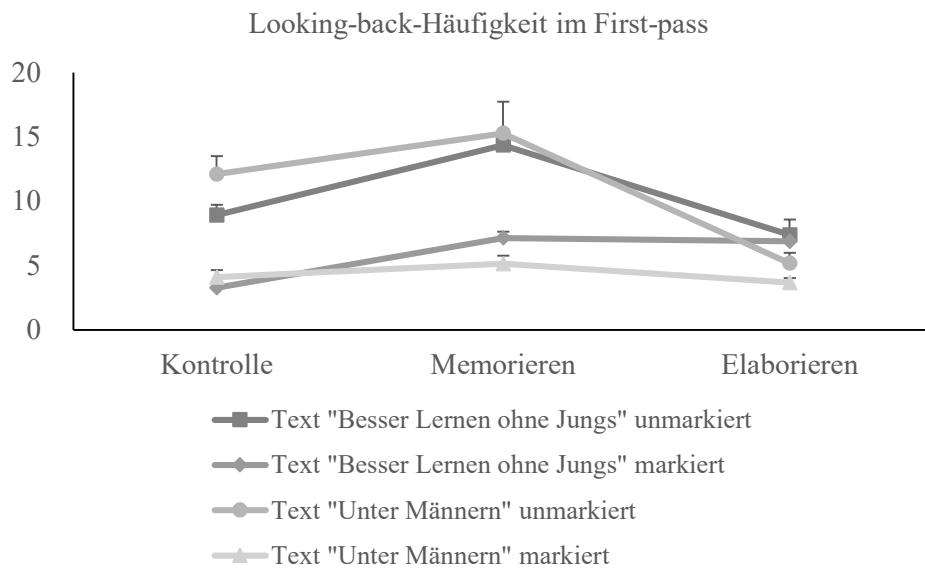


Abbildung 21

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Zur Analyse von Moderatoreffekten wurden multivariate Varianzanalysen mit Messwiederholung mit den Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass als abhängige Variablen durchgeführt. Von der simultanen Analyse mehrerer abhängiger Variablen abgesehen, entsprach das Vorgehen demjenigen bei den übrigen Indikatoren. Die Ergebnisse der durchgeführten Analysen finden sich in Tabelle 29.

Tabelle 29
Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	0.036	2,32	.965	.002
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	0.118	2,32	.889	.007
Organisieren	0.077	2,32	.926	.005
Metakognition	0.949	2,32	.398	.056
Verbale Intelligenz	1.522	2,32	.234	.087
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	0.039	2,31	.962	.002
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	2.936	2,31	.068	.159
Notenorientierung	0.270	2,32	.765	.017
Selbstwirksamkeit	1.433	2,32	.254	.082

Für keinen der Moderatoren ergab sich ein Interaktionseffekt. Daher gibt es keine Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung durch die geprüften Personenfaktoren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass eher nicht sensitiv zur Erfassung kognitiver Lernstrategien zu sein scheinen. Der Indikator Looking-back-Dauer im First-pass zeigte nur beim Text „Besser Lernen ohne Jungs“ einen signifikanten Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion und auch keine eindeutigen Gruppenunterschiede, da sich nur die Kontrollgruppe und die Elaborierengruppe voneinander unterschieden. Weiterhin zeigte sich ein signifikanter Effekt der

Textmarkierungen, der eventuell ein Hinweis auf eine Überlagerung der Lernstrategieinstruktion durch die Textmarkierung sein könnte, die die Blickbewegung Looking-back im First-pass inhibiert hat. Der Indikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass zeigte keine signifikanten Haupteffekte. Weder zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion noch der vermutete Interaktionseffekt der Lernstrategieinstruktion mit der Textmarkierung.

8.2.3 Indikatoren zur Erfassung von Elaborationsstrategien

Es wurde vermutet, dass der Einsatz von Elaborationsstrategien zu einem veränderten Blickbewegungsverhalten führt. Dazu wurde der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass hinsichtlich Unterschieden zwischen den verschiedenen Experimentalgruppen betrachtet. Weiterhin fand anschließend eine Prüfung des Einflusses möglicher Moderatorvariablen statt.

8.2.3.1 Textrezeptionsdauer im Second-pass

Der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass erfasst das Lesen einzelner Textstellen, nachdem der gesamte Text einmal gelesen wurde. Im Sinne einer Validität nach Borsboom, Mellenbergh und van Heerden (2004) weisen Unterschiede zwischen den Experimentalgruppen auf einen validen Indikator hin. Konkret sollten sich, bei Sensitivität des Indikators für die Lernstrategienutzung Elaboration, die größten Mittelwerte in der Elaboriererengruppe zeigen. Der Indikator wurde durch Messung der Textrezeptionsdauer im zweiten Durchgang erfasst. Sobald ein Lesedurchgang komplett abgeschlossen war, wurde dieser Zeitpunkt als Cut-Off für die First-pass Blickbewegung gesehen und alle weiteren Blickbewegungen als Second-pass. Für die Analyse wurden die Lernstrategieinstruktion sowie die Textreihenfolge als Between-subject Faktoren und die verwendeten Texte als Within-subject Faktor spezifiziert. Die Varianzanalyse zeigte keinen signifikanten Haupteffekt der Lernstrategieinstruktion, $F(2,23) = 2.617, p = .095, \eta^2 = .185$ und keinen signifikanten Effekt der Textreihenfolge, $F(1,23) = .009, p = .927, \eta^2 < .001$. Auch der Textfaktor zeigte keinen signifikanten Effekt, $F(1,23) = 0.014, p = .907, \eta^2 = .001$. Es konnten keine Interaktionseffekte der Faktoren gefunden werden, alle $F < 2.432$; alle $p > .110$. Da die Textreihenfolge keinen signifikanten Effekt hatte, wurde sie aus dem

Messmodell ausgeschlossen und eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Die Varianzanalyse zeigte einen signifikanten Effekt der Lernstrategieinstruktion, $F(2,26) = 4.365, p = .023, \eta^2 = .251$ und keinen signifikanten Effekt der verwendeten Texte, $F(1,26) = 0.067, p = .797, \eta^2 = .003$. Der Interaktionseffekt der Lernstrategieinstruktion und des Textfaktors war nicht signifikant, $F(2,26) = 0.673, p = .519, \eta^2 = .049$. Die Analysen liefern also einen Hinweis auf die Sensitivität des Blickbewegungsindikators für kognitive Lernstrategien. Eine Übersicht der Haupteffekte findet sich in Tabelle 30.

Tabelle 30

Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen

Varianzanalyse – Haupteffekt	F	df	p	η^2
Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung				
Lernstrategiefaktor	2.617	2,23	.095	.185
Textreihenfolgefaktor	0.009	1,23	.927	.000
Textfaktor	0.014	1,23	.907	.001
Varianzanalyse mit Messwiederholung ohne Textreihenfolge				
Lernstrategiefaktor	4.365	2,26	.023	.251
Textfaktor	0.067	1,26	.797	.003

Zur weiteren Aufklärung des signifikanten Haupteffektes der Lernstrategieinstruktion wurden Post-hoc Tests mit Scheffé-Tests durchgeführt. Diese ergaben einen signifikanten Unterschied der Kontrollgruppe mit der Memorierengruppe, $p = .026$. Die deskriptiven Kennwerte (Tabelle 31 und Abbildung 22) zeigen diesen Unterschied mit höheren Mittelwerten in der Memorierengruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 34.71, SE = 5.23$; Text „Unter Männern“: $M = 42.33, SE = 7.35$) als in der Kontrollgruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 4.56, SE = 1.99$; Text „Unter Männern“: $M = 5.99, SE = 1.76$). Keine Unterschiede erwiesen sich zwischen der Kontrollgruppe und der Elaborierengruppe (Text „Besser Lernen ohne Jungs“: $M = 32.79$,

$SE = 5.96$; Text „Unter Männern“: $M = 27.58$, $SE = 3.02$) und auch nicht zwischen der Memorierengruppe und der Elaborierengruppe.

Tabelle 31

Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im Second-pass in Sekunden

Text	Bedingung					
	<u>Kontrolle</u>		<u>Memorieren</u>		<u>Elaborieren</u>	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Besser Lernen ohne Jungs	4.56	1.99	34.71	5.23	32.79	5.96
Unter Männern	5.99	1.76	42.33	7.35	27.58	3.02

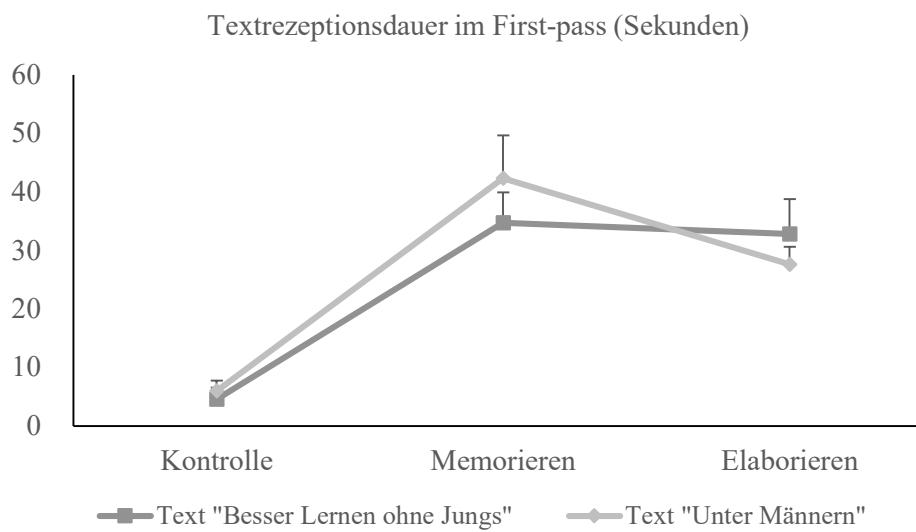


Abbildung 22

Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im Second-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden

Personenfaktoren als Moderatoren des Lernstrategieeinsatzes

Im Folgenden werden die Personenfaktoren auf mögliche Moderatoreffekte geprüft. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 32.

Tabelle 32

Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse

Moderator	F	df	p	η^2
Memorieren	0.107	2,23	.899	.009
Elaborieren inkl. Kritisch Prüfen	2.070	2,23	.149	.153
Organisieren	0.388	2,23	.683	.033
Metakognition	0.436	2,23	.652	.037
Verbale Intelligenz	0.084	2,23	.920	.007
Thematisches Interesse Text "Besser Lernen ohne Jungs"	0.362	2,22	.701	.032
Thematisches Interesse Text "Unter Männern"	1.371	2,22	.275	.111
Notenorientierung	3.128	2,23	.063	.214
Selbstwirksamkeit	1.504	2,23	.243	.116

Für keinen der Moderatoren ergab sich ein Interaktionseffekt. Daher gibt es keine Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung durch die geprüften Personenfaktoren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass nicht sensitiv für kognitive Lernstrategien scheint. Zwar zeigt sich ein Unterschied zwischen der Memorierengruppe und der Kontrollgruppe, da sich aber kein Unterschied zwischen der Memorierengruppe und der Elaborierengruppe zeigt, ist keine Sensitivität für Memorierungsstrategien anzunehmen. Weiterhin zeigt sich kein Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Elaborierengruppe, weswegen auch nicht von einer Sensitivität für kognitive Lernstrategien im Allgemeinen ausgegangen werden kann. Anzumerken ist, dass keine Interaktion mit Personenfaktoren als Moderator festzustellen war.

8.2.4 Wissenstest als Treatment-check

Im Anschluss an das Lernexperiment wurde ein Wissenstest durchgeführt. In diesem Test wurden Fragen gestellt, die durch die Rezeption des Lernmaterials beantwortet werden konnten. Die Fragen waren offen gestellt und beinhalteten sowohl Memorierungs- als auch Elaborationsfragen. Die Auswertung des Wissenstests wurde durch zwei Rater vorgenommen. Die Intra-Class-Correlation (ICC) ergab eine sehr hohe Übereinstimmung zwischen beiden Ratern von .959. Eine multivariate Varianzanalyse zur Prüfung von Wissensunterschieden zwischen den Experimentalgruppen wurde durchgeführt. Diese ergab einen signifikanten Gruppenunterschied, $F(2,43) = 6.288, p = .004$. Tabelle 33 zeigt die Kennwerte der weitergehenden Analysen, für die die verschiedenen Aufgabenarten getrennt wurden. Die Tabelle stellt die Ergebnisse der Varianzanalyse und der anschließend durchgeführten Post-hoc Tests dar. Zuerst werden sowohl Memorieren- als auch Elaboriereraufgaben zu beiden Texten dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse für Memorieren- und Elaboriereraufgaben getrennt für jeden Text berichtet. Zum Abschluss werden die Ergebnisse für Memorieren- und Elaboriereraufgaben über beide Texte sowie alle Aufgaben über beide Texte dargestellt. Signifikante Ergebnisse sind fett markiert.

Die Auswertung des Wissenstests zeigte im Gesamten, dass die Memorierergruppe ($M = 26.06, SD = 5.23$) signifikant besser abschnitt als die Kontrollgruppe ($M = 17.23, SD = 8.50$; Abbildung 23), $p = .004$. Ein Unterschied zwischen der Memorierer- und der Elaborierergruppe ($M = 22.93, SD = 6.38$) und der Elaborierer- und der Kontrollgruppe konnte nicht festgestellt werden. Bei der Unterscheidung zwischen den Wissenstestaufgaben, die sich auf die memorierungsspezifischen Aufgaben bezogen (Abbildung 24), zeigte sich, dass die Memorierergruppe ($M = 9.61, SD = 5.41$) signifikant besser abschnitt als die Kontrollgruppe ($M = 26.06, SD = 5.23$), $p = .002$. Auch die Elaborierergruppe ($M = 14.67, SD = 3.68$) schnitt signifikant besser ab als die Kontrollgruppe, $p = .017$. Bei den elaborationsspezifischen Aufgaben (Abbildung 25) wurde kein Unterschied zwischen den Instruktionsgruppen festgestellt (Kontrolle: $M = 7.62, SD = 4.56$; Memorieren: $M = 10.19, SD = 2.43$; Elaboration: $M = 8.27, SD = 3.39$).

Tabelle 33

Kennwerte der multivariaten Varianzanalyse des Wissenstests

Wissenstestteil	<i>F</i> (2,43)	<i>p</i>	<i>M_{Memorieren}</i>	<i>SD_{Memorieren}</i>	<i>p_{Memo. vs. Elab.}</i>
			<i>M_{Elaborieren}</i>	<i>SD_{Elaborieren}</i>	<i>p_{Memo. vs. Kont.}</i>
			<i>M_{Kontrolle}</i>	<i>SD_{Kontrolle}</i>	<i>p_{Elab. vs. Kont.}</i>
Alle Aufgaben	4.819	.013*	12.69	2.27	.585
zum Text „Bes- ser Lernen“			11.33	3.81	.014*
			8.54	4.61	.138
Alle Aufgaben	5.463	.008**	13.38	3.61	.438
zum Text „Unter Männern“			11.60	3.54	.008**
			8.69	4.31	.144
Memorierenauf- gaben zum Text „Besser Lernen“	6.351	.004**	5.06	1.61	.934
			4.00	2.20	.008**
			3.62	2.63	.021*
Elaborierenauf- gaben zum Text „Besser Lernen“	1.803	.178	5.06	1.61	.398
			4.00	2.20	.210
			3.62	2.63	.895
Memorierenauf- gaben zum Text „Unter Männern“	5.902	.006**	8.25	3.24	.671
			7.33	2.23	.007**
			4.69	2.96	.060**
Elaborierenauf- gaben zum Text „Unter Männern“	1.300	.284	5.13	1.46	.493
			4.26	1.87	.329
			4.00	2.61	.940
Memorierenauf- gaben zu beiden Texten	7.788	.001**	15.88	4.21	.752
			14.67	3.68	.002**
			9.61	5.41	.017*
Elaborierenauf- gaben zu beiden Texten	2.191	.125	10.19	2.43	.319
			8.27	3.39	.155
			7.62	4.56	.886
Gesamt	6.288	.004**	26.06	5.23	.438
			22.93	6.38	.004**
			17.23	8.50	.093

Anmerkung: * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

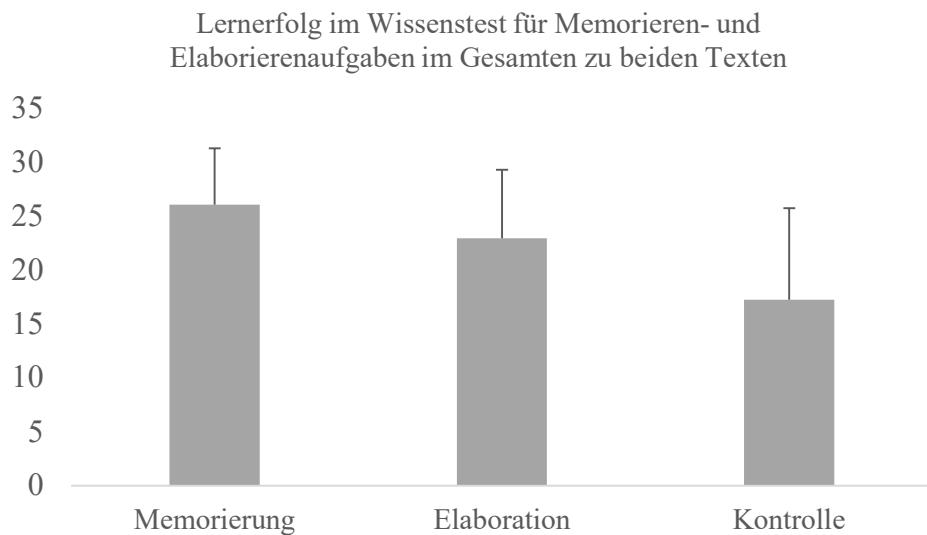


Abbildung 23

Unterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für die Lernperformance im Wissenstest – Gesamt mit Mittelwert und Standardabweichung in Punkten

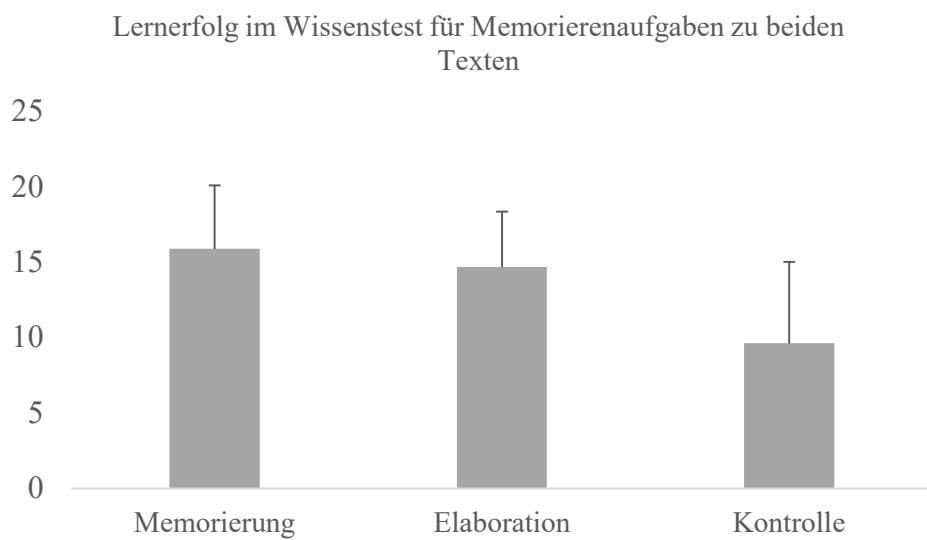


Abbildung 24

Unterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für die Lernperformance im Wissenstest – nur Memorierenaufgaben mit Mittelwert und Standardabweichung in Punkten

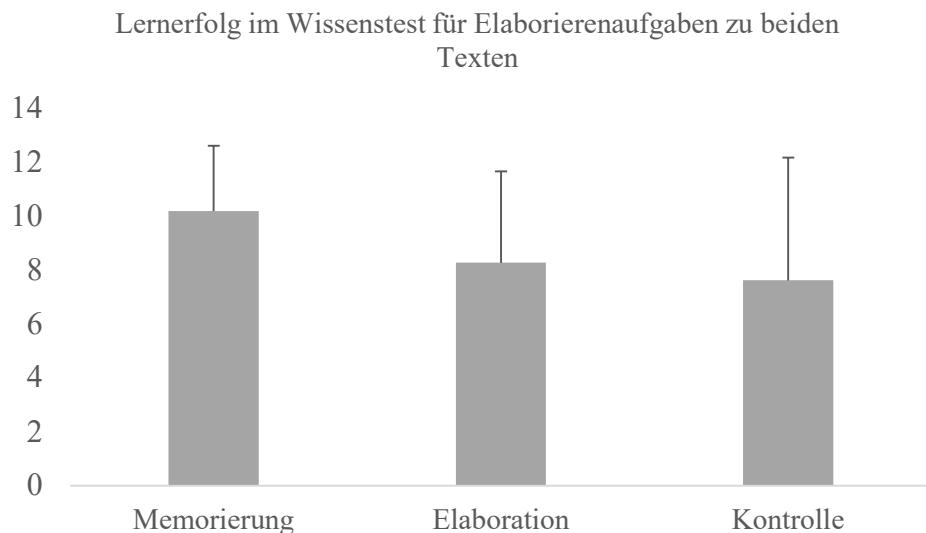


Abbildung 25

Unterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für die Lernperformance im Wissenstest – nur Elaboriereraufgaben mit Mittelwert und Standardabweichung in Punkten

Insgesamt zeigt sich, dass der generelle Lernstrategieeinsatz bei der Beantwortung von Memoriereraufgaben dazu führte, dass die Personen im Gegensatz zur Kontrollgruppe besser abschnitten. Dies war unabhängig von der kognitiven Lernstrategie, die sie anwenden sollten. Die Beantwortung von Elaboriereraufgaben gelang allen drei Experimentalgruppen gleich gut. Die differenzierte Betrachtung der Wissenstestteile spricht allerdings dafür, dass der Unterschied bei der Betrachtung aller Aufgaben (Gesamt) wahrscheinlich auf die Ergebnisse zu den Memoriereraufgaben zurückgeht. Generell schnitt die Gruppe, die Memoriierungsstrategien anwendete, häufiger signifikant besser ab als die anderen Gruppen, unabhängig von Text oder Fragenart.

8.3 Diskussion

Der Fokus dieser Arbeit lag auf der Prüfung der Validität möglicher Blickbewegungsindikatoren zur Erfassung der kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren beim Textlernen. Dazu wurden fünf Hypothesen entwickelt, denen zufolge die vorgestellten Blickbewegungsindikatoren sensitiv für den Einsatz

(bestimmter) Lernstrategien sind. Für den generellen Lernstrategieeinsatz wurde angenommen, dass die *Lernzeit* möglicherweise sensitiv ist. Die Blickbewegungsindikatoren *Textrezeptionsdauer im First-pass*, *Looking-back-Dauer im First-pass* und *Looking-back-Häufigkeit im First-pass* werden mit der Lernstrategie Memorieren in Verbindung gebracht und könnten für ihren Einsatz sensitiv sein. Für die Lernstrategie Elaborieren wurde der Blickbewegungsindikator *Textrezeptionsdauer im Second-pass* als sensitiv angesehen.

Nach der ersten Hypothese sollte die *Lernzeit* sensitiv für den generellen Lernstrategieeinsatz sein. Es wurde daher davon ausgegangen, dass der Einsatz einer der beiden Lernstrategien Memorieren oder Elaborieren oder auch der Einsatz beider Lernstrategien zu einer höheren Lernzeit führt als kein Einsatz einer Lernstrategie. Die Analysen zu Studie 2 zeigten jedoch, dass weder die Memorierengruppe noch die Elaborierengruppe eine längere Lernzeit aufwiesen als die Kontrollgruppe. Der Indikator scheint somit nicht sensitiv zur Erfassung kognitiver Lernstrategien zu sein.

Es zeigten sich allerdings Unterschiede zwischen den beiden verwendeten Texten. Ein naheliegender Grund für die sich unterscheidende Lernzeit zwischen den Texten wäre zum Beispiel ein materialbedingter Unterschied zwischen den Texten, wie etwa die Textlänge (Kapitel 8.1.3.3). Die Lesbarkeitsindices beider Texte wiesen ähnlich hohe Werte auf, so dass beide Texte als vergleichbar schwierig betrachtet werden können. Die Textlänge unterschied sich hingegen zwischen den beiden Texten. So war der Text mit der längeren Lernzeit („Besser lernen ohne Jungs“) 120 Wörter länger als der Text mit der kürzeren Lernzeit („Unter Männern“). Die gefundenen Unterschiede könnten daher auf die zwischen den Texten variierende Textlänge zurückgeführt werden. Diese Interpretation stimmt mit den Annahmen von Ariasi und Mason (2014), zu fehlenden Unterschieden in den Lesezeiten überein. Die Autorinnen sehen eher die Art, wie ein Text bearbeitet wird, als die Dauer der Textbearbeitung als relevant an. Es zeigte sich kein Zusammenhang des Indikators Lernzeit mit den Personenfaktoren lernstrategiebezogene Neigungen, thematisches Interesse, extrinsische Motive und Selbstwirksamkeit. Mögliche verzerrende Effekte auf das gefundene Ergebnis wurden daher nicht festgestellt. Als Fazit lässt sich sagen, dass keine Hinweise darauf gefunden wurden, dass der Blickbewegungsindikator *Lernzeit*

geeignet zur Erfassung kognitiver Lernstrategien ist. Es finden sich weder Hinweise auf eine mögliche Sensitivität für den Einsatz von Memorierungsstrategien noch auf eine Sensitivität für den Einsatz von Elaborationsstrategien.

Weiterhin wurden Indikatoren geprüft, von denen angenommen wurde, dass sie sensitiv zur Erfassung von Memorierungsstrategien sein könnten. Die *Textrezeptionsdauer im First-pass* beschreibt das erstmalige vollständige Durchlesen des Textes. Es wurde vermutet, dass die Anwendung von Memorierungsstrategien zu einer höheren Textrezeptionsdauer im First-pass führt als die Anwendung von Elaborationsstrategien bzw. keine Anwendung einer Lernstrategie. Davon ausgehend, dass sich die Anwendung von Elaborationsstrategien nicht auf die Textrezeptionsdauer im First-pass auswirkt, sollte sich, hinsichtlich dieses Blickbewegungsindikators, kein Unterschied zwischen Personen, die elaborierten und Personen, die keine Lernstrategie anwendeten, zeigen. Die Analyse ergab keinen Unterschied zwischen den Experimentalgruppen. Unabhängig von der angewandten Lernstrategie wiesen sämtliche Gruppen eine vergleichbare Textrezeptionsdauer im First-pass auf. Dies könnte darauf hinweisen, dass diese Blickbewegung Teil des normalen Leseprozesses ist und nicht vom Lernstrategieeinsatz beeinflusst wird.

Auch bei diesem Blickbewegungsindikator wiesen die beiden verwendeten Texte, über die Lernstrategiegruppen hinweg, unterschiedlich lange Textrezeptionsdauern im First-pass auf. Der Text „Besser Lernen ohne Jungs“ zeigte die längere Textrezeptionsdauer im First-pass. Auch hier führt vermutlich die größere Textlänge zu einer längeren Textrezeptionsdauer im First-pass. Bei der Prüfung eines möglichen Interaktionseffekts von Personenfaktoren mit der Lernstrategieinstruktion ergab sich ein Zusammenhang mit dem thematischen Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs“. Es zeigte sich, dass bei Personen in der Memorierengruppe, die ein hohes thematisches Interesse an diesem Text aufwiesen, die Textrezeptionsdauer höher ausfiel als bei Personen mit einem niedrigen Interesse an diesem Thema. Dass sich der Effekt nur in der Memorierengruppe zeigt, könnte darauf zurückgehen, dass thematisches Interesse zur Anwendung von Elaborationsstrategien führte, da die Personen das Thema tiefer durchdringen wollten, und diese in der Elaborierengruppe bereits eingesetzt werden. In der Kontrollgruppe könnte die Instruktion zu lesen statt zu lernen das

thematische Interesse inhibiert haben. Der Effekt des thematischen Interesses könnte unter anderem durch den Bezug des Themas zu Studieninhalten zustande kommen. Monoedukation als Bildungsthematik ist ein in der Erziehungswissenschaft verortetes Thema. Da die Stichprobe aus Studierenden der Erziehungswissenschaft besteht, könnten somit vermehrt Personen in der Stichprobe gewesen sein, die bereits ein höheres Interesse für diese Thematik besaßen. Der Effekt des thematischen Interesses könnte somit den gefundenen Texteffekt verstärken. Thematisches Interesse wird vorrangig im Zusammenhang mit Elaborationsstrategien gesehen. Daher wäre es nicht auszuschließen, dass in der Kontroll- und der Memorierengruppe Elaborationsstrategien angewendet wurden. Dies würde die Instruktion verschiedener Lernstrategien neutralisieren und zu einem Angleichen der Textrezeptionsdauer im First-pass bei der Kontroll- und den Lernstrategieinstruktionsgruppen führen, d. h. eine mögliche Sensitivität des Indikators könnte überlagert werden. Die vermuteten Auswirkungen würden sich allerdings nur beim Interesse für den Text „Besser Lernen ohne Jungs“ zeigen. Daher müssten sich, sollte eine Überlagerung der Sensitivität auftreten, Unterschiede zwischen den Lernstrategiegruppen im Text „Unter Männern“ und auch bei geringem thematischen Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs“ im selbigen Text zeigen. Da sich diese Unterscheide nicht zeigen, könnte es sich hierbei allerdings auch um einen Zufallsbefund handeln. Zusammenfassend wurden keine Hinweise darauf gefunden, dass der Blickbewegungsindikator *Textrezeptionsdauer im First-pass* geeignet zur Erfassung von Memorierungsstrategien oder Elaborationsstrategien ist.

Es wurde vermutet, dass die Indikatoren *Looking-back-Dauer im First-pass* und *Looking-back-Häufigkeit im First-pass* sensitiv für den Einsatz von Memorierungsstrategien sind. Dies würde sich dadurch äußern, dass Personen, die Memorierungsstrategien einsetzen, eine höhere Looking-back-Dauer im First-pass und eine höhere Looking-back-Häufigkeit im First-pass aufweisen als Personen, die elaborieren und Personen, die keine Lernstrategie einsetzen. Personen, die elaborieren, sollten ähnlich viele Looking-back Blickbewegungen zeigen wie Personen, die keine Lernstrategie anwenden. Da die beiden Blickbewegungsindikatoren zwei Aspekte derselben Blickbewegung abbilden, wurden sie gemeinsam analysiert. Die Analyse spricht dafür, dass es sich nicht auf die Looking-

back-Dauer im First-pass und die Looking-back-Häufigkeit im First-pass auswirkt, ob die Personen Memorierungsstrategien oder Elaborationsstrategien oder keine Lernstrategien einsetzen. Die Indikatoren scheinen daher nicht sensitiv zur Erfassung von Memorierungsstrategien zu sein. Auch die Erfassung von Elaborationsstrategien scheint problematisch zu sein. Es zeigte sich allerdings bei dem Indikator Looking-back-Dauer im First-pass ein Unterschied zwischen den Lernstrategiegruppen für den Text „Besser Lernen ohne Jungs“, bei dem sich eine Tendenz für die höchsten Werte des Indikators in der Elaborierengruppe verzeichneten lässt. Somit kann eine mögliche Sensitivität des Indikators für den Einsatz von Elaborationsstrategien vermutet werden. Eine weitere Untersuchung des Indikators hinsichtlich der Sensitivität auf Elaborationsstrategien mit anderen Materialien und einer höheren Testpower wäre wünschenswert.

Bei den Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass zeigte sich, im Gegensatz zu den Indikatoren Lernzeit und Textrezeptionsdauer im First-pass, kein Effekt für die verwendeten Texte. Unabhängig von der angewendeten Lernstrategie zeigten sich keine Unterschiede hinsichtlich der Looking-back-Dauer im First-pass und der Looking-back-Häufigkeit im First-pass zwischen den beiden Texten „Besser Lernen ohne Jungs“ und „Unter Männern“. Dies deutet auf eine Unabhängigkeit vom verwendeten Material hin, weshalb der Indikator in weiterführenden Studien mit anderen Materialien erneut hinsichtlich seiner Sensitivität zur Erfassung kognitiver Lernstrategien geprüft werden sollte. Es waren allerdings Unterschiede zwischen markierten und unmarkierten Textbereichen festzustellen. Anders als vermutet, wiesen unmarkierte Textbereiche eine höhere Looking-back-Dauer im First-pass auf als markierte Textbereiche. Ein ähnliches Ergebnis, eine geringe Zahl an look-backs zu perspektivenrelevanten Sätzen, zeigte sich auch bei Kaakinen und Hyönä (2005). Auch wenn zu erwarten war, dass relevante Areale mehr Aufmerksamkeit und damit Looking-back Blickbewegungen auf sich ziehen sollten, ist zu berücksichtigen, dass die Versuchspersonen aufgrund der Experimental situation möglicherweise besondere Ziele verfolgten. So ist nicht auszuschließen, dass sie eine Art Kontrollverhalten (z. B. metakognitive Lernstrategien) ausführten und prüften, ob in den nicht markierten Textbereichen ebenfalls relevante Informationen enthalten sind und diese, aufgrund von Gründlichkeit oder Misstrauen gegenüber der Instruktion, memorierten oder elaborierten. Die Analyse

der Personenfaktoren ergab keine Hinweise auf eine Interaktion eines Personenfaktors mit der Lernstrategieinstruktion. Zusammenfassend lassen sich keine Hinweise darauf finden, dass die Blickbewegungsindikatoren *Looking-back-Dauer im First-pass* und *Looking-back-Häufigkeit im First-pass* zur Erfassung von Memorierungsstrategien oder Elaborationsstrategien geeignet sind, auch wenn es Hinweise auf eine mögliche Sensitivität für Elaborationsstrategien vorliegen. Von besonderem Interesse ist die mögliche Beeinflussung der Lernsituation durch die Markierungen in den Texten. Hier sind weiterführende Studien sinnvoll, die diesen möglichen Einfluss untersuchen und eventuell auch weitere Möglichkeiten zur Vorwegnahme von Organisationsstrategien prüfen.

Als sensitiv für den Einsatz von Elaborationsstrategien wurde der Blickbewegungsindikator *Textrezeptionsdauer im Second-pass* vermutet. Personen die Elaborationsstrategien verfolgen, könnten eine hohe Textrezeptionsdauer im Second-pass zeigen, da sie bei diesem zweiten Durchgang nochmals Informationen ins Arbeitsgedächtnis laden, um sie anderen Informationen aus dem Langzeitgedächtnis in Beziehung zu setzen und so unter anderem die Argumentation kritisch zu prüfen. Es wurde vermutet, dass Personen, die memorieren und Personen, die keine kognitive Lernstrategie einsetzen, dieses Verhalten nicht zeigen und daher eine geringere Textrezeptionsdauer im Second-pass aufweisen als Personen, die elaborieren. Es wurden keine Hinweise für die vermutete Sensitivität für den Einsatz von Elaborationsstrategien gefunden. Es zeigten sich allerdings Tendenzen für eine Sensitivität für den generellen Einsatz von Lernstrategien, d.h. sowohl bei der Anwendung von Memorierungs- als auch bei der Anwendung von Elaborationsstrategien wurden eventuell Second-pass Blickbewegungen eingesetzt. Diese Tendenz könnte vermutet werden, da sich die Kontroll- und die Memorierergruppe voneinander unterschieden und die Kontroll- und die Elaborierergruppe Tendenzen zeigten, sich voneinander zu unterscheiden. Möglicherweise führte der Einsatz von Memorierungsstrategien dazu, dass einzelne Inhalte erst nach dem ersten vollständigen Durchlesen des Textes als memorierungsrelevant angesehen wurden und sie daher durch die nochmalige Betrachtung im Second-pass in das Arbeitsgedächtnis aufgenommen wurden, um einen Memorierungsprozess durchzuführen. Der Einsatz von Elaborationsstrategien könnte, wie anfangs beschrieben, dazu führen, dass Second-Pass Blickbewegun-

gen für Elaborationsprozesse, wie die kritische Prüfung der Argumentation, genutzt werden, da erst nach dem erstmaligen kompletten Lesen die Argumentation im Gesamten verstanden wurde. Im anschließenden Second-pass könnten die einzelnen Argumente betrachtet werden, um sie in das Arbeitsgedächtnis zu laden und hinsichtlich der Passung zur Gesamtargumentation zu prüfen. Weiterhin liegt es nahe, dass die Blickbewegung dazu eingesetzt wurde, ein bereits bestehendes Textmodell (Kintsch, 1988) um weitere Inhalte zu ergänzen und es so zu vervollständigen (vgl. Kapitel 4.3). Auch ist es möglich, dass ein Argument, nachdem es im Kontext des Gesamttextes betrachtet wurde, im Second-pass nochmals kritisch geprüft wird. Insgesamt kann jedoch, trotz einer vorhandenen Tendenz, noch nicht eindeutig von einer Sensitivität für eine oder mehrere kognitive Lernstrategien ausgegangen werden.

Bei dem Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass zeigte sich keine Interaktion der Lernstrategieinstruktion mit Personenfaktoren und auch keine Interaktion des Textfaktors mit der Lernstrategieinstruktion. Anzumerken ist, dass hier eventuell die relativ geringe Stichprobengröße dazu führte, dass der Unterschied zwischen den Experimentalgruppen nicht signifikant wurde. Weitere Studien mit einer größeren Stichprobe zur Prüfung des Indikators wären sinnvoll.

Nach den Ergebnissen aus Studie 2 zu urteilen, scheint kein Indikator als eindeutig geeignet zur Erfassung kognitiver Lernstrategien. Zwar wurden Tendenzen ($p = .090$) gefunden, dass die Indikatoren Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass sensitiv für Elaborationsstrategien sein könnten, belastbare Befunde setzen jedoch weiterführende Studien voraus. Der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass zeigte Hinweise auf eine Sensitivität des kognitiven Lernstrategieeinsatzes im Allgemeinen und sollte in einer Replikationsstudie mit höherer Testpower weiter untersucht werden.

Neben der Erhebung von Blickbewegungsindikatoren wurde in dieser Studie auch ein Wissenstest durchgeführt. Die Ergebnisse des Tests zeigten, dass sich, alle Wissensaufgaben betrachtend, nur die Memorierengruppe von der Kontrollgruppe unterschied. Weiterhin wurde nur bei den Memorieraufgaben ein Unterschied zwischen der Memorierengruppe und der Kontrollgruppe sowie zwischen der Elaborierengruppe und der Kontrollgruppe signifikant. Die Elaborieraufgaben wurden von allen Lernstrategiegruppen gleich gut beantwortet. Die

Memorierengruppe schnitt in den Memorieren- und den Elaborierenfragebereichen am besten ab. Diese Befunde sprechen dafür, dass der Wissenstest nicht zur Erfassung von Elaborationsstrategien geeignet ist. So ist fraglich, ob die Fragen des Wissenstests den eigenständigen Elaborationsvorgängen der Probanden entsprachen, d. h. ob die von den Versuchspersonen durchgeführten Elaborationsvorgänge die für die Fragen relevanten Inhalte zum Ziel hatten oder andere Inhalte kritisch betrachtet oder Beispiele dafür gesucht wurden. Auch zeigen zahlreiche Untersuchungen zum Nutzen des Lernstrategieeinsatzes (vgl. Friedrich & Mandl, 2006), dass der Lernerfolg nicht nur von der eingesetzten Lernstrategie, sondern auch von der Art der Lernerfolgsmessung (Faktenfragen vs. Verständnisfragen) abhängig ist. Weiterhin könnte das Ergebnis dadurch zu stande gekommen sein, dass der eigentliche Elaborationsvorgang erst nach Bearbeitung der Texte stattgefunden haben könnte, als die Elaborierenaufgaben im Wissenstest gestellt wurden bzw. dass gar kein Elaborationsvorgang stattfand. Dies würde darauf hindeuten, dass die Lernstrategieinstruktion misslang. Dem folgend hätten eventuell Versuchspersonen, die eine Memorierungsinstruktion erhalten haben, diese auch eingesetzt, es ist aber unklar, inwieweit möglicherweise zusätzlich Elaborationsstrategien angewendet wurden. Weiterhin ist zu vermuten, dass auch Versuchspersonen in der Kontrollgruppe selbstständig Lernstrategien einsetzten. Da die Kontrollgruppe allerdings bei allen Aufgaben die niedrigste Lernleistung zeigte, kann vermutet werden, dass hier kein oder nur ein geringer selbstständiger Einsatz der Lernstrategien Memorieren oder Elaborieren erfolgte.

Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass eine Aussage darüber, inwieweit die Instruktion von Elaborationsstrategien auch den Einsatz von Elaborationsstrategien zur Folge hatte, nur bedingt möglich ist. Die Memorierungsinstruktion hingegen, ebenso wie die Kontrollinstruktion, scheinen den intendierten Lernstrategieeinsatz ausgelöst zu haben.

9 Gesamtdiskussion

In der vorliegenden Arbeit wurden die Möglichkeiten untersucht, den Einsatz kognitiver Lernstrategien anhand von Blickbewegungen zu erfassen. Die zentrale Forschungsfrage lautete: *Welche der Blickbewegungsindikatoren Lernzeit, Textrezeptionsdauer im First-pass, Looking-back-Dauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass, Textrezeptionsdauer im Second-pass sind geeignet, den Einsatz von kognitiven Lernstrategien beim Lernen mit Text zu erfassen?* Die Prüfung der Indikatoren fand in zwei Studien statt (Kapitel 7 und 8). Die erste Studie sollte eine möglichst natürliche Lernsituation abbilden. Es wurde versucht, die kognitiven Lernstrategien Memorieren und Elaborieren durch eine experimentelle Instruktion auszulösen, bei der jede Versuchsperson, je nach Lernstrategiegruppe, nur eine Lernstrategie anwandte. Dadurch sollte eine Maximierung der Unterschiede beim Lernstrategieeinsatz erzielt werden, um die jeweiligen Auswirkungen des Lernstrategieeinsatzes auf die Blickbewegungen möglichst deutlich hervortreten zu lassen. Studie 2 war als Replikationsstudie der ersten Studie angelegt. Da sich nach Analyse der Ergebnisse der Studie 1 die Vermutung ergab, dass neben den instruierten Lernstrategien eventuell auch Organisationsstrategien eingesetzt wurden, wurde die Replikation variiert. Dazu wurden das Material und auch die Instruktion angepasst. Das Textmaterial erhielt Markierungen, um den Einsatz von Organisationsstrategien vorwegzunehmen. Die Instruktion schärfe noch einmal die für den Lernstrategieeinsatz nötigen Lernhandlungen, um sie wahrscheinlicher zu machen. Die Sensitivität der Blickbewegungsindikatoren wird nun abschließend über beide Studien betrachtet.

9.1 Sensitivität der Blickbewegungsindikatoren

In der ersten Hypothese wurde vermutet, dass der generelle Einsatz von Lernstrategien dazu führt, dass sich die Lernzeit verlängert. Der Logik des erweiterten Strategiemodells von van Dijk und Kintsch (1983) folgend, sollte der Lernstrategieeinsatz zu einer verstärkten Anwendung von hierarchiehohen Prozessen und damit einhergehenden Strategien (Makrostrategien, Schematische Strategien, Pragmatische Strategien) beim Lesen bzw. Lernen führen. Die Anwendung

der Strategien sollte eine häufigere bzw. längere Rezeption von Textstellen bewirken als ein reiner Leseprozess, was wiederum Auswirkungen auf die Lernzeit haben müsste. Da sowohl Memorieren als auch Elaborieren hierarchiehohe Prozesse voraussetzen, sollten in beiden Gruppen höhere Lernzeiten auftreten. In den Studien zeigte sich ein unterschiedliches Bild. Die Ergebnisse von Studie 1 weisen, mit einer großen Effektstärke, darauf hin, dass die Lernzeit ein geeigneter Indikator für Memorierungsstrategien, aber nicht für Elaborationsstrategien sein könnte. In Studie 2 wurde hingegen kein Hinweis darauf gefunden, dass die Lernzeit sensitiv für einen Einsatz von kognitiven Lernstrategien sein könnte, wie bereits Ariasi und Mason (2014) vermuteten. Die vermutete Sensitivität zeigt sich also nicht stabil über beide Studien. Die uneinheitliche Befundlage dieses Indikators zur Erfassung von kognitiven Lernstrategien könnte durch mehrere Ursachen bedingt sein. Ein naheliegender Grund könnte sein, dass die Lernzeit nicht durch den Einsatz von kognitiven Lernstrategien beeinflusst wird und die Befunde in Studie 1 zufällige Befunde sind, da sie sich in Studie 2 nicht nochmals zeigten.

Weiterhin ist es möglich, dass die Veränderungen des Materials von Studie 1 zu Studie 2 die Sensitivität des Blickbewegungsindikators Lernzeit beeinflusst hat. Um den Einsatz von Organisationsstrategien vorwegzunehmen, wurden bei der Replikation von Studie 1 Änderungen unter anderem am Material vorgenommen, indem einzelne Sätze fett hervorgehoben wurden. Da sich nach diesen Änderungen keine weitere Sensitivität für Memorierungsstrategien finden ließ, wäre es möglich, dass der Indikator Lernzeit lediglich sensitiv für Organisationsstrategien ist und diese in Studie 1 erfasste. So wäre es denkbar, dass zum Beispiel Organisationsstrategien, die eine hohe Korrelation mit Memorierungsstrategien aufweisen (Matos, Lens & Vansteenkiste, 2007), beim Einsatz von Memorierungsstrategien genutzt wurden, um das zu memorierende Wissen zu ordnen. Dies hätte zur Folge, dass in Studie 1 eine erhöhte Lernzeit auftrat, in Studie 2 hingegen, in der keine Organisationsstrategien mehr benötigt wurden, wäre die Lernzeit nicht mehr beeinflusst worden, so dass sie bei allen Lernstrategiegruppen etwa gleich hoch ausfiel.

Weiterhin ist es möglich, dass der Fettdruck einzelner Absätze den Lernstrategieeinsatz in Studie 2 beeinflusst hat. Sollte die Textmarkierung dazu geführt

haben, dass auch Versuchspersonen ohne vorherige Instruktion zum Lernstrategieeinsatz, Lernstrategien eingesetzt haben, wäre die Folge, dass keine Unterschiede zwischen den Gruppen mehr erkennbar wären. Sollte dies in der Kontrollgruppe geschehen sein, wäre die vermutete Sensitivität für kognitive Lernstrategien überlagert worden.

Eine alternative Erklärung für den Befund in Studie 1 wäre, dass in der Elaborierengruppe eigentlich keine erhöhte Lernzeit feststellbar ist, da sich nur der Memorierungsstrategieeinsatz auf die Lernzeit auswirkt, wie die Befunde aus Studie 1 vermuten lassen. Sollte die Markierung nun allerdings den Einsatz von Memorierungs- und/oder Organisationsstrategien in der Elaborierengruppe zur Folge haben, würde der instruierte Lernstrategieeinsatz zum Elaborieren inhibiert werden und die Elaborierengruppe stattdessen memorieren und damit eine höhere Lernzeit verursachen. Somit könnte die Sensitivität des Indikators für Memorierungsstrategien nicht erfasst werden, da auch die Elaborierengruppe eine hohe Lernzeit zeigen würde.

Zusammenfassend zeigten sich über beide Studien hinweg keine Hinweise darauf, dass der Indikator zur generellen Erfassung kognitiver Lernstrategien geeignet ist. Allerdings zeigten sich in Studie 1 mögliche Hinweise auf den Einsatz von entweder Memorierungs- oder auch Organisationsstrategien. Weiterführende Studien, die den Indikator spezifisch für diese beiden Lernstrategien untersuchen, wären von Interesse.

In der zweiten Hypothese wurde vermutet, dass der Einsatz von Memorierungsstrategien zu einer längeren Textrezeptionsdauer im First-pass führt. Es wurde sowohl in Studie 1 als auch in Studie 2 keine Sensitivität des Indikators für den Lernstrategieeinsatz festgestellt. Dieser Befund deckt sich mit der Vermutung von Catrysse, Gijbels und Donche (2018), dass im First-pass noch keine eigentliche strategische Verarbeitung stattfindet, sondern die Blickbewegung den Lernstrategieeinsatz bei Looking-back Bewegungen vorbereitet.

In der dritten Hypothese wurde vermutet, dass der Einsatz von Memorierungsstrategien zu einer längeren Looking-back Dauer im First-pass führt. In der Forschungsliteratur gibt es Hinweise darauf, dass der Einsatz von Memorierungs-

strategien mit einer längeren Looking-back-Dauer verbunden ist, mit der nochmals Informationen ins Arbeitsgedächtnis geladen werden (Kaakinen & Hyönä, 2005), z. B. falls die erste Textrezeption nicht ausreichte, um die Information durch Memorierungsprozesse ins Langzeitgedächtnis zu transferieren. In Studie 1 zeigte sich der Indikator teilweise sensitiv für den Einsatz von Memorierungsstrategien, in Studie 2 zeigte sich keine Sensitivität. Naheliegend wäre, dass es sich auch bei den Befunden zur Sensitivität des Indikators Looking-back-Dauer im First-pass um einen Zufallsbefund handelt. Weiterhin gibt es Hinweise auf einen Effekt der Textmarkierung bei Studie 2. So hatte auch der Effekt der Textmarkierung eine große Effektstärke. Es liegt daher nahe, dass die Lernstrategieinstruktion nicht mehr wirkte und Versuchspersonen stattdessen selbstständig andere Lernstrategien einsetzen. Dadurch wäre keine Aussage über eine Sensitivität für eine Lernstrategie mehr möglich. Weiterhin fand sich in Studie 2 eine Tendenz für die Sensitivität des Indikators für Elaborationsstrategien. Davon ausgehend, dass dies kein zufälliger, durch die Textmarkierung bedingter, Befund ist, wäre der Indikator sowohl für Memorierungs- als auch für Elaborationsstrategien sensitiv. Catrysse et al. (2016) vermuten, dass der Einsatz von Elaborationsstrategien bei manchen Personen zu einer erhöhten Looking-back-Dauer und bei manchen Personen zu einem Verbleib auf der aktuellen Stelle im Text führt. Auch zeigten sich bei den Untersuchungen von Catrysse et al. (2016) Hinweise darauf, dass Looking-back Blickbewegungen auch beim Einsatz von Memorierungsstrategien eingesetzt werden. Catrysse, Gijbels und Donche (2018) gehen davon aus, dass beide Lernstrategien diese Blickbewegung nutzen. Dies könnte darauf hindeuten, dass der Indikator für beide Lernstrategien sensitiv ist und der Einsatz von Elaborationsstrategien in beiden Studien nur bei manchen Teilnehmern zum Einsatz von Looking-back Blickbewegungen führte und in Studie 2 der Einsatz von Memorierungsstrategien durch die Textmarkierung inhibiert wurde. Daher lässt sich vermuten, dass der Indikator einen generellen Lernstrategieeinsatz erfassen könnte, allerdings nicht weiter zwischen den Lernstrategien differenziert werden kann, da die Testpower der Studien dafür nicht ausreichend war. Da sich diese Vermutung jedoch nicht belegen lässt, wird im Weiteren davon ausgegangen, dass der Indikator weder zur Erfassung von Memorierungs- noch zur Erfassung von Elaborationsstrategien sensitiv ist.

In der vierten Hypothese wurde vermutet, dass der Einsatz von Memorierungsstrategien zu einer höheren Looking-back Häufigkeit im First-pass führt. Für diesen, in der Literatur bisher nicht beschriebenen, Indikator wurde vermutet, dass nicht nur die Dauer, sondern auch die Häufigkeit einer Looking-back Bewegung eine Aussage über kognitive Prozesse erlaubt. So wäre es möglich, dass nur kurze Blickbewegungen ausreichen, um eine an sich vorhandene Information im Arbeitsgedächtnis „aufzufrischen“, die nicht mehr vollständig im Arbeitsgedächtnis vorhanden ist (Kaakinen & Hyönä, 2005). Dementsprechend wäre die Häufigkeit, mit der dies geschieht, aussagekräftiger als die dafür benötigte Dauer. Die Prüfung des Indikators zeigte weder in Studie 1 noch in Studie 2 Hinweise auf eine Sensitivität für kognitive Lernstrategien. Es ist daher zu vermuten, dass der Indikator keine Sensitivität für den Einsatz von kognitiven Lernstrategien hat.

In der fünften Hypothese wurde vermutet, dass der Einsatz von Elaborationsstrategien zu einer längeren Textrezeptionsdauer im Second-pass führt. Aus theoretischer Sicht ist davon auszugehen, dass der durch kognitive Lernstrategien gesteuerte Aufbau eines mentalen Modells (Kintsch, 1998) nicht ausschließlich im ersten Lesedurchgang erfolgt. So ist zu vermuten, dass der zweite Lesedurchgang – und damit auch die Second-pass Blickbewegungen – unter anderem genutzt werden könnten, um noch benötigte Informationen zu erlangen, die das mentale Modell komplettieren oder zum kritischen Prüfen der Elemente der Textargumentation dienen. Diese kognitiven Prozesse sind mit Elaborationsstrategien assoziiert, weswegen eine erhöhte Textrezeptionsdauer im Second-pass beim Einsatz von Elaborationsstrategien vermutet wurde. In Studie 1 zeigte dieser Indikator eine Sensitivität für Memorierungsstrategien. Auch Studie 2 lässt vermuten, dass eine Sensitivität für Memorierungsstrategien existiert, diese zeigte sich allerdings nicht in der Deutlichkeit wie bei Studie 1 (teilweise sensitiv). Auch wenn diese Ergebnisse den bisherigen empirischen Befunden widersprechen, deuten die konsistenten Ergebnisse über beide Studien hinweg doch auf einen verlässlichen Effekt hin. Das bisherige Fehlen empirischer Hinweise zur Sensitivität des Indikators für Memorierungsstrategien kann verschiedene Gründe haben. An erster Stelle ist zu nennen, dass der Großteil der Studien nicht den direkten Zusammenhang zwischen Second-pass Blickbewegungen und

Lernstrategien untersuchte, sondern dies im Zusammenhang mit anderen Fragestellungen beschrieben wurde. So wurden zum Beispiel unter anderem Antworten auf Fragen und Selbstberichte hinsichtlich der Verarbeitungstiefe, mit Hilfe derer man auf einen Einsatz von Memorierungs- oder Elaborationsstrategien schließen kann, analysiert (Kaakinen & Hyönä, 2005). Auch wenn dies den Einsatz von Lernstrategien vermuten lässt, kann auf diese Weise nicht eindeutig geklärt werden, inwieweit diese Lernstrategien auch tatsächlich beim Textlernen angewendet wurden. Somit ist es möglich, dass neben dem erfassten Einsatz von Elaborationsstrategien auch Memorierungsstrategien angewendet, aber nicht erfasst, wurden und diese in den genannten Studien zu einer erhöhten Textrezeptionsdauer im Second-pass führten.

Zusammenfassend zeigen sich deutliche Hinweise darauf, dass der Indikator Textrezeptionsdauer im Second-pass zur Erfassung von Memorierungsstrategien geeignet sein könnte.

Die Überprüfung der Hypothesen ergab einen als geeignet scheinenden Indikator zur Erfassung der Lernstrategie Memorieren, die Textrezeptionsdauer im Second-pass. Die Indikatoren Textrezeptionsdauer im First-pass und Looking-back-Häufigkeit im First-pass können vermutlich als nicht sensitiv für den Einsatz kognitiver Lernstrategien gesehen werden. Es zeigt sich ein uneinheitliches Bild bei den Indikatoren Lernzeit und Looking-back-Dauer im First-pass. Hier gab es nur Hinweise darauf, dass die Indikatoren zur Erfassung von Memorierungsstrategien geeignet sind. Diese Indikatoren sollten daher in weiterführenden Studien überprüft werden.

Kein Indikator konnte zur Erfassung von Elaborationsstrategien ausgemacht werden. Mehrere Gründe können hierfür angeführt werden. Möglicherweise setzten die Probanden keine Elaborationsstrategien ein. Dies könnte zum Beispiel am fehlenden Wissen über die dafür auszuführenden Lernhandlungen, an zu geringer Motivation, um ressourcenintensive Lernstrategien einzusetzen, oder auch an der Befürchtung, dass die Studie auf etwas anderes als den Einsatz von Memorierungsstrategien abzielt, gelegen haben. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass Versuchspersonen in der Elaborierengruppe memoriert haben, um erst bei den angekündigten Wissensfragen zu elaborieren, weil ihnen nicht

bewusst war, dass sie die Elaborationsstrategien beim Textlernen anwenden sollten und nicht erst beim Beantworten der zum Abschluss gestellten Fragen. Schließlich ist denkbar, dass sie eine auslösende Frage (Catrysse et al., 2016), z. B. nach der Argumentation des Textes, benötigt hätten und die Instruktion allein nicht genügte, um einen spezifischen Lernstrategieeinsatz auszulösen.

Die Ergebnisse des Wissenstests (die Memorierengruppe zeigte sowohl bei Memorierungs- als auch bei Elaborationsfragen die beste Performanz), weisen allerdings auf einen generell zu geringen Einsatz von Elaborationsstrategien hin. Klauer (2011) vermutet, dass der erfolgreiche Einsatz komplexer Lernstrategien, wie Elaborationsstrategien, sehr viel Training benötigt und sich einzelne Elemente der Lernstrategien gegenseitig blockieren können. So wäre es möglich, dass zum Beispiel eine Lernstrategie, trotz Instruktion, nicht eingesetzt wird, da sie nicht genug trainiert wurde und durch den Einsatz einer anderen Lernstrategie inhibiert wird. Sollte dies der Fall sein, wäre die Durchführung eines Trainings im Vorfeld eines Experiments sinnvoll, um sowohl den Lernstrategieeinsatz wahrscheinlicher zu machen als auch die Wahrscheinlichkeit für eine Blockierung der instruierten Lernstrategie durch eine andere Lernstrategie zu senken. Schließlich bleibt auch die Möglichkeit, dass der Einsatz von Elaborationsstrategien keine Auswirkungen auf die untersuchten Blickbewegungen hat.

Der Einfluss interindividueller Unterschiede kann dazu führen, dass Lernstrategieinstruktionen überlagert werden und somit die Ergebnisse verfälscht werden (Mason, Pluchino et al., 2013). Auch wenn interindividuelle Einflüsse durch das experimentelle Design der Studien und das Ausbalancieren von Intelligenz und Leseverständnis (Studie 1) reduziert sind, ist es von Interesse, sie zu betrachten. Es wurden daher mögliche Effekte von Personenfaktoren auf den Lernstrategieeinsatz diskutiert. Keiner der gefundenen Personeneffekte zeigte sich stabil in beiden Studien (In Studie 1: Notenorientierung bei Looking-back Dauer im First-pass und bei Looking-back Häufigkeit im First pass; In Studie 2: Thematisches Interesse am Text „Besser Lernen ohne Jungs bei Textrezeptionsdauer im First-pass). Der in Studie 2 verwendete Wissenstest zeigt, dass entweder in beiden Lernstrategiegruppen vornehmlich Memorierungsstrategien eingesetzt wurden oder die Erfassung von Elaborationsstrategien durch den Wissenstest nur

ungenügend gelang. Weiterhin zeigt sich in mehreren Studien kein Zusammenhang zwischen dem Lernstrategieeinsatz und der Performanz (siehe Kapitel 2; u. a. Diseth & Kobbeltvedt, 2010). Somit kann keine eindeutige Aussage über den Nutzen des Wissenstests als treatment-check getroffen werden. Es ist allerdings anzumerken, dass der aufgrund des Wissenstests vermutete, fehlende Einsatz von Elaborationsstrategien einen Hinweis darauf geben könnte, warum kein Blickbewegungsindikator für den Einsatz dieser Strategien sensitiv war, da kaum Elaborationsstrategien angewendet wurden.

Positiv hervorzuheben ist, dass in dieser Arbeit der, unter anderem bei Catrysse, Gijbels und Donche et al. (2018) geäußerten Kritik, dass nur ein Text verwendet wird, begegnet werden kann. Der Einsatz von zwei Texten ermöglicht es, vorläufige Schlussfolgerungen zur Generalisierung möglicher Effekte zu treffen und textspezifische Effekte zu erkennen.

Mit Blick auf die generelle Erfassung von kognitiven Lernstrategien ist zu diskutieren, inwieweit die gefundenen Ergebnisse mit anderen Studien vergleichbar sind. Außer Catrysse et al. (2016; 2018a; 2018b) untersuchen die meisten der in dieser Diskussion erwähnten Autoren nicht den Einsatz von Lernstrategien, sondern berichteten mögliche Befunde zu Lernstrategien eher am Rande und konzentrieren sich auf andere Fragestellungen. Die Interpretationen der Befunde der vorliegenden Arbeit sollten daher durch weiterführende Studien untermauert werden, um Blickbewegungen beim Lernstrategieeinsatz beim Textlernen genauer von Blickbewegungen bei anderen Lernvorgängen und mit anderen Lernmaterialien als naturalistischen Texten zu differenzieren.

Ein zentraler Aspekt, der die generelle Erfassung von Lernstrategien in dieser Arbeit betrifft, ist, inwieweit während des gesamten Lernvorgangs nur eine Lernstrategie eingesetzt wurde. Falls Probanden, trotz anderslautender Instruktion, zwischen Memorierungs- und Elaborationsstrategien wechseln und sie ineinander überführen und wechselseitig füreinander einsetzen (z. B. Memorieren stützt Elaborieren), würde dies bedeuten, dass die vorliegenden Studien den Lernstrategieeinsatz noch zu ungenau erfassen. Im Idealfall müsste daher sekundengenau erfasst werden, welche Art von kognitiver Lernstrategie gerade eingesetzt wird und zeitgleich überprüft werden, welche Blickbewegung in diesem Moment stattfindet. Da die Think-aloud Methode als naheliegender Ansatz zur

Lösung dieses Problems den Eye-Tracking Prozess allerdings zu stark beeinflusst (vgl. Salmerón, Naumann, García & Fajardo, 2017), würde hierfür eine andere Methode zur genaueren Messung des Lernstrategieeinsatzes benötigt werden. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass Lernstrategien nicht voneinander differenzierbar auf Blickbewegungen wirken könnten, sondern dass sich verschiedene Lernstrategien bzw. Lernstrategieelemente durch dieselben Blickbewegungen, zum Beispiel ein anfängliches Suchverhalten, auszeichnen könnten. Dies würde das differenzierte Erfassen der einzelnen Lernstrategien weiter erschweren.

Auch die Vorwegnahme der Organisationsstrategien durch Textmarkierungen könnte zu generellen Problemen bei der Erfassung der kognitiven Lernstrategien geführt haben. So könnte trotz der intendierten Vorwegnahme von Organisationsstrategien, noch Organisationsstrategien angewendet worden sein und z. B. die markierten Informationen nochmals selektiert und strukturiert worden sein. Die daraus zu ziehende Konsequenz für den Messvorgang wäre, eine noch genauere Messung des Lernstrategieeinsatzes, die es ermöglicht, zu erfassen, wann welche Art von kognitiver Lernstrategie (Organisieren oder Memorieren oder Elaborieren) angewendet wird. Ein alternatives Vorgehen könnte darin bestehen, den generellen Lernstrategieeinsatz grob pro Text zu erfassen und zu ermitteln, welche Lernstrategie am häufigsten eingesetzt wurde. Erst dadurch würde die Interpretation des Lernstrategieeinsatz wieder sinnvoll erscheinen.

Abschließend ist die Möglichkeit zu diskutieren, dass sich der Einsatz von Lernstrategien, trotz theoretischer Herleitung, nicht auf die Blickbewegungen auswirken könnte und daher auch nicht mit diesen erfassbar ist. Auch Catrysse, Gijbels und Donche et al. (2018) vermuteten aufgrund ihrer Befunde, dass sich der Einsatz von Lernstrategien nicht auf die Blickbewegungen auswirkte. In der Untersuchung von Catrysse et al. (2018) wurde jedoch kein experimentelles Setting zum Auslösen von kognitiven Lernstrategien verwendet. Möglicherweise wendeten die Versuchspersonen von Catrysse et al. (2018) mehrere Lernstrategien gleichzeitig an, die ihrem habituellen Lernstrategieeinsatz entsprachen. So könnte sich auch die Kombination mehrerer kognitiver Lernstrategien auf die Blickbewegungen auswirken. Der Einsatz mehrerer Lernstrategien hätte zur

Folge, dass die Ergebnisse der Studie nur bedingt zur Interpretation der vorliegenden Studie angewendet werden können, in der versucht wurde, zu vermeiden, dass mehr als eine kognitiven Lernstrategie ausgelöst wird. Weitere Forschung wird benötigt, um dieser Frage auf den Grund zu gehen.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden die fünf Indikatoren *Lernzeit*, *Textrezeptionsdauer im First-pass*, *Looking-back-Dauer im First-pass*, *Looking-back-Häufigkeit im First-pass* und *Textrezeptionsdauer im Second Pass* geprüft. Von diesen Indikatoren zeigte nur die Textrezeptionsdauer im Second-pass eine mögliche Sensitivität für Memorierungsstrategien. Die Suche nach Indikatoren zeigte somit, dass die Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen einer genauen Betrachtung bedarf, da nur ein geringer Teil der stattfindenden Blickbewegungen beim Textlernen sensitiv zur Erfassung von Lernstrategien zu sein scheint. Dieser Befund liefert allerdings interessante Anregungen für weitere Forschung. Dies würde darauf hindeuten, dass erst bei diesen, im Leseprozess relativ spät auftretenden, Blickbewegungen die eigentliche strategische Verarbeitung stattfindet. Bemerkenswert dabei ist, dass eine größere Zahl an Versuchspersonen diese Blickbewegung gar nicht anwendete, weshalb größere Stichproben ratsam scheinen. Weitere Indikatoren innerhalb der Second-pass Blickbewegung sollten entwickelt und untersucht werden. So könnte zum Beispiel untersucht werden, zwischen welchen Arten von Textbestandteilen (Fakten oder Argumenten) die Fixationen wechseln, um somit eine Verbindung mit den für die Lernstrategien besonders relevanten Textbestandteilen herzustellen. Von weiterem Interesse ist, ob und unter welchen Bedingungen auch Elaborationsstrategien erfasst werden können. Die weitere Untersuchung von Blickbewegungen als Indikatoren für den Lernstrategieeinsatz sollte am besten mit natürlichem, bilderfreien Material vorgenommen werden, da Materialänderungen, wie Hervorhebungen zur Vorwegnahme von Organisationsstrategien, zu potentiellen Problemen führen. Stattdessen ist zu empfehlen, Trainings zum Lernstrategieeinsatz durchzuführen und den Einsatz von Organisationsstrategien nachträglich, zum Beispiel mit cued retrospective recall (van Gog et al., 2005) oder Verhaltensspurenanalysen (Leopold, 2009), zu erfassen.

9.2 Grenzen

Die vorliegende Dissertation leistet einen Beitrag zur Erfassung von kognitiven Lernstrategien mit Hilfe von Blickbewegungen. Bevor auf ihre Implikationen eingegangen werden kann, sind ihre Grenzen aufzuzeigen.

Bezüglich der Wirksamkeit der Instruktion ist fraglich, inwieweit die instruierten Lernstrategien tatsächlich umgesetzt wurden. Wie bereits erwähnt, weisen die Wissenstestergebnisse darauf hin, dass in beiden Lernstrategiegruppen (Memorierung und Elaboration) vorwiegend Memorierungsstrategien verwendet wurden beziehungsweise Elaborationsstrategien nicht vom Wissenstest erfasst wurden. Weiterhin wäre es möglich, dass die Instruktion, die einmalig vor dem Textlernen präsentiert wurde und danach nicht mehr für den Lerner zugänglich war, während des Lernvorgangs vergessen wurde. So könnten die durch das Textlernen neu aufgenommenen Informationen die bestehenden und wahrscheinlich im Arbeitsgedächtnis vorgehaltenen Instruktionen überschrieben haben. Um sicherzustellen, dass in zukünftigen Studien die Lernstrategieinstruktion gelingt, sollte in weiterführenden Studien mit einem vorgesetzten Training, das den Einsatz von Lernstrategien vermittelt, gearbeitet werden. Dignath, Büttner und Langfeldt (2008) geben in ihrer Meta-Analyse einen Überblick über geeignete Trainingsmethoden zum Erlernen von Lernstrategien. Zur Überprüfung des Lernstrategieeinsatzes könnte hier eventuell ein cued retrospective recall (siehe Kapitel 10) eingesetzt werden, um genauer zu untersuchen, welche Lernstrategien eingesetzt wurden. Bezüglich der Ergebnisse des Wissenstests wäre es von Interesse in einer weiterführenden Studie die Aufmerksamkeitsspanne zu erheben, da eine hohe Aufmerksamkeitsspanne Probanden ermöglicht, mehr Informationen zu erinnern (Kaakinen & Hyönä, 2007b). Somit könnten Versuchspersonen mit einer hohen Aufmerksamkeitsspanne potentiell mehr Wissenstestfragen korrekt beantworten als Personen mit einer niedrigen Aufmerksamkeitsspanne. Der Effekt der Aufmerksamkeitsspanne kann in einer Experimentsituation, wie sie in dieser Arbeit verwendet wurde, durchaus relevant sein und das Ergebnis beeinflussen.

Weiterhin wurde in Studie 2 eine Änderung des in Studie 1 verwendeten Materials durchgeführt. In Studie 2 zeigen mehrere Indikatoren keine Sensitivität mehr für den Einsatz der Lernstrategie Memorieren. Stattdessen gibt es bei zwei

Indikatoren Hinweise darauf, dass die Markierungen das Experiment beeinflusst haben könnten. So wäre es möglich, dass die Textmarkierung die eigentliche Lernstrategieinstruktion überlagerte und somit das Experiment störte. Als Fazit sollte die Erfassung von Lernstrategien daher mit möglichst natürlichem Material durchgeführt werden.

Grundsätzlich diskutiert werden sollte, ob die in Kapitel 3.2.1 genannten Annahmen von Just und Carpenter (1980), die Eye-Mind Assumption und die Immediacy Assumption, bei einer Betrachtung auf Makroebene (Lernen aus vollständigen Texten) an ihre Grenzen stoßen. Sowohl beim Elaborieren als auch beim Memorieren könnte eine Informationsverarbeitung auch dann stattfinden, wenn ein bestimmter Textbereich nicht mehr fixiert wird. Stattdessen ist es naheliegend, dass die Informationsverknüpfung bzw. das Wiederholen von Informationen erst nach der Fixation stattfindet. Das Auge würde zu diesem Zeitpunkt nur „zufällig“ auf einem bestimmten Textbereich ruhen, ohne dass dabei aktiv Informationen aufgenommen werden. Da diese Vermutung in der vorliegenden Studie nicht untersucht werden konnte, wären weiterführende Studien von Interesse, die diese Vermutung prüfen.

10 Ausblick

Praktische Implikationen

Die praktischen Implikationen der vorliegenden Arbeit betreffen in erster Linie den Einsatz von Blickbewegungsindikatoren zur Erfassung von Lernstrategien während des Lernprozesses. Die Online-Erfassung von Lernstrategien beim Textlernen auf Mikroebene ermöglicht neue Erkenntnisse im Bereich der Lernstrategieforschung und bei der Intervention in Lernsituationen. So wäre eine Anwendungsmöglichkeit, die momentan vorwiegend verbreiteten Lernstrategiefragebogen mit einem Tool zur Erfassung von kognitiven Lernstrategien mit Hilfe von Blickbewegungen zu ergänzen, und somit den situativen Lernstrategieeinsatz unter natürlichen Bedingungen zu erfassen. Somit könnten Lernstrategien noch genauer untersucht und auf individualdiagnostischer Ebene noch genauere Messungen vorgenommen werden.

Weiterhin ist es vorstellbar, dass die Erfassung von Lernstrategien mit Blickbewegungen in digitalen Assistenten zum Lernen verwendet wird. So kann ein ungeeigneter oder ungenügender Lernstrategieeinsatz während des Lernvorgangs direkt erkannt werden und direkte situative Maßnahmen zur Verbesserung des Lernprozesses getroffen werden. Beginnend bei kurzen Hinweisen bis hin zur Anpassung des Lernmaterials auf die jeweilige Lernsituation, könnten auf diese Weise neuartige Lernumgebungen gestaltet werden.

Eine andere Art der Anwendung wurde z.B. bereits durch Mason, Pluchino und Tornatora (2016) erprobt, die ein „ideales“ Blickverhalten vorgegeben haben, um die Aufmerksamkeit auf relevante Textbestandteile zu lenken. Damit könnten Blickbewegungen von Personen, die ein „ideales“ Lernverhalten zeigen als Training für Personen genutzt werden, die noch Probleme beim Einsatz von Lernstrategien zeigen.

Ein weitere interessante Vorgehensweise zur Ergänzung der Erfassung des Lernstrategieeinsatzes mit Blickbewegungen besteht im Einsatz von cued retrospective recall (van Gog et al., 2005). Hierbei werden der Versuchsperson nach dem Lernen die eigenen visualisierten Blickbewegungen vorgespielt und ein Interview dazu durchgeführt, warum die in der Aufzeichnung gerade betrachtete Stelle betrachtet wurde.

Weitere Forschung

Die vorliegende Arbeit spricht dafür, dass es grundsätzlich möglich ist, Lernstrategien mit Hilfe von Blickbewegungen zu erfassen. Eine der spannendsten Weiterentwicklungen bei der Nutzung von Eye-Trackern in der erziehungswissenschaftlichen Forschung liegt in der Anwendung von Machine Learning zur Datenvorverrechnung (Zemblys, Niehorster, Komogortsev & Holmqvist, 2018). Machine Learning kann zum Beispiel dabei unterstützen, Augenbewegungen (Fixationen, Sakkaden, usw.) korrekt zu klassifizieren und damit eine größere Zahl an Blickbewegungen richtig zu identifizieren als mit den momentan verbreiteten Algorithmen. Auf diese Weise könnte eine größere Messgenauigkeit erreicht werden. Weiterhin wäre es vorstellbar, Machine Learning dazu heranzuziehen, die kognitiven Prozesse der Versuchsperson während des Lernvorgangs genauer zu untersuchen. So wäre es von Interesse, eine Vorklassifikation in zum Beispiel Lese- oder Lerntätigkeit vornehmen zu lassen. Somit könnten in Forschungsprojekten die vorhandenen Ressourcen für die genauere Betrachtung der Lerntätigkeiten eingesetzt werden. So könnten verschiedene Lernsituationen untersucht werden, um den Einfluss des jeweils verwendeten Materials (Lehrbuchtexte vs. Skripte vs. Forschungsartikel) auf den jeweiligen Lernstrategieeinsetz zu untersuchen. Der vergleichsweise geringere Aufwand könnte hier zum Beispiel die Erhebung mit größeren Stichproben ermöglichen. Hierzu existieren bereits einige vielversprechende Ansätze, deren Anzahl in den nächsten Jahren wahrscheinlich noch stark zunehmen wird (z. B. Krol & Krol, 2017).

11 Literaturverzeichnis

- Afflerbach, P., Pearson, P. D. & Paris, S. G. (2008). Clarifying differences between reading skills and reading strategies. *The Reading Teacher*, 61(5), 364–373. <https://doi.org/10.1598/RT.61.5.1>
- Alexander, P. A. & Fox, E. (2008). A historical perspective on reading research and practice. In R. B. Ruddell & N. J. Unrau (Hrsg.), *Theoretical models and processes of reading* (5. Auflage, Bd. 1, S. 33–68). Newark, DE: Internat. Reading Assoc. <https://doi.org/10.1598/0872075028.2>
- Alexander, P. A. & The Disciplined Reading and Learning Research. (2012). Reading into the future: Competence for the 21st century. *Educational Psychologist*, 47(4), 259–280. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.722511>
- Anderson, J. R., Bothell, D. & Douglass, S. (2004). Eye movements do not reflect retrieval processes: Limits of the eye-mind hypothesis. *Psychological Science*, 15(4), 225–231. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00656.x>
- Anderson, J. R., Funke, J., Neuser-von Oettingen, K. & Plata, G. (Hrsg.). (2013). *Kognitive Psychologie* (Lehrbuch, 7. Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Anderson, N. (1981). *Analysing the readability of english and non-english texts in the classroom with Lix. Paper presented at the annual meeting of the Australian Reading-Association.*
- Ariasi, N., Hyönä, J., Kaakinen, J. K. & Mason, L. (2017). An eye-movement analysis of the refutation effect in reading science text. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 202–221. <https://doi.org/10.1111/jcal.12151>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s11251-010-9142-5>
- Ariasi, N. & Mason, L. (2014). From covert processes to overt outcomes of refutation text reading: The interplay of science text structure and working memory capacity through eye fixations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(3), 493–523.
<https://doi.org/10.1007/s10763-013-9494-9>

- Artelt, C. (2000). Wie prädiktiv sind retrospektive Selbstberichte über den Gebrauch von Lernstrategien für strategisches Lernen? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(2/3), 72–84. <https://doi.org/10.1024//1010-0652.14.23.72>
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation. Advances in research and theory* (Bd. 2, S. 89–195). New York: Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Azevedo, R. (2015). Defining and measuring engagement and learning in science: Conceptual, theoretical, methodological, and analytical issues. *Educational Psychologist*, 50(1), 84–94.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1004069>
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556–559.
<https://doi.org/10.1126/science.1736359>
- Bahill, A. T. & McDonald, J. D. (1983). Smooth pursuit eye movements in response to predictable target motions. *Vision Research*, 23(12), 1573–1583.
[https://doi.org/10.1016/0042-6989\(83\)90171-2](https://doi.org/10.1016/0042-6989(83)90171-2)
- Bamberger, R. (2006). *Erfolgreiche Leseerziehung. Theorie und Praxis*. München: Domino.
- Bamberger, R. & Vanecek, E. (1984). *Lesen-Verstehen-Lernen-Schreiben. Die Schwierigkeitsstufen von Texten in deutscher Sprache*. Wien: Jugend und Volk.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action. A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Biggs, J. B. (1979). Individual differences in study processes and the quality of learning outcomes. *Higher Education*, 8(4), 381–394.
<https://doi.org/10.1007/BF01680526>

- Biggs, J. B. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *The British Journal of Educational Psychology*, 63, 3–19. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1993.tb01038.x>
- Biggs, J. B. & Collins, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO taxonomy (Structure of the observed learning outcome)*. New York: Academic Press.
- Biggs, J. B. & Tang, C. S.-K. (2009). *Teaching for quality learning at university. What the student does* (3. Auflage). Maidenhead: McGraw-Hill.
- Blickle, G. (1996). Personality traits, learning strategies, and performance. *European Journal of Personality*, 10(5), 337–352.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0984\(199612\)10:5%3C337::AID-PER258%3E3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0984(199612)10:5%3C337::AID-PER258%3E3.0.CO;2-7)
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Psychologist*, 1(2), 100–112.
<https://doi.org/10.1027/1016-9040.1.2.100>
- Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (Hrsg.). (2000). *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press.
- Bolzer, M., Strijbos, J. W. & Fischer, F. (2015). Inferring mindful cognitive-processing of peer-feedback via eye-tracking. Role of feedback-characteristics, fixation-durations and transitions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(5), 422–434. <https://doi.org/10.1111/jcal.12091>
- Borsboom, D., Mellenbergh, G. J. & van Heerden, J. (2004). The concept of validity. *Psychological Review*, 111(4), 1061–1071.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.111.4.1061>
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7. Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Britt, M. A. & Larson, A. A. (2003). Constructing representations of arguments. *Journal of Memory and Language*, 48(4), 794–810.
[https://doi.org/10.1016/S0749-596X\(03\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S0749-596X(03)00002-0)

- Britt, M. A., Perfetti, C. A., Sandak, R. & Rouet, J.-F. (1999). Content integration and source separation in learning from multiple texts. In S. R. Goldmann, A. C. Graesser & P. van den Broek (Hrsg.), *Narrative comprehension, causality, and coherence. Essays in honor of Tom Trabasso* (S. 209–233). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates publishers.
- Bromme, R., Kienhus, D. & Porsch, T. (2010). Who knows what and who can we believe? Epistemological beliefs are beliefs about knowledge (mostly) attained from others. In F. C. Feucht & L. D. Bendixen (Hrsg.), *Personal epistemology in the classroom. Theory, research, and implications for practice* (S. 163–193). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3. Auflage). München: Pearson Studium.
- Canham, M. & Hegarty, M. (2010). Effects of knowledge and display design on comprehension of complex graphics. *Learning and Instruction*, 20(2), 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.014>
- Catrysse, L., Gijbels, D. & Donche, V. (2018). It is not only about the depth of processing: What if eye am not interested in the text? *Learning and Instruction*, (58), 284–294. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.07.009>
- Catrysse, L., Gijbels, D., Donche, V., Maeyer, S. D., Lesterhuis, M. & van den Bossche, P. (2018). How are learning strategies reflected in the eyes? Combining results from self-reports and eye-tracking. *The British Journal of Educational Psychology*, 88(1), 118–137. <https://doi.org/10.1111/bjep.12181>
- Catrysse, L., Gijbels, D., Donche, V., Maeyer, S. D., van den Bossche, P. & Gommers, L. (2016). Mapping processing strategies in learning from expository text: An exploratory eye tracking study followed by a cued recall. *Frontline Learning Research*, 4(1), 1–16. <https://doi.org/10.14786/flr.v4i1.192>
- Charness, N., Reingold, E. M., Pomplun, M. & Stampe, D. M. (2001). The perceptual aspect of skilled performance in chess: Evidence from eye movements. *Memory & Cognition*, 29(8), 1146–1152. <https://doi.org/10.3758/BF03206384>
- Ciuffreda, K. J. & Tannen, B. (1995). *Eye movement basics for the clinician*. St. Louis: Mosby.

- Clarke, M. A. & Silberstein, S. (1977). Toward a realization of psycholinguistic principles in the ESL reading class. *Language Learning*, 27(1), 135–154. <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1977.tb00297.x>
- Clifton, C., Ferreira, F., Henderson, J. M., Inhoff, A. W., Liversedge, S. P., Reichle, E. D. et al. (2016). Eye movements in reading and information processing. Keith Rayner's 40year legacy. *Journal of Memory and Language*, 86, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2015.07.004>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.Auflage). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Retrieved from <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0731/88012110-d.html>
- Collins, D. (2003). Pretesting survey instruments: An overview of cognitive methods. *Quality of Life Research*, 12(3), 229–238. <https://doi.org/10.1023/A:1023254226592>
- Cornelissen, F. W., Peters, E. M. & Palmer, J. (2002). The eyelink toolbox: Eye tracking with MATLAB and the psychophysics toolbox. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 34(4), 613–617. <https://doi.org/10.3758/BF03195489>
- Cutter, M. C., Drieghe, D. & Liversedge, S. P. (2015). How is information integrated across fixations in reading? In A. Pollatsek & R. Treiman (Hrsg.), *The Oxford handbook of reading* (S. 245–260). Oxford: Open University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199324576.013.11>
- Daseking, M. & Petermann, F. (2004). Testbesprechung. *Kindheit und Entwicklung*, 13(3), 190–194. <https://doi.org/10.1026/0942-5403.13.3.190>
- De Koning, B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M. J. P. & Paas, F. (2010). Attention guidance in learning from a complex animation: Seeing is understanding? *Learning and Instruction*, 20(2), 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.010>
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 2, 223–239.
- Delabarre, E. B. (1898). A method of recording eye-movements. *The American Journal of Psychology*, 9(4), 572. <https://doi.org/10.2307/1412191>

- Dignath, C., Büttner, G. & Langfeldt, H.-P. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? *Educational Research Review*, 3(2), 101–129.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2008.02.003>
- Diseth, A. & Kobbeltvedt, T. (2010). A mediation analysis of achievement motives, goals, learning strategies, and academic achievement. *The British Journal of Educational Psychology*, 80(Pt 4), 671–687.
<https://doi.org/10.1348/000709910X492432>
- Donker, A. S., de Boer, H., Kostons, D., van Dignath Ewijk, C. C. & van der Werf, M. P. C. (2014). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance. A meta-analysis. *Educational Research Review*, 11, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.11.002>
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Duchowski, A. T. (2017). *Eye tracking methodology. Theory and Practice*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57883-5>
- Ehrlich, K. & Rayner, K. (1983). Pronoun assignment and semantic integration during reading: Eye movements and immediacy of processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22(1), 75–87.
[https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(83\)80007-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(83)80007-3)
- Engbert, R. & Kliegl, R. (2003). Microsaccades uncover the orientation of covert attention. *Vision Research*, 43(9), 1035–1045.
[https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(03\)00084-1](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(03)00084-1)
- Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E. M. & Kliegl, R. (2005). SWIFT: A dynamical model of saccade generation during reading. *Psychological Review*, 112(4), 777–813. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.4.777>
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron (Hrsg.), *Teaching thinking skills. Theory and practice* (S. 9–26). New York: Freeman.
- Entwistle, N. J. & McCune, V. (2004). The conceptual bases of study strategy inventories. *Educational Psychology Review*, 16(4), 325–345.
<https://doi.org/10.1007/s10648-004-0003-0>

- Entwistle, N. J. & Ramsden, P. (1983). *Understanding student learning*. London: Routledge.
- Fenollar, P., Román, S. & Cuestas, P. J. (2007). University students' academic performance: An integrative conceptual framework and empirical analysis. *The British Journal of Educational Psychology*, 77(Pt 4), 873–891.
<https://doi.org/10.1348/000709907X189118>
- Ferreira, F., Christianson, K. & Hollingworth, A. (2001). Misinterpretations of garden-path sentences: Implications for models of sentence processing and reanalysis. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30(1), 3–20.
<https://doi.org/10.1023/A:1005290706460>
- Ferreira, F. & Clifton, C. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, 25(3), 348–368.
[https://doi.org/10.1016/0749-596X\(86\)90006-9](https://doi.org/10.1016/0749-596X(86)90006-9)
- Ferreira, F. & Henderson, J. M. (1991). Recovery from misanalyses of garden-path sentences. *Journal of Memory and Language*, 30(6), 725–745.
[https://doi.org/10.1016/0749-596X\(91\)90034-H](https://doi.org/10.1016/0749-596X(91)90034-H)
- Fiorella, L. & Mayer, R. E. (Hrsg.). (2014). *Learning as a generative activity. Eight learning strategies that promote understanding*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107707085>
- Flesch, R. F. (1979). *How to write plain English: A book for lawyers and consumers*. New York: Barnes & Noble.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (2006). Lernstrategien: Zur Strukturierung des Forschungsfeldes. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 1–26). Göttingen: Hogrefe.
- Garcia, T. & Pintrich, P. R. (1994). Regulating motivation and cognition in the classroom: The role of self-schemas and self-regulatory strategies. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Hrsg.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications* (S. 127–153). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex Publ. Co.

- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E. & Säljö, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations. A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educational Psychology Review*, 23(4), 523–552. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9174-7>
- Glogger, I., Schwonke, R., Holzapfel, L., Nückles, M. & Renkl, A. (2012). Learning strategies assessed by journal writing: Prediction of learning outcomes by quantity, quality, and combinations of learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 452–468. <https://doi.org/10.1037/a0026683>
- Goldberg, J. H. & Wichansky, A. M. (2003). Eye tracking in usability evaluation. In J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (Hrsg.), *The mind's eye. Cognitive and applied aspects of eye movement research* (S. 493–516). Amsterdam: Elsevier Science. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50027-X>
- Haider, H. & Frensch, P. A. (1999). Eye movement during skill acquisition: More evidence for the information-reduction hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(1), 172–190. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.1.172>
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449–455. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.449>
- Halpern, D. F. (1999). Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New Directions for Teaching and Learning*, 1999(80), 69–74. <https://doi.org/10.1002/tl.8005>
- Hattie, J. (2010). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hattie, J. (2015). The applicability of visible learning to higher education. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 1(1), 79–91. <https://doi.org/10.1037/stl0000021>
- Hattie, J. & Donoghue, G. M. (2016). Learning strategies: A synthesis and conceptual model. *npj Science of Learning*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/njscilearn.2016.13>
- Heidenreich, U. (2014, 17. Oktober). Unter Männern. *Süddeutsche Zeitung*.

- Helmholtz, H. von. (1867). *Handbuch der physiologischen Optik*. Leipzig: Leopold Voss.
- Hergovich, A. & Arendasy, M. (2005). Critical thinking ability and belief in the paranormal. *Personality and Individual Differences*, 38(8), 1805–1812.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.11.008>
- Hoffman, J. E. & Subramaniam, B. (1995). The role of visual attention in saccadic eye movements. *Perception & Psychophysics*, 57(6), 787–795.
<https://doi.org/10.3758/BF03206794>
- Holmqvist, K. (2011). *Eye tracking. A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford: Open University Press.
- Horn, W. (2003). *Prüfssystem für Schul- und Bildungsberatung für 6. bis 13. Klassen (PSB-R 6-13)*. Göttingen: Hogrefe.
- Huey, E. B. (1898). Preliminary experiments in the physiology and psychology of reading. *The American Journal of Psychology*, 9(4), 575–586.
<https://doi.org/10.2307/1412192>
- Hyönä, J. & Lorch, R. F. (2004). Effects of topic headings on text processing: Evidence from adult readers' eye fixation patterns. *Learning and Instruction*, 14(2), 131–152. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.01.001>
- Hyönä, J., Lorch, R. F. & Kaakinen, J. K. (2002). Individual differences in reading to summarize expository text. Evidence from eye fixation patterns. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 44–55.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.44>
- Hyönä, J., Lorch, R. F. & Rinck, M. (2003). Eye movement measures to study global text processing. In J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (Hrsg.), *The mind's eye. Cognitive and applied aspects of eye movement research* (S. 313–334). Amsterdam: Elsevier Science.
- Hyönä, J. & Nurminen, A.-M. (2006). Do adult readers know how they read? Evidence from eye movement patterns and verbal reports. *British Journal of Psychology*, 97(1), 31–50. <https://doi.org/10.1348/000712605X53678>
- IBM Corp. (IBM Corp., Hrsg.). (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0*.
- Ingenkamp, K.-H. & Lissmann, U. (2008). *Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik*. Weinheim: Beltz. Verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407291417

- Jacob, R. J.K. & Karn, K. S. (2003). Eye tracking in human-computer interaction and usability research. In J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (Hrsg.), *The mind's eye. Cognitive and applied aspects of eye movement research* (S. 573–605). Amsterdam: Elsevier Science. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50031-1>
- Jarodzka, H., Holmqvist, K. & Gruber, H. (2017). Eye tracking in educational science: Theoretical frameworks and research agendas. *Journal of Eye Movement Research*, 10(1). <https://doi.org/10.16910/JEMR.10.1.3>
- Jarodzka, H., Janssen, N., Kirschner, P. A. & Erkens, G. (2015). Avoiding split attention in computer-based testing: Is neglecting additional information facilitative? *British Journal Of Educational Technology*, 46(4), 803–817. <https://doi.org/10.1111/bjet.12174>
- Jarodzka, H., Scheiter, K., Gerjets, P. & van Gog, T. (2010). In the eyes of the beholder: How experts and novices interpret dynamic stimuli. *Learning and Instruction*, 20(2), 146–154. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.019>
- Jian, Y.-C. (2016). Fourth graders' cognitive processes and learning strategies for reading illustrated biology texts: Eye movement measurements. *Reading Research Quarterly*, 51(1), 93–109. <https://doi.org/10.1002/rrq.125>
- Jian, Y.-C. (2017). Eye-movement patterns and reader characteristics of students with good and poor performance when reading scientific text with diagrams. *Reading and Writing*, 30(7), 1447–1472. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9732-6>
- Johnson-Laird, P. N. (1980). Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, 4(1), 71–115. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0401_4
- Joos, M., Rötting, M. & Velichkovsky, B. M. (2003). Spezielle Verfahren I: Bewegungen des menschlichen Auges: Fakten, Methoden und innovative Anwendungen. In G. Rickheit, T. Herrmann & W. Deutsch (eds.), *Psycholinguistik. Ein internationales Handbuch* (S. 142–168). Berlin: de Gruyter.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87(4), 329–354. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.4.329>

- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1984). Using eye fixations to study reading comprehension. In D. E. Kieras & M. A. Just (Hrsg.), *New methods in reading comprehension research* (S. 151–182). Milton: Routledge.
- Justus, X. (2016). *Selbstregulation im virtuellen Studium*. Dissertation. Müns-ter: Waxmann. Verfügbar unter <https://content-select.com/index.php?id=bib&ean=9783830986089>
- Kaakinen, J. K. & Hyönä, J. (2005). Perspective effects on expository text comprehension: Evidence from think-aloud protocols, eyetracking, and recall. *Discourse Processes*, 40(3), 239–257.
https://doi.org/10.1207/s15326950dp4003_4
- Kaakinen, J. K. & Hyönä, J. (2007a). Perspective effects in repeated reading. An eye movement study. *Memory & Cognition*, 35(6), 1323–1336.
<https://doi.org/10.3758/BF03193604>
- Kaakinen, J. K. & Hyönä, J. (2007b). Strategy use in the reading span test: An analysis of eye movements and reported encoding strategies. *Memory*, 15(6), 634–646. <https://doi.org/10.1080/09658210701457096>
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J. & Keenan, J. M. (2002). Perspective effects on online text processing. *Discourse Processes*, 33(2), 159–173.
https://doi.org/10.1207/S15326950DP3302_03
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J. & Keenan, J. M. (2003). How prior knowledge, WMC, and relevance of information affect eye fixations in expository text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(3), 447–457. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.3.447>
- Kaakinen, J. K., Lehtola, A. & Paattilammi, S. (2015). The influence of a reading task on children's eye movements during reading. *Journal of Cognitive Psychology*, 27(5), 640–656.
<https://doi.org/10.1080/20445911.2015.1005623>
- Kendeou, P. & van den Broek, P. (2005). The effects of readers' misconceptions on comprehension of scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 235–245. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.2.235>
- Kikas, E. & Jõgi, A.-L. (2016). Assessment of learning strategies: Self-report questionnaire or learning task. *European Journal of Psychology of Education*, 31(4), 579–593. <https://doi.org/10.1007/s10212-015-0276-3>

- Kim, D., Kim, B.-n., Lee, K., Park, J.-k., Hong, S. & Kim, H. (2008). Effects of cognitive learning strategies for Korean learners. A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 9(4), 409–422.
<https://doi.org/10.1007/BF03025659>
- Kintsch, W. (1986). Learning from text. *Cognition and Instruction*, 3(2), 87–108. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0302_1
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension. A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163–182.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.163>
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension. A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363–394.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.5.363>
- Kistner, S., Rakoczy, K., Otto, B., Klieme, E. & Büttner, G. (2015). Teaching learning strategies. The role of instructional context and teacher beliefs. *Journal for Educational Research Online*, 7(1), 176–197.
- Klauer, K. J. (2011). *Transfer des Lernens. Warum wir oft mehr lernen als gelehrt wird*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Krohne, H. W. & Hock, M. (2015). *Psychologische Diagnostik. Grundlagen und Anwendungsfelder* (2. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer. Verfügbar unter http://sub-hh.ciando.com/book/?bok_id=1959320
- Krol, M. & Krol, M. (2017). A novel approach to studying strategic decisions with eye-tracking and machine learning. *Judgement and Decision Making*, 12(6), 596–609.
- Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review* (Pearson's Research Reports, Hrsg.).
- Lai, M.-L., Tsai, M.-J., Yang, F.-Y., Hsu, C.-Y., Liu, T.-C., Lee, S. W.-Y. et al. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, 10, 90–115.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.10.001>

- Leeuw, L. de, Segers, E. & Verhoeven, L. (2016). The effect of student-related and text-related characteristics on student's reading behaviour and text comprehension: An eye movement study. *Scientific Studies of Reading*, 20(3), 248–263. <https://doi.org/10.1080/10888438.2016.1146285>
- Leopold, C. (2009). *Lernstrategien und Textverstehen. Spontaner Einsatz und Förderung von Lernstrategien*. Münster: Waxmann.
- Leopold, C. & Leutner, D. (2002). Der Einsatz von Lernstrategien in einer konkreten Lernsituation bei Schülern unterschiedlicher Jahrgangsstufen. In M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen* (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft, Bd. 45, Bd. 45, S. 240–258). Weinheim: Beltz.
- Liem, A. D., Lau, S. & Nie, Y. (2008). The role of self-efficacy, task value, and achievement goals in predicting learning strategies, task disengagement, peer relationship, and achievement outcome. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 486–512.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2007.08.001>
- Lindner, M. A., Eitel, A., Thoma, G.-B., Dalehufte, I. M., Ihme, J. M. & Köller, O. (2014). Tracking the decision-making process in multiple-choice assessment. Evidence from eye movements. *Applied Cognitive Psychology*, 28(5), 738–752. <https://doi.org/10.1002/acp.3060>
- Lounsbury, J. W., Sundstrom, E., Loveland, J. M. & Gibson, L. W. (2003). Intelligence, "Big Five" personality traits, and work drive as predictors of course grade. *Personality and Individual Differences*, 35(6), 1231–1239.
[https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00330-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00330-6)
- Lykins, A. D., Meana, M. & Kambe, G. (2006). Detection of differential viewing patterns to erotic and non-erotic stimuli using eye-tracking methodology. *Archives of Sexual Behavior*, 35(5), 569–575.
<https://doi.org/10.1007/s10508-006-9065-z>
- MacDonald, M. C. & Christiansen, M. H. (2002). Reassessing working memory: Comment on Just and Carpenter (1992) and Waters and Caplan (1996). *Psychological Review*, 109(1), 35–54. <https://doi.org/10.1037//0033-295X.109.1.35>

- Mandl, H. & Friedrich, H. F. (Hrsg.). (2006). *Handbuch Lernstrategien*. Göttingen: Hogrefe.
- Marton, F., Hounsell, D. & Entwistle, N. J. (Hrsg.). (2005). *The experience of learning. Implications for teaching and studying in higher education* (3. Auflage). Edinburgh: University of Edinburgh, Centre for Teaching, Learning and Assessment.
- Marton, F. & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: 1-Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Marton, F. & Säljö, R. (1984). Approaches to learning. In F. Marton, D. Hounsell & N. J. Entwistle (Hrsg.), *The experience of learning* (S. 36–55). Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Mason, L., Pluchino, P. & Tornatora, M. C. (2016). Using eye-tracking technology as an indirect instruction tool to improve text and picture processing and learning. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1083–1095. <https://doi.org/10.1111/bjet.12271>
- Mason, L., Pluchino, P., Tornatora, M. C. & Ariasi, N. (2013). An eye-tracking study of learning from science text with concrete and abstract illustrations. *The Journal of Experimental Education*, 81(3), 356–384. <https://doi.org/10.1080/00220973.2012.727885>
- Mason, L., Tornatora, M. C. & Pluchino, P. (2013). Do fourth graders integrate text and picture in processing and learning from an illustrated science text? Evidence from eye-movement patterns. *Computers & Education*, 60(1), 95–109. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.011>
- Mason, L., Tornatora, M. C. & Pluchino, P. (2015). Integrative processing of verbal and graphical information during re-reading predicts learning from illustrated text: An eye-movement study. *Reading and Writing*, 28(6), 851–872. <https://doi.org/10.1007/s11145-015-9552-5>
- Matos, L., Lens, W. & Vansteenkiste, M. (2007). Achievement Goals, Learning Strategies and Language Achievement among Peruvian High School Students. *Psychologica Belgica*, 47(1), 51–70. <https://doi.org/10.5334/pb-47-1-51>

- Mayer, R. E. (1988). Learning strategies: An overview. In A. J. Edwards, C. E. Weinstein, E. T. Goetz & P. A. Alexander (Hrsg.), *Learning and study strategies. Issues in assessment, instruction, and evaluation* (S. 11–22). Burlington: Elsevier Science. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-742460-6.50008-6>
- Mayer, R. E. (1996). Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. *Educational Psychology Review*, 8(4), 357–371.
<https://doi.org/10.1007/BF01463939>
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In B. H. Ross (Hrsg.), *Psychology of learning and motivation. Advances in research and theory* (Bd. 41, S. 85–139). Amsterdam: Elsevier textbooks. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(02)80005-6)
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2. Auflage). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E., Heiser, J. & Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 187–198.
<https://doi.org/10.1037//0022-0663.93.1.187>
- McCombs, B. L. (2017). Historical review of learning strategies research: strategies for the whole learner—A tribute to Claire Ellen Weinstein and early researchers of this topic. *Frontiers in Education*, 2(13), 31.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2017.00006>
- McNamara, D. S. & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22(3), 247–288.
<https://doi.org/10.1080/01638539609544975>
- Merz, S. (2001). *Kooperation beim synchronen audiovisuellen Tele-Lernen. Interaktionsprozesse, kritisches Denken und Lernerfolg*. Hamburg: Kovac.
- Meyer, K., Rasch, T. & Schnotz, W. (2010). Effects of animation's speed of presentation on perceptual processing and learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.016>

- Mikkilä-Erdmann, M., Penttinen, M., Anto, E. & Olkinuora, E. (2008). Constructing mental models during learning from science text. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer & J. M. Spector (Hrsg.), *Understanding models for learning and instruction. Essays in honor of Norbert M. Seel* (S. 63–79). Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-76898-4_4
- Miller, B. W. (2015). Using reading times and eye-movements to measure cognitive engagement. *Educational Psychologist*, 50(1), 31–42. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1004068>
- Mokhtari, K. & Reichard, C. A. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 249–259. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.94.2.249>
- Müller, B. & Richter, T. (2013). Lesekompetenz. In J. Grabowski (Hrsg.), *Sinn und Unsinn von Kompetenzen. Fähigkeitskonzepte im Bereich von Sprache, Medien und Kultur* (S. 29–50). Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Nyström, M., Andersson, R., Holmqvist, K. & van de Weijer, J. (2013). The influence of calibration method and eye physiology on eyetracking data quality. *Behavior Research Methods*, 45(1), 272–288. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0247-4>
- O'Brien, E. J. & Myers, J. L. (1999). Text comprehension: A view from the bottom up. In S. R. Goldman, A. C. Graesser & P. van den Broek (Hrsg.), *Narrative comprehension, causality, and coherence. Essays in honor of Tom Trabasso* (S. 35–53). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates publishers.
- Palinko, O., Kun, A. L., Shyrokov, A. & Heeman, P. (2010). Estimating cognitive load using remote eye tracking in a driving simulator. In S. N. Spencer (ed.), *ETRA 2010 Proceedings of the 2010 symposium on eye-tracking research & applications* (S. 141–144). New York: ACM.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 1–28. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Park, B., Korbach, A. & Brünken, R. (2015). Do learner characteristics moderate the seductive-details-effect? A cognitive-load-study using eye-tracking. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 24–36.

- Park, S. & Yun, H. (2017). Relationships between motivational strategies and cognitive learning in distance education courses. *Distance Education*, 38(3), 302–320. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1369007>
- Penttinen, M., Anto, E. & Mikkilä-Erdmann, M. (2013). Conceptual change, text comprehension and eye movements during reading. *Research in Science Education*, 43(4), 1407–1434. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9313-2>
- Phan, H. P. (2009). Amalgamation of future time orientation, epistemological beliefs, achievement goals and study strategies: Empirical evidence established. *The British Journal of Educational Psychology*, 79(Pt 1), 155–173. <https://doi.org/10.1348/000709908X306864>
- Pintrich, P. R. (2000). An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 92–104. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1017>
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Pintrich, P. R. & Groot, E. V. de. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.82.1.33>
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813. <https://doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- Pithers, R. T. & Soden, R. (2000). Critical thinking in education. A review. *Educational Research*, 42(3), 237–249. <https://doi.org/10.1080/001318800440579>

- Pollatsek, A., Reichle, E. D. & Rayner, K. (2006). Tests of the E-Z Reader model: Exploring the interface between cognition and eye-movement control. *Cognitive Psychology*, 52(1), 1–56.
<https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2005.06.001>
- Pollatsek, A. & Treiman, R. (Hrsg.). (2015). *The Oxford handbook of reading*. Oxford: Open University Press.
- Ponce, H. R. & Mayer, R. E. (2014). An eye movement analysis of highlighting and graphic organizer study aids for learning from expository text. *Computers in Human Behavior*, 41, 21–32.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.010>
- Radach, R. & Kennedy, A. (2004). Theoretical perspectives on eye movements in reading: Past controversies, current issues, and an agenda for future research. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(1-2), 3–26.
<https://doi.org/10.1080/09541440340000295>
- Raehlmann, E. (1878). Ueber den Nystagmus und seine Aetiologie. *Albrecht von Graefe's Archiv für Ophthalmologie*, 24(4), 237–317.
<https://doi.org/10.1007/BF01945601>
- Rayner, K. (1979). Eye guidance in reading: Fixation locations within words. *Perception*, 8(1), 21–30. <https://doi.org/10.1068/p080021>
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing. 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457–1506. <https://doi.org/10.1080/17470210902816461>
- Rayner, K. (2012). *Psychology of reading* (2. Auflage). New York: Psychology Press.
- Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J. & Ashby, J. (2006). Eye movements as reflections of comprehension processes in reading. *Scientific Studies of Reading*, 10(3), 241–255. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr1003_3
- Rayner, K., Pollatsek, A., Drieghe, D., Slattery, T. J. & Reichle, E. D. (2007). Tracking the mind during reading via eye movements: Comments on Kliegl, Nuthmann, and Engbert (2006). *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(3), 520–529. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.3.520>

- Rayner, K. & Reichle, E. D. (2010). Models of the reading process. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Cognitive Science*, 1(6), 787–799.
<https://doi.org/10.1002/wcs.68>
- Reichle, E. D., Pollatsek, A., Fisher, D. L. & Rayner, K. (1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, 105(1), 125–157. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.105.1.125>
- Reichle, E. D., Rayner, K. & Pollatsek, A. (1999). Eye movement control in reading: Accounting for initial fixation locations and refixations within the E-Z Reader model. *Vision Research*, 39(26), 4403–4411.
[https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(99\)00152-2](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(99)00152-2)
- 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(4), 445–526.
<https://doi.org/10.1017/S0140525X03000104>
- Reichle, E. D., Warren, T. & McConnell, K. (2009). Using E-Z Reader to model the effects of higher level language processing on eye movements during reading. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(1), 1–21.
<https://doi.org/10.3758/PBR.16.1.1>
- Richter, T. & Schmid, S. (2010). Epistemological beliefs and epistemic strategies in self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 5(1), 47–65.
<https://doi.org/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. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.51.4.169>
- Rötting, M. (2001). *Parametersystematik der Augen- und Blickbewegungen für arbeitswissenschaftliche Untersuchungen*. Aachen: Shaker.
- Rötting, M. (2003). Little dictionary of eye movement parameters. *MMI Interaktiv-Eye Tracking*, 1(6), 91–109.
- Salmerón, L., Naumann, J., García, V. & Fajardo, I. (2017). Scanning and deep processing of information in hypertext: an eye tracking and cued retrospective think-aloud study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 222–233. <https://doi.org/10.1111/jcal.12152>
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 299–323. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653136>

- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U., Schaffner, E., Möller, J. & Wigfield, A. (2012). Dimensions of reading motivation and their relation to reading behavior and competence. *Reading Research Quarterly*, 47(4), 427–463.
<https://doi.org/10.1002/RRQ.030>
- Schiefele, U. & Wild, K.-P. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15(4), 185–200.
- 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.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.011>
- Schmitz, A. (2015). *Verständlichkeit von Sachtexten*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-12016-0>
- Schneider, W., Schlagmüller, M. & Ennemoser, M. (2007). *Lesegeschwindigkeits- und -verständnistest für die Klassen 6-12*. Göttingen: Hogrefe. Zugriff am 09.03.2018. Verfügbar unter <https://www.testzentrale.de/shop/lesegeschwindigkeits-und-verstaendnistest-fuer-die-klassen-6-12.html>
- Schotter, E. R., Angele, B. & Rayner, K. (2012). Parafoveal processing in reading. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 74(1), 5–35.
<https://doi.org/10.3758/s13414-011-0219-2>
- Schotter, E. R., Tran, R. & Rayner, K. (2014). Don't believe what you read (only once): Comprehension is supported by regressions during reading. *Psychological Science*, 25(6), 1218–1226.
<https://doi.org/10.1177/0956797614531148>
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Hrsg.). (1994). *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. Verfügbar unter <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0745/94001517-d.html>
- Scrimin, S. & Mason, L. (2015). Does mood influence text processing and comprehension? Evidence from an eye-movement study. *The British Journal of Educational Psychology*, 85(3), 387–406.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12080>
- SensoMotoric Instruments GmbH. (2015a). *BeGaze 3.7*.

- SensoMotoric Instruments GmbH. (2015b). *RED250*.
- Spearman, C. (1904). "General intelligence," objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15(2), 201–292.
<https://doi.org/10.2307/1412107>
- Spörer, N. & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 147–160. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.3.147>
- Steiner, G. (2006). Wiederholungsstrategien. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 101–113). Göttingen: Hogrefe.
- Sternberg, R. J., Roediger, H. L. & Halpern, D. F. (2007). *Critical thinking in psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Streblow, L. & Schiefele, U. (2006). Lernstrategien im Studium. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 352–364). Göttingen: Hogrefe.
- Sudman, S., Bradburn, N. M. & Schwarz, N. (1996). *Thinking about answers. The application of cognitive processes to survey methodology*. San Francisco, CA: Jossey-Bass. Verfügbar unter
<http://www.loc.gov/catdir/bios/wiley043/95016504.html>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Taylor, S. E. (1965). Eye movements in reading: Facts and fallacies. *American Educational Research Journal*, 2(4), 187–202.
<https://doi.org/10.2307/1161646>
- Thorndike, E. L. (1917). Reading as reasoning: A study of mistakes in paragraph reading. *Journal of Educational Psychology*, 8(6), 323–332.
<https://doi.org/10.1037/h0075325>
- Tierney, R. J., Readence, J. E. & Dishner, E. K. (1985). *Reading strategies and practices. A compendium* (2. Auflage). Boston: Allyn and Bacon.
- Tsai, M.-J. (2009). The model of strategic e-learning. Understanding and evaluating student e-learning from metacognitive perspectives. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(1), 34–48.

- Tsai, M.-J., Hou, H.-T., Lai, M.-L., Liu, W.-Y. & Yang, F.-Y. (2012). Visual attention for solving multiple-choice science problem: An eye-tracking analysis. *Computers & Education*, 58(1), 375–385.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.012>
- Underwood, G. & Everatt, J. (1992). The role of eye movements in reading: Some limitations of the eye-mind assumption. In K. R. Llewellyn & E. Chekaluk (Hrsg.), *The role of eye movements in perceptual processes* (S. 111–169). Amsterdam: Elsevier textbooks. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)61744-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)61744-6)
- Van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Van Gog, T., Paas, F., van Merriënboer, J. J. G. & Witte, P. (2005). Uncovering the problem-solving process: Cued retrospective reporting versus concurrent and retrospective reporting. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11(4), 237–244. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.11.4.237>
- Van Gog, T. & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 95–99.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.009>
- VanderStoep, S. W. & Pintrich, P. R. (2008). *Learning to learn. The skill and will of college success*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Vasey, M. W. & Thayer, J. F. (1987). The Continuing Problem of False Positives in Repeated Measures ANOVA in Psychophysiology: A Multivariate Solution. *Psychophysiology*, 24(4), 479–486. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00324.x>
- vom Lehn, B. (2014, 22. Oktober). Besser Lernen ohne Jungs. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*.
- Vrugt, A. & Oort, F. J. (2008). Metacognition, achievement goals, study strategies and academic achievement: Pathways to achievement. *Metacognition and Learning*, 3(2), 123–146. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9022-4>
- Wade, N. J. (2010). Pioneers of eye movement research. *i-Perception*, 1(2), 33–68. <https://doi.org/10.1068/i0389>
- Wade, N. J. & Tatler, B. W. (2005). *The moving tablet of the eye. The origins of modern eye movement research*. Oxford: Open University Press.

- Weinstein, C. E. (1982). Training students to use elaboration learning strategies. *Contemporary Educational Psychology*, 7(4), 301–311.
[https://doi.org/10.1016/0361-476X\(82\)90013-3](https://doi.org/10.1016/0361-476X(82)90013-3)
- Weinstein, C. E. & Acee, T. W. (2018). Study and learning strategies. In R. F. Flippo & T. W. Bean (Hrsg.), *Handbook of college reading and study strategy research* (3. Auflage, S. 227–240). New York: Routledge.
- Weinstein, C. E., Acee, T. W. & Jung, J. (2011). Self-regulation and learning strategies. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(126), 45–53.
<https://doi.org/10.1002/tl.443>
- Weinstein, C. E. & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Hrsg.), *Handbook of research on teaching* (3. Auflage, S. 315–327). New York: Macmillan.
- Weinstein, C. E., Palmer, D. R. & Acee, T. W. (2016). *User's manual learning and study strategies inventory – third edition*. Clearwater, FL: H&H Publishing.
- Weinstein, C. E., Palmer, D. R. & Schulte, A. C. (1987). *Learning and study strategies inventory (LASSI)*. Clearwater, FL: H & H Publishing Company.
- Wharton, C. & Kintsch, W. (1991). An overview of construction-integration model. *ACM Sigart Bulletin*, 2(4), 169–173.
<https://doi.org/10.1145/122344.122379>
- Wild, J. & Pissarek, M. (2016). *Ratte. Regensburger Analysetool für Texte*. Zugriff am 07.01.2019. Verfügbar unter <https://www.uni-regensburg.de/sprache-literatur-kultur/germanistik-did/ratte/index.html>
- Wild, K.-P. (2000). *Lernstrategien im Studium. Strukturen und Bedingungen*. Münster: Waxmann.
- Wild, K.-P. (2005). Individuelle Lernstrategien von Studierenden. Konsequenzen für die Hochschuldidaktik und die Hochschullehre. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23(2), 191–206.
- Wild, K.-P. (2013). *LIST-R. Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium (revidiert)*. Regensburg: Universität Regensburg.
- Wild, K.-P. (2018). Lernstrategien und Lernstile. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch pädagogische Psychologie* (5. Auflage, S. 467–473). Weinheim: Beltz.

- Wild, K.-P., Krapp, A., Schiefele, U., Lewalter, D. & Schreyer I. (1995). *Dokumentation und Analyse der Fragebogenverfahren und Tests. Berichte aus dem DFG-Projekt "Bedingungen und Auswirkungen berufsspezifischer Lernmotivation"* Nr. 2 (Universität der Bundeswehr München, Hrsg.). Neu-biberg.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye movements and vision*. New York: Plenum Press.
- Zemblys, R., Niehorster, D. C., Komogortsev, O. & Holmqvist, K. (2018). Using machine learning to detect events in eye-tracking data. *Behavior Research Methods*, 50(1), 160–181. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0860-3>
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329–339.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zimmerman, B. J. (2000a). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.), *Handbook of self-regulation* (S. 13–39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2000b). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91.
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183.
<https://doi.org/10.3102/0002831207312909>

12 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 <i>Lernstrategien mit Beispielen für zugehörige Lernhandlungen</i>	11
Tabelle 2 <i>Forschungsdesign</i>	70
Tabelle 3 <i>Textkennwerte der eingesetzten Texte</i>	75
Tabelle 4 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	88
Tabelle 5 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Lernzeit in Sekunden</i>	89
Tabelle 6 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	91
Tabelle 7 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	93
Tabelle 8 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im First-pass in Sekunden</i>	93
Tabelle 9 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	95
Tabelle 10 <i>Übersicht über die Haupteffekte der Varianzanalysen</i>	97
Tabelle 11 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Dauer im First-pass in Sekunden</i>	98
Tabelle 12 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass</i>	100
Tabelle 13 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	101
Tabelle 14 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	105
Tabelle 15 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im Second-pass in Sekunden</i>	106
Tabelle 16 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	108
Tabelle 17 <i>Stichprobenbeschreibung</i>	117
Tabelle 18 <i>Forschungsdesign</i>	118
Tabelle 19 <i>Textkennwerte der eingesetzten Materialtexte</i>	121
Tabelle 20 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	131

Tabelle 21 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Lernzeit in Sekunden</i>	132
Tabelle 22 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalysen</i>	133
Tabelle 23 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	135
Tabelle 24 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im First-pass in Sekunden</i>	136
Tabelle 25 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	137
Tabelle 26 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	141
Tabelle 27 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass in Sekunden</i>	143
Tabelle 28 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Looking-back-Häufigkeit im First-pass</i>	144
Tabelle 29 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	146
Tabelle 30 <i>Übersicht über die Haupteffekte der durchgeführten Varianzanalysen</i>	148
Tabelle 31 <i>Deskriptive Kennwerte des Blickbewegungsindikators Textrezeptionsdauer im Second-pass in Sekunden</i>	149
Tabelle 32 <i>Übersicht über die Kennwerte der Moderatoranalyse</i>	150
Tabelle 33 <i>Kennwerte der multivariaten Varianzanalyse des Wissenstests</i> ...	152

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1</i> SOI-Model: Lernen als generelle Aktivität in Anlehnung an Fiorella & Mayer (2014, S. 7)	13
<i>Abbildung 2</i> Unterschiedliche Blickbewegungen, je nach gesetztem Ziel (Yarbus, 1967, zitiert nach Duchowski 2017)	22
<i>Abbildung 3</i> Darstellung der fovealen, parafovealen und peripheren Wahrnehmung beim Lesen (Schotter et al., 2012, S. 6)	36
<i>Abbildung 4</i> Übersicht Construction-Integration Model in Anlehnung an Wharton & Kintsch (1991, S. 170).....	39
<i>Abbildung 5</i> Einbettung des Construction-Integration Modell in kognitive Prozesse in Anlehnung an Wharton & Kintsch (1991, S. 171)	40

<i>Abbildung 6 Schematisches Diagramm E-Z Reader 10 in Anlehnung an Reichle et al. (2009)</i>	42
<i>Abbildung 7 Versuchsaufbau zur Blickbewegungsmessung</i>	73
<i>Abbildung 8 Ablaufschema Studie „Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten“</i>	81
<i>Abbildung 9 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktionen für den Blickbewegungsindikator Lernzeit mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden</i>	89
<i>Abbildung 10 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktionen für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden.....</i>	94
<i>Abbildung 11 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion des Blickbewegungsindikators Looking-back-Dauer im First-pass mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden</i>	99
<i>Abbildung 12 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden100</i>	
<i>Abbildung 13 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion bei geringer und hoher Notenorientierung für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden</i>	103
<i>Abbildung 14 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion bei geringer und hoher Notenorientierung für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden</i>	103
<i>Abbildung 15 Gruppenunterschiede der Lernstrategieinstruktionen für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im Second-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden</i>	107
<i>Abbildung 16 Ablaufschema Studie „Kognitive Lernstrategien bei naturalistischen Texten“</i>	128
<i>Abbildung 17 Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Lernzeit mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden</i>	132

<i>Abbildung 18</i> Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im First-pass mit Mittelwerten und Standardfehlern in Sekunden	136
<i>Abbildung 19</i> Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion bei geringem und hohem thematischen Interesse für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden	138
<i>Abbildung 20</i> Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Dauer im First-pass bei markierten und unmarkierten Textstellen in den verwendeten Texten mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden.....	143
<i>Abbildung 21</i> Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Looking-back-Häufigkeit im First-pass mit Mittelwert und Standardfehler.....	145
<i>Abbildung 22</i> Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für den Blickbewegungsindikator Textrezeptionsdauer im Second-pass mit Mittelwert und Standardfehler in Sekunden	149
<i>Abbildung 23</i> Unterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für die Lernperformanz im Wissenstest – Gesamt mit Mittelwert und Standardabweichung in Punkten.....	153
<i>Abbildung 24</i> Unterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für die Lernperformanz im Wissenstest – nur Memoriereraufgaben mit Mittelwert und Standardabweichung in Punkten.....	153
<i>Abbildung 25</i> Unterschiede in Abhängigkeit von der Lernstrategieinstruktion für die Lernperformanz im Wissenstest – nur Elaboriereraufgaben mit Mittelwert und Standardabweichung in Punkten.....	154