

Adaptierte Primärliteratur in der Hochschule

-

Einfluss auf Textverständnis und epistemologische Überzeugungen  
von Studierenden im ersten Studienabschnitt

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Philosophie

am Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie  
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Romina Hagen

Berlin 2022

Erstgutachter: Prof. Dr. Rainer Watermann, Freie Universität Berlin

Zweitgutachter: Prof. Dr. Matthias Nückles, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Tag der Disputation: 09.01.2023

## Danksagung

Zuerst möchte ich mich bei einigen Menschen bedanken, die mich während der Promotionszeit unermüdlich und fortwährend unterstützten:

Ganz herzlich bedanke ich mich bei meinem Erstbetreuer *Prof. Dr. Rainer Watermann*, der mir seit nun fünf Jahren geduldig seine Unterstützung zukommen lässt und den ich nicht nur aufgrund seines beeindruckenden Fach- und Methodenwissens schätze, sondern auch für persönliche Anekdoten, die den Arbeitsalltag aufheiterten.

Mein besonderer Dank gilt zudem meinem Zweitbetreuer *Prof. Dr. Matthias Nückles*, der mit vielen fundierten Hinweisen maßgeblich die Qualität dieser Promotion gesteigert hat und immer ein offenes Ohr und motivierende Worte für mich hatte.

Vielen lieben Dank möchte ich meinen (ehemaligen) Kolleg:innen des Arbeitsbereichs ausdrücken. Danke insbesondere an *Annabell Daniel, Annelie Schulze, Carsten Volland, Charlotte Bröder, Emilija Meier-Faust, Irmela Blüthmann, Katja Reinecke, Nora Kaiser* und *Susanne Bergann*. Nicht nur durch geduldiges Zuhören und konstruktives Feedback zu Vorträgen meiner Promotion, sondern auch durch viele gemeinsame Freizeitaktivitäten, habt ihr die Fertigstellung der Arbeit unterstützt und eine freundschaftliche Arbeitsatmosphäre kreiert.

Weiterhin bin ich (ehemaligen) studentischen Hilfskräften sehr dankbar für die gewissenhafte Erledigung diverser Aufgaben rund um die Promotionsarbeit. Vielen Dank an *Clara Limberg, Lea Grosser* und *Yannick Martin*. Eure Unterstützung war sehr wichtig!

Ganz besonderer Dank gilt meiner lieben Familie, insbesondere meinen Eltern, *Sabine* und *Dieter Hagen*, die bei all meinen Vorhaben bedingungslos an meiner Seite stehen und mir wirklich immer das Gefühl geben, alles schaffen zu können, was ich mir vornehme. Ihr seid unersetzlich! Vielen Dank auch an meine Tante *Ilka Borgies*, die die Arbeit gegengelesen hat!

Besonders dankbar für motivationale und emotionale Unterstützung bin ich meinen lieben Freund:innen, die sowohl aus der Nähe als auch aus der Ferne an meiner Seite sind. Lieben Dank für das Gegenlesen, die diversen Ablenkungen, die Trostspenden, die aufmunternden Worte sowie die verkaterten Sonntage. Dies alles bereitete mir eine unvergessliche Promotionszeit. Ihr seid unglaublich wertvoll! Insbesondere erwähnt werden soll die große Hilfe von *Anne Müller*, die mir mit klugen Kommentaren wertvolles Feedback zur Promotionsarbeit gegeben hat.

Zum Schluss, aber dafür nicht weniger liebevoll, bedanke ich mich bei meinem Partner *Oskari Lampisjärvi* für seine unaufgeregte und erdende Art und Weise für mich da zu sein. Du bist etwas ganz Besonderes!

Suuri kiitos kuuluu myös *Tiina Lampisjärvelle*, joka tuki ja motivoi minua myönteisillä sanoillaan ja kiinnostuksellaan työtäni kohtaan.

## Zusammenfassung

Das Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Texte stellt eine wichtige Komponente der *research literacy* dar (Shank & Brown, 2007). Das Verstehen von wissenschaftlichen Texten eröffnet neben dem Einblick in wissenschaftliche Methoden auch den Zugang zu authentischen wissenschaftlichen Denkweisen (Groß Ophoff et al., 2014; Schladitz et al., 2015; Shank & Brown, 2007). Die Bedeutung von adäquaten wissenschaftlichen Denkweisen, den sogenannten epistemologischen Überzeugungen, liegt einerseits darin, dass diese beeinflussen, wie Individuen wissenschaftliche Aussagen verstehen, bewerten und interpretieren (Sinatra et al., 2014). Andererseits wirken sie sich auf die Auswahl von Lernstrategien und damit auch auf Lernergebnisse aus (z. B. Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Trautwein & Lüdtke, 2007). Dementsprechend könnte die Lektüre von wissenschaftlicher Originalliteratur bereits ab dem ersten Fachsemester in die Hochschullehre integriert werden, um Komponenten der *research literacy* zu fördern. Diese stellt jedoch hohe Anforderungen an das Textverständnis von Studierenden im ersten Studienabschnitt (Ariely et al., 2019; Yarden et al., 2015). Folglich wurde die adaptierte Primärliteratur entwickelt, um zum einen den Aufbau des Textverständnisses zu unterstützen und des Weiteren die Entwicklung elaborierter epistemologischer Überzeugungen zu fördern (Yarden et al., 2015). Bisher haben wenige Studien überprüft, welche Effekte die Lektüre von adaptierter Primärliteratur auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen hat. Diese Studien wurden zudem hauptsächlich bei Schüler:innen des naturwissenschaftlichen Unterrichts durchgeführt (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). An dieser Stelle versucht sich die vorliegende Arbeit dem Forschungsdesiderat anzunehmen, indem Effekte von wissenschaftlichen Textgenres, dabei insbesondere der adaptierten Primärliteratur, auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen bei Studierenden im ersten Studienabschnitt untersucht werden. Dazu wurden drei experimentelle Studien durchgeführt:

*Studie I* ging der Frage nach, ob die Lektüre von adaptierter Primärliteratur sowohl das Textverstehen als auch den Erwerb elaborierter epistemologischer Überzeugungen fördert. In einem randomisierten Experiment lasen 74 Studierende des vierten Fachsemesters der Bildungs- und Erziehungswissenschaft adaptierte Primärliteratur, wissenschaftliche

Originalliteratur oder einen Lehrbuchtext. Studierende, die adaptierte Primärliteratur rezipierten, zeigten ein signifikant besseres Textverständnis und elaboriertere epistemologische Überzeugungen bezüglich der Dimension *Quelle von Wissen* gegenüber Studierenden, die wissenschaftliche Originalliteratur oder den Lehrbuchtext lasen.

*Studie II* untersuchte anschließend, inwiefern die Lektüre adaptierter Primärliteratur auch bei Studierenden des ersten Fachsemesters das Textverstehen und epistemologische Überzeugungen fördert. 114 Studierende der Bildungs- und Erziehungswissenschaft, des Lehramts und der Psychologie lasen entweder adaptierte Primärliteratur, wissenschaftliche Originalliteratur oder einen Lehrbuchtext. Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, zeigten ein signifikant besseres Textverständnis gegenüber Studierenden, die den Lehrbuchtext lasen. Weiterhin zeigten sie signifikant elaboriertere epistemologische Überzeugungen bezüglich der Dimensionen *Quelle von Wissen* und *Rechtfertigung von Wissen* gegenüber Studierenden, die wissenschaftliche Originalliteratur oder den Lehrbuchtext lasen.

*Studie III* überprüfte schließlich, ob Prompting die vertiefte Auseinandersetzung mit adaptierter Primärliteratur unterstützt. Entsprechend erhielten 74 Studierende des ersten Fachsemesters der Bildungs- und Erziehungswissenschaft, des Lehramts und der Psychologie vor der Lektüre der adaptierten Primärliteratur entweder Prompting oder keine Prompts. Studierende, die das Prompting erhielten, zeigten ein signifikant besseres Textverständnis gegenüber Studierenden, die keine Prompts erhielten. Des Weiteren zeigte sich ein signifikanter Unterschied in den epistemologischen Überzeugungen bezüglich der Dimension *Rechtfertigung von Wissen* zugunsten der Studierenden, die kein Prompting erhielten.

Insgesamt deuten die Ergebnisse der drei Studien darauf hin, dass adaptierte Primärliteratur als sinnvolle Ergänzung zu anderen wissenschaftlichen Textgenres bereits im ersten Studienabschnitt genutzt werden kann, um Komponenten der *research literacy* zu fördern. Daran anknüpfend werden schließlich forschungsbezogene und praktische Implikationen der vorliegenden Arbeit dargestellt.

## Summary

Reading and understanding scientific texts constitute an important component of *research literacy*. This ability provides insight into scientific methods, as well as access to authentic scientific ways of thinking (Groß Ophoff et al., 2014; Schladitz et al., 2015; Shank & Brown, 2007). The significance of adequate scientific ways of thinking, so called epistemological beliefs, is that they influence how individuals understand, evaluate, and interpret scientific statements (Sinatra et al., 2014). Moreover, they affect the selection of learning strategies and thus learning outcomes (e. g., Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Trautwein & Lüdtke, 2007). Accordingly, reading of primary scientific literature could be integrated into university teaching from the first semester onwards in order to promote components of *research literacy*. However, this places high demands on text comprehension of students in the first stage of their studies (Ariely et al., 2019; Yarden et al., 2015). Accordingly, adapted primary literature was developed to support text comprehension on the one hand and to promote the development of more elaborated epistemological beliefs on the other hand (Yarden et al., 2015). So far, there are only a few studies that have examined the effects of reading adapted primary literature on text comprehension and epistemological beliefs. Furthermore, these studies were conducted primarily with high-school students in science classes (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). To address the research desideratum at hand, this thesis investigates the effects of scientific text genres, in particular adapted primary literature, on text comprehension and epistemological beliefs of undergraduate students. To this end, three experimental studies were conducted:

*Study I* addressed the question of whether reading adapted primary literature promotes both text comprehension and the acquisition of elaborate epistemological beliefs. In a randomized experiment, 74 students in their fourth semester of educational science read adapted primary literature, primary scientific literature, or a textbook text. Students who read adapted primary literature showed significantly better text comprehension and more elaborated epistemological beliefs regarding the dimension *source of knowledge*, compared to students who read primary scientific literature or the textbook text.

*Study II* then examined the extent to which reading adapted primary literature also promoted text comprehension and epistemological beliefs of first-year students. 114 students of educational science, teacher training and psychology read either adapted primary literature, primary scientific literature, or a textbook text. Students who read adapted primary literature showed significantly better text comprehension, compared to students who read the textbook text. Furthermore, they showed significantly more elaborated epistemological beliefs regarding the dimensions *source of knowledge* and *justification of knowledge*, compared to students who read primary scientific literature or the textbook text.

Finally, *Study III* investigated whether prompting promotes deeper engagement with adapted primary literature. Accordingly, 74 first-year students of educational science, teacher training and psychology received either prompting or no prompting prior to reading adapted primary literature. Students who received prompting showed significantly better text comprehension, compared to students who did not receive prompts. Furthermore, there was a significant difference in epistemological beliefs regarding the dimension of *justification of knowledge* in favor of the students who did not receive prompting.

As the results of the three studies suggest, adapted primary literature can be used early in the first study stage as a valuable supplement to other scientific text genres to support text comprehension and the development of more elaborated epistemological beliefs. Finally, research-related and practical implications of this thesis are discussed.

## Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>i</b>
<b>Summary</b> .....	<b>iii</b>
<b>Tabellen</b> .....	<b>ix</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Merkmale wissenschaftlicher Textgenres .....	5
1.1.1 Perspektive der sociology of science auf Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres.....	8
1.1.2 Kognitiv-linguistische Perspektive auf Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres.....	10
1.2 Textverständnis aus wissenschaftlichen Textgenres – Die Grundlage für <i>research   literacy</i> .....	13
1.2.1 Mentale Repräsentationen beim Aufbau des Textverständnisses .....	13
1.2.2 Einflussfaktoren auf das Textverständnis .....	15
1.3 Epistemologische Überzeugungen aus wissenschaftlichen Textgenres – <i>research   literacy</i> als Einstellungen gegenüber wissenschaftlichem Wissen .....	18
1.3.1 Modelle epistemologischer Überzeugungen.....	18
1.3.2 Vermittlung von epistemologischen Überzeugungen in wissenschaftlichen Textgenres.....	23
1.4 Überblick über empirische Forschungsbefunde .....	25
1.5 Prompting als Instruktionshilfe bei der Arbeit mit wissenschaftlichen Texten .	30
<b>2 Fragestellungen und Ziele</b> .....	<b>35</b>
<b>3 Der Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und   epistemologische Überzeugungen bei Studierenden der Bildungswissenschaften</b> .....	<b>39</b>
3.1 Einleitung .....	41
3.2 Wissenschaftliche Textgenres im Hochschulkontext .....	42
3.2.1 Der Einfluss adaptierter Primärliteratur auf das Textverständnis .....	43

3.2.2	Der Einfluss adaptierter Primärliteratur auf die epistemologischen Überzeugungen.....	45
3.3	Fragestellungen und Hypothesen.....	47
3.4	Methode.....	48
3.4.1	Stichprobe und Design.....	48
3.4.2	Materialien .....	49
3.4.3	Erhebungsinstrumente.....	51
3.4.4	Untersuchungsablauf .....	52
3.5	Ergebnisse .....	53
3.5.1	Effekte der wissenschaftlichen Textgenres auf das Textverständnis.....	54
3.5.2	Effekte der wissenschaftlichen Textgenres auf die epistemologischen Überzeugungen.....	54
3.6	Diskussion .....	55
3.6.1	Einfluss der wissenschaftlichen Textgenres auf das Textverständnis .....	56
3.6.2	Einfluss der wissenschaftlichen Textgenres auf epistemologische Überzeugungen.....	57
3.7	Fazit und praktische Implikationen.....	59
<b>4</b>	<b>Adapted primary literature among first-year students: Effects on text comprehension and epistemological beliefs .....</b>	<b>60</b>
4.1	Introduction.....	62
4.1.1	Epistemological beliefs.....	63
4.1.2	Text comprehension .....	64
4.1.3	Reading scientific text genre as short-term intervention – influence on text comprehension and epistemological beliefs .....	65
4.1.4	Prompting .....	67
4.1.5	Empirical research findings.....	68
4.2	Overview of experiments.....	70
4.3	Experiment 1 .....	70
4.4	Method .....	71

4.4.1	Sample and design.....	71
4.4.2	Materials .....	72
4.4.3	Measures.....	73
4.4.4	Procedure .....	75
4.5	Results.....	75
4.5.1	Effects of scientific text genre on text comprehension .....	75
4.5.2	Effects of scientific text genre on epistemological beliefs.....	76
4.6	Discussion .....	79
4.6.1	Effects of scientific text genres on text comprehension .....	79
4.6.2	Effects of scientific text genres on epistemological beliefs .....	81
4.7	Experiment 2 .....	82
4.8	Method .....	83
4.8.1	Sample and design.....	83
4.8.2	Materials .....	84
4.8.3	Measures.....	84
4.8.4	Procedure .....	86
4.9	Results.....	86
4.9.1	Effects of prompting on text comprehension.....	87
4.9.2	Judgment bias in pre- and postdiction and metacognitive sensitivity .....	87
4.9.3	Effects of prompting on epistemological beliefs.....	87
4.10	Discussion .....	90
4.10.1	Effects of prompting on text comprehension.....	90
4.10.2	Judgment bias in pre- and postdiction and metacognitive sensitivity ....	91
4.10.3	Effects of prompting on dimensions of epistemological beliefs.....	92
4.11	General discussion.....	93
<b>5</b>	<b>Gesamtdiskussion .....</b>	<b>97</b>
5.1	Diskussion der Studien.....	100
5.1.1	Beeinflussung des Textverständnisses durch wissenschaftliche Textgenres .....	100

5.1.2	Beeinflussung epistemologischer Überzeugungen durch wissenschaftliche Textgenres.....	104
5.1.3	Unterstützung durch Instruktionshilfe (Prompting) .....	108
5.2	Studienübergreifende Limitationen.....	112
5.3	Implikationen für die Forschung .....	115
5.4	Implikationen für die Praxis .....	118
6	Fazit .....	123
	Literaturverzeichnis .....	126
	Anhang .....	150
	Liste empirischer Studien .....	180
	Beiträge zu Studien mit Koautor:innenschaft .....	181
	Lebenslauf .....	182
	Eigenständigkeitserklärung .....	185

## Tabellen

Tabelle 1	Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres.....	7
Tabelle 2	Beispieltextpassage: Marker epistemologischer Überzeugungen – Sicherheit und Quelle von Wissen .....	50
Tabelle 3	Textverständnis und epistemologische Überzeugungen nach wissenschaftlichen Textgenres .....	55
Table 4	Text comprehension and epistemological beliefs by scientific text genres .....	78
Table 5	Text comprehension and epistemological beliefs by prompting.....	89
Tabelle 6	Überblick: Befunde der Studien I, II und III.....	99
Tabelle 7	Erfassung des Textverständnisses in den Studien II und III .....	177
Tabelle 8	Erfassung der epistemologischen Überzeugungen in den Studien I, II und III.....	178

# 1 Einleitung

Mit dem Eintritt in die Hochschule beginnt für Studienanfänger:innen auch die Sozialisation durch die Wissenschaftsgemeinschaft (*scientific community*) des jeweiligen Faches und die Enkulturation in diese. Dabei zeichnet sich die Wissenschaftsgemeinschaft, wie auch andere *communities of practice*, durch gemeinsame Ziele und Normen sowie durch ausgehandelte Grundsätze der sozialen Interaktion aus (Lave & Wenger, 1991; Sfard, 1998). Das frühzeitige Erlernen von Interaktionsmustern, sozialen Praktiken sowie der Nutzung kognitiver Werkzeuge einer *community of practice* fördert das zielgerichtete Handeln von Personen (Lave & Wenger, 1991). Dementsprechend sollte es Studienanfänger:innen ermöglicht werden, so früh wie möglich in die Wissenschaftsgemeinschaft hineinzuwachsen.

Im Hinblick auf die Enkulturation von Studierenden in die Wissenschaftsgemeinschaft gilt *research literacy* als eine zu fördernde Kompetenz, die neben der Vermittlung von Faktenwissen auch das Verständnis von wissenschaftlichen Arbeitsweisen sowie Methoden und wissenschaftstheoretischen Inhalten umfasst (Beaudry & Miller, 2016; Shank & Brown, 2007). In Bezug auf bildungswissenschaftliche Inhalte wird diese auch als *educational research literacy* bezeichnet (Shank & Brown, 2007). Die (bildungswissenschaftliche) Forschungskompetenz setzt sich aus unterschiedlichen Konzepten zusammen, z. B. *information literacy* und *statistical literacy* (Blixrud, 2003; Watson & Callingham, 2003). Sie zielt darauf ab, wissenschaftlich gebildeten Personen Kenntnisse über Forschungsergebnisse, deren kritische Reflektion und die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen zu vermitteln. Dies mündet in dem zentralen Qualifikationsziel, dem Zugang zur Teilhabe an individuellen oder gesellschaftlich relevanten Bewertungs- und Entscheidungsprozessen (Groß Ophoff et al., 2014; Schladitz et al., 2015). All dem liegt die Annahme zugrunde, dass Personen die Fähigkeit besitzen, wissenschaftliche Texte effektiv zu lesen, zu verstehen und zu schreiben (Britt et al., 2014; Shank & Brown, 2007).

Einen authentischen Zugang zu wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen der *scientific communities* könnte die Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur ermöglichen. Denn diese Tätigkeit stellt das kognitive Werkzeug von Wissenschaftler:innen dar (Krajcik & Sutherland, 2010; Yarden et al., 2015). Davon ausgehend könnte die Lektüre von wissenschaftlicher Originalliteratur zu Studienbeginn eine forschungsorientierte Lehrpraxis darstellen. Allerdings ist das Lesen und Verstehen dieser Texte äußerst herausfordernd, weil wissenschaftliche Phänomene an sich komplex sind und zudem auch die rhetorische Struktur wissenschaftlicher Originalliteratur anspruchsvoll gestaltet ist (Ariely et al., 2019;

Britt et al., 2014; Yarden et al., 2015). Daneben enthält dieses Textgenre Fachbegriffe, methodische Beschreibungen und eine hohe Informationsdichte (Ariely et al., 2019; Britt et al., 2014; Yarden et al., 2015).

Neben diesen kognitiven Ansprüchen impliziert die Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur auch epistemische Herausforderungen an die Rezipient:innen, da der wissenschaftliche Diskurs von Unsicherheit und Widersprüchen geprägt ist (Britt et al., 2014; Yarden et al., 2015). Lesende, die mit dieser epistemischen Situation – dem Aushalten der Unsicherheit wissenschaftlichen Wissens – nicht vertraut sind, könnten dies als Unwissenheit von Forscher:innen oder einer ganzen Wissenschaftsdisziplin fehlinterpretieren. Um dieser und auch weiteren Herausforderungen adäquat zu begegnen, bedarf es wissenschaftlich gebildeter Leser:innen (Britt et al., 2014).

Daraus ergibt sich das übergeordnete Ziel der vorliegenden Arbeit, Effekte der Lektüre verschiedener wissenschaftlicher Textgenres, dabei insbesondere der adaptierten Primärliteratur, auf wesentliche Komponenten der (*educational*) *research literacy* zu untersuchen: das Textverständnis und die epistemologischen Überzeugungen bei Studierenden im ersten Studienabschnitt der Bildungswissenschaften. Adaptierte Primärliteratur wurde im Rahmen der Biologiedidaktik entwickelt und bei Schüler:innen im naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al. 2012; Yarden et al., 2015). Sie gleicht der wissenschaftlichen Originalliteratur in der rhetorischen Struktur, ist jedoch durch Modifikationen an den Vorwissensstand der Lesenden angepasst. Gegenüber Lehrbuchtexten, die häufig von Studierenden gelesen werden (Huß & Dölle, 2021), erlaubt die adaptierte Primärliteratur aufgrund der Beibehaltung der rhetorischen Struktur einen adäquaten Zugang zu wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (Ariely et al., 2019; Yarden et al., 2015).

Um das Ziel der vorliegenden Arbeit umzusetzen, werden drei Studien vorgestellt, die einleitend von zugrundeliegenden theoretischen Konstrukten sowie von einer Gesamtdiskussion gerahmt werden.

Thema von Kapitel 1.1 sind Merkmale verschiedener wissenschaftlicher Textgenres. Dafür werden unter Berücksichtigung der Perspektive der *sociology of science* und der kognitiv-linguistischen Perspektive die Textgenres mit ihren jeweiligen Charakteristika sowie den sich daraus ergebenden Vor- und Nachteilen für die Lektüre bzgl. des Textverständnisses und der epistemologischen Überzeugungen vorgestellt. Anschließend folgt das

Kapitel 1.2, in dem das Textverständnis aus wissenschaftlichen Texten thematisiert und somit die Grundlage für die *research literacy* näher beleuchtet wird. Nach der theoretischen Verortung zum Aufbau des Textverständnisses unter Rückgriff auf das *construction-integration model* nach van Dijk und Kintsch (1983) werden sowohl personen- als auch textbezogene Einflussfaktoren auf das Textverständnis abgeleitet. Ausgehend von der Bedeutung des Textverständnisses als Vorbedingung für die Verarbeitung rhetorischer Charakteristika aus Texten beinhaltet das Kapitel 1.3 die implizite Vermittlung epistemologischer Überzeugungen durch wissenschaftliche Texte. Demnach wird eine weitere bedeutsame Facette der *research literacy* dargelegt: die der Einstellungen gegenüber wissenschaftlichem Wissen. Dazu werden theoretische Modelle epistemologischer Überzeugungen vorgestellt, bevor die Bedeutung der rhetorischen Struktur für die implizite Vermittlung ebendieser erläutert wird. In Kapitel 1.4 wird ein Überblick über relevante Forschungsbefunde zum Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen gegeben. Das Kapitel 1.5 beinhaltet theoretische Ausführungen zum Prompting als Instruktionshilfe bei der Arbeit mit Texten. Unter Rückgriff auf die *cognitive load theory* (Chandler & Sweller, 1991) sowie durch Ausführungen zu Gestaltungshinweisen für die optimale Nutzung von Instruktionshilfen wird die Bedeutung des Promptings abgeleitet. In Kapitel 2 werden die konkreten Ziele und Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit benannt. Die Kapitel 3 und 4 beinhalten die publikationsorientierten Studien, mit denen die herausgearbeiteten Forschungsfragen beantwortet werden sollen. Dem schließt sich im Kapitel 5 die Zusammenfassung und Erörterung der Befunde aus den hier vorgestellten Studien in der Gesamtdiskussion an. Weiterhin werden Implikationen für Forschung und Praxis herausgearbeitet. Die Arbeit wird durch ein Fazit im Kapitel 6 abgeschlossen.

### 1.1 Merkmale wissenschaftlicher Textgenres

Das Lesen und das Schreiben wissenschaftlicher Originalliteratur sind Hauptaufgaben von Wissenschaftler:innen, denn die Texte dienen als Kommunikationsmittel für den wissenschaftlichen Austausch (Yarden et al., 2015). Davon ausgehend stellt die Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur eine authentische kognitive Aktivität akademischen Arbeitens dar, indem sowohl theoretische als auch empirische Zugänge auf der Grundlage früherer wissenschaftlicher Untersuchungen kritisch analysiert werden (Yarden et al., 2015). Die wissenschaftliche Originalliteratur erlaubt dementsprechend einen authentischen Zugang zu Annahmen der *scientific community* der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin, da Denk- und Arbeitsweisen explizit gemacht werden (Yarden, 2009). Beruhend auf den beschriebenen Annahmen definieren Shank und Brown (2007) für die *research literacy* die grundlegende Fähigkeit, wissenschaftliche Originalliteratur zu lesen und zu verstehen. Verschiedene genreimmanente Textcharakteristika erschweren jedoch den Aufbau eines adäquaten Textverständnisses, sodass sich antizipieren lässt, dass die Lektüre dieser Texte, insbesondere für Personen mit geringer Vorerfahrung, eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt (Goldman & Bisanz, 2002; Yarden et al., 2015).

Goldman und Bisanz (2002) definieren drei Hauptanliegen der Wissenschaftskommunikation, die jeweils auf unterschiedlichen Textgenres basieren. Erstens dient sie dem Austausch zwischen Wissenschaftler:innen, zweitens der Verbreitung wissenschaftlichen Wissens in die allgemeine Öffentlichkeit und drittens der Vermittlung wissenschaftlicher Informationen in formalen Bildungsprozessen. Für diese Hauptanliegen lassen sich Diskursgemeinschaften ableiten, die die gleichen Normen für Interaktionen und Sprache teilen (Goldman & Bisanz, 2002). Die Diskursgemeinschaft der Wissenschaftler:innen nutzt die wissenschaftliche Originalliteratur als Kommunikationsmittel, der Diskursgemeinschaft der allgemeinen Öffentlichkeit dient die populärwissenschaftliche Literatur (z. B. Zeitungsartikel) zur Kommunikation und in der dritten Diskursgemeinschaft, bestehend aus Lernenden und (formalen) Bildungsinstitutionen (z. B. Schulen und Hochschulen), sind Lehrbuchtexte das Medium der Wissenschaftskommunikation (Goldman & Bisanz, 2002; Yarden et al., 2015).

Im folgenden Abschnitt sollen die verschiedenen Kommunikationsmittel im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede dargestellt werden. Populärwissenschaftliche

Literatur wird davon jedoch ausgenommen, da sie in den Studien der vorliegenden Arbeit nicht untersucht wird.

Wissenschaftliche Originalliteratur wird von Wissenschaftler:innen für Wissenschaftler:innen geschrieben und entspricht der argumentativen Textart, da Schlussfolgerungen durch Evidenzen begründet werden (Yore et al., 2004). Weiterhin sind die Texte in kanonischer Form aufgebaut und bestehen für die empirisch arbeitenden Forscher:innen aus Abstract, Einleitung, Methode, Ergebnissen und Diskussion. Durch rhetorische Sprachmittel wird der Aspekt der Fehlbarkeit und Unsicherheit wissenschaftlichen Wissens explizit gemacht (weitere Ausführungen dazu im Kapitel 1.3) (Suppe, 1998; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015).

Lehrbuchtexte werden von Didaktiker:innen sowie wissenschaftlichen Autor:innen geschrieben und der expositorischen Textart zugeordnet, da Fakten auf Basis der Wissensstrukturen der jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen wiedergegeben werden (Penney et al., 2003; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Durch rhetorische und stilistische Sprachmittel wird wissenschaftliches Wissen in diesem Textgenre eher als feststehend und gesichert präsentiert (Penney et al., 2003; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015).

Ein neu eingeführtes wissenschaftliches Textformat ist die adaptierte Primärliteratur, die in vielen Charakteristika der wissenschaftlichen Originalliteratur entspricht, mit der Ausnahme, dass sie nicht von den Wissenschaftler:innen geschrieben wird, die die Untersuchungen durchführen (Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Dazu zählt, dass die adaptierte Primärliteratur gänzlich neu geschrieben wird, was eine Erläuterung oder das Ersetzen von Fachbegriffen, das Kürzen oder Entfernen von Textpassagen und die Reduktion der Abstraktheit der Wissenschaftssprache beinhaltet, indem Schlüsselbegriffe explizit gemacht sowie methodische und ergebnisbezogene Ausführungen gekürzt und vereinfacht dargestellt werden (Falk et al. 2008; Yarden et al., 2015). Die adaptierte Primärliteratur wurde ursprünglich für den Einsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht für Schüler:innen entwickelt, um einen authentischen, aber zielgruppengerechten Zugang zu wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zu ermöglichen. Nach Yarden et al. (2015) wäre dieses Ziel mit der ausschließlichen Lektüre von Lehrbuchtexten schwierig zu erreichen.

Der Tabelle 1 sind Charakteristika der Textgenres wissenschaftliche Originalliteratur, adaptierte Primärliteratur und Lehrbuchtexte zu entnehmen. Die einzelnen

Dimensionen werden im Folgenden unter Berücksichtigung der Perspektive der *sociology of science* und der kognitiv-linguistischen Perspektive erläutert.

**Tabelle 1**

*Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres*

Wissenschaftliche			
Textgenres	Wissenschaftliche Originalliteratur	Adaptierte Primärliteratur	Lehrbuchtexte
Dimensionen			
Autor:innen	Wissenschaftler:innen (Yore et al., 2004)	Didaktiker:innen und wissenschaftliche Autor:innen (Norris et al., 2009; Yarden et al., 2001)	Didaktiker:innen und wissenschaftliche Autor:innen (Norris et al., 2009; Yarden et al., 2001)
Zielgruppe	Wissenschaftler:innen (Yore et al., 2004)	Lernende in formalen Bildungsinstitutionen (Yarden et al., 2001)	Lernende in formalen Bildungsinstitutionen (Yarden et al., 2001)
Genre	Argumentativ (Jiménez-Aleixandre & Ferrero-Agraso, 2009; Suppe, 1998)	Argumentativ (Norris et al., 2009; Yarden et al., 2001)	Expositorisch (Myers, 1992; Norris & Phillips, 2008; Penney et al., 2003)
Inhalt	Evidenz zur Unterstützung von Schlussfolgerungen (Suppe, 1998)	Evidenz zur Unterstützung von Schlussfolgerungen (Falk & Yordan, 2009; Yarden et al., 2001)	Faktisch (Myers, 1992; Newton et al., 2002; Penney et al., 2003)
Struktur	Kanonisch (Suppe, 1998; Swales, 2001)	Kanonisch (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Yarden et al., 2001)	Nichtkanonisch, reflektiert die Wissensstruktur der Disziplin (Myers, 1992)

---

Darstellung wissen- schaftlichen Wissens	Unsicher (Suppe, 1998)	Unsicher (Falk & Yarden, 2009; Yarden et al., 2001)	Sicher (Penney et al., 2003)
---	---------------------------	---	---------------------------------

---

*Anmerkung:* Tabelle entnommen und angepasst aus Yarden (2009).

### ***1.1.1 Perspektive der sociology of science auf Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres***

Yarden et al. (2015) ziehen für die Untersuchung der Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede der wissenschaftlichen Textgenres die Perspektive der *sociology of science* sowie die kognitiv-linguistische Perspektive heran. Mit der erstgenannten lassen sich soziale Strukturen wissenschaftlicher Institutionen sowie deren Einfluss auf die Konstruktion wissenschaftlichen Wissens, die Herstellung von Objektivität im verbalen Ausdruck sowie die Beziehungen zwischen Autor:innen und Leser:innen erklären. Durch die kognitiv-linguistische Perspektive lässt sich u. a. beschreiben, wie Lesende unterschiedliche Textgenres verstehen.

Aus der Perspektive der *sociology of science* ist die adaptierte Primärliteratur teilweise näher am Lehrbuchtext verortet als an der wissenschaftlichen Originalliteratur. Dies liegt an dem Umstand, dass die Diskursgemeinschaft, die üblicherweise wissenschaftliche Originalliteratur schreibt und rezipiert, Wissenschaftler:innen sind, die in denselben oder verwandten Wissenschaftsdisziplinen ähnliche Phänomene mit vergleichbaren Methoden untersuchen (Fleck, 1979). In der wissenschaftlichen Originalliteratur wird versucht, Objektivität im verbalen Ausdruck herzustellen, indem die interpersonale Kommunikation zugunsten der referentiellen Kommunikation zurücktritt. Das bedeutet, dass in wissenschaftlicher Originalliteratur unabhängig von Autor:innen wissenschaftliche Phänomene dargestellt werden. Dementsprechend ist es nicht von Bedeutung, was Personen über bestimmte wissenschaftliche Phänomene denken, sondern relevant ist, was in wissenschaftlichen Publikationen steht. Autor:innen bleiben im Hintergrund, respektive verschwindet Subjektives bis auf die Anerkennung der Autor:innenschaft gänzlich (Yarden et al., 2015). Weiterhin wird die Qualität der Texte gesichert, indem wissenschaftliche Originalliteratur dem *Peer-Review* unterzogen wird. Dieser Prozess wird von Mitgliedern der *scientific community* als wertvoll angesehen, da die Texte vor der Veröffentlichung einer kritischen Bewertung durch Fachwissenschaftler:innen unterzogen werden. Somit werden

Qualitätsstandards in wissenschaftlichen Beiträgen eingehalten (Yarden et al., 2015). Es wird deutlich, dass die Beziehung zwischen den Autor:innen und den Leser:innen wissenschaftlicher Originalliteratur in Bezug auf den Wissensstand als gleichwertig angesehen werden kann, da sie einen übereinstimmenden Zugang zu wissenschaftlichem Wissen besitzen (Yarden et al., 2015). Es entsteht eine geschlossene Gemeinschaft von Wissenden, die sich durch ihren exklusiven Kenntnisstand von anderen differenzieren. Für die Wissenschaftsgemeinschaft als *community of practice* gelten dementsprechend auch ausgehandelte Interaktionsmuster sowie soziale Praktiken, die auf gemeinsamen Zwecken und Normen beruhen, um zielgerichtetes Handeln zu bewirken (Lave & Wenger, 1991).

Lehrbuchtexte sind hingegen nicht für Expert:innen, sondern für Lernende geschrieben. Sie können als wissenschaftliche Standardliteratur bezeichnet werden, die für Lehrzwecke didaktisch aufgearbeitet wird, sowie in einem direkten thematischen Bezug zum Unterricht stehen (Huß & Dölle, 2021). Als Sekundärliteratur basieren Lehrbuchtexte weiterhin auf wissenschaftlicher Originalliteratur und enthalten eine Zusammenfassung der zentralen Punkte in Bezug auf das Themengebiet (Shank & Brown, 2007). Das Ziel ist die Vermittlung eines Überblicks über die Inhalte, ohne dabei den Anspruch der präzisen und umfassenden Darstellung zu haben, vielmehr wird gut organisiertes Grundlagenwissen gesichert (Huß & Dölle, 2021; Shank & Brown, 2007). Weiterhin sind die Wissensrepräsentationen in diesen Texten an das Verständnis der Rezipient:innen angepasst. Zudem kennzeichnet Lehrbuchtexte die vereinfachte Darstellung wissenschaftlichen Wissens, da z. B. Kontroversen eher ausgelassen werden. Dieser Umstand und auch der Fokus auf die wesentlichen Punkte eines Themengebiets lässt wissenschaftliches Wissen als apodiktisch erscheinen (Penney et al., 2003; Schwab, 1960; Yarden et al., 2015). Auch Lehrbuchtexte vermitteln Objektivität im verbalen Ausdruck, indem die Bezüge zu Personen aufgehoben werden. Das bedeutet, dass Forscher:innen, die wissenschaftliches Wissen generiert haben, nicht erwähnt werden und der Fokus auf der Darstellung von wissenschaftlichen Phänomenen liegt (Yarden et al., 2015). Die Beziehung zwischen Autor:innen und Leser:innen dieser Diskursgemeinschaft ist im Hinblick auf den Wissensbesitz eher ungleich, da die Autor:innen durch die Art der Kommunikation vermitteln, mehr Kenntnis als die Lesenden zu besitzen (Yarden et al., 2015).

Adaptierte Primärliteratur ist ebenfalls an Lernende gerichtet, dementsprechend wird der Vorwissensstand der Lesenden berücksichtigt und sie ist an diesen angepasst. Das

bedeutet, dass auch die adaptierte Primärliteratur vereinfacht wird und zu spezifische Details ausgelassen werden. Dieses Merkmal ist vergleichbar mit Lehrbuchtexten. Dennoch stellt die adaptierte Primärliteratur wissenschaftliches Wissen nicht als apodiktisch dar, da kontroverse Meinungen abgebildet werden (Yarden et al., 2015). Somit entspricht der rhetorische Stil eher dem der authentischen Wissenschaftskommunikation. Lernende erhalten einen ihrem Vorwissensstand angepassten Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen und gleichzeitig einen Einblick in Denk- und Arbeitsweisen der jeweiligen *scientific community* (Ariely et al., 2019). Für die adaptierte Primärliteratur lässt sich feststellen, dass in gleicher Weise nach Objektivität im verbalen Ausdruck gestrebt wird wie in der wissenschaftlichen Originalliteratur. Das bedeutet, dass auch hier keine expliziten Bezüge zu Personen, Orten und Zeiten hergestellt werden (Yarden et al., 2015). Die Beziehung zwischen Autor:innen und Leserschaft ist jedoch eher nicht durch die gleiche Augenhöhe gekennzeichnet, wie es bei der Diskursgemeinschaft der wissenschaftlichen Originalliteratur der Fall ist. Da dennoch wissenschaftliches Wissen nicht faktisch zusammengefasst wird und Bezüge zu Wissenschaftler:innen nicht ausgelassen werden, wie z. B. im Vergleich zu Lehrbuchtexten, treten die Autor:innen der adaptierten Primärliteratur nicht als überlegen gegenüber den Lesenden auf.

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass die adaptierte Primärliteratur aus der Perspektive der *sociology of science* teilweise näher am Lehrbuchtext verortet ist, insbesondere in Bezug auf die Vereinfachung der Darstellung von wissenschaftlichem Wissen. Andererseits ist sie wiederum in ihrem Bestreben nach Objektivität im verbalen Ausdruck und vor allem bezüglich der authentischen Vermittlung des wissenschaftlichen Diskurses näher an Merkmalen der wissenschaftlichen Originalliteratur platziert.

### ***1.1.2 Kognitiv-linguistische Perspektive auf Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres***

Die kognitiv-linguistische Perspektive thematisiert anhand von genrespezifischen Textcharakteristika, wie Lesende wissenschaftliche Texte verstehen (Yarden et al., 2015). Die wissenschaftliche Originalliteratur ist an ein Publikum gerichtet, das sich auf dem jeweiligen Forschungsgebiet auskennt, dementsprechend wird die Kenntnis von Fachbegriffen vorausgesetzt (Yarden et al., 2015). Die Texte spiegeln den aktuellen Wissensstand wider und deren Autor:innen versuchen, Lesende von der Gültigkeit der eigenen Forschung zu

überzeugen, u. a. indem akzeptierte Forscher:innen und Standardstudien zitiert werden (Yarden et al., 2015). Das Wissen über die Funktion der einzelnen Textabschnitte ist unerlässlich, da z. B. entsprechende Lesestrategien eingesetzt werden können (Goldman & Bisanz, 2002). Die argumentative Struktur der wissenschaftlichen Originalliteratur ist insbesondere für Lesende mit geringem Vorwissenstand schwierig nachzuvollziehen. Ein weiteres Merkmal ist die Darstellung von wissenschaftlichem Wissen als unsicher und veränderbar, durch z. B. durch das rhetorische Stilmittel des *hedgings*, also die Relativierung getätigter Aussagen. Das eröffnet den Lesenden Raum, Einwände gegen aufgestellte Behauptungen zu formulieren (Hyland, 1996).

In Lehrbuchtexten, die als Sekundärliteratur auf wissenschaftlicher Originalliteratur basieren, wird die Textart durch Anpassungen des Textinhalts an das Vorwissen der Lesenden von argumentativ zu expositorisch geändert (Penney et al., 2003). Weiterhin dienen Illustrationen, Diagramme und Fotos eher pädagogischen Zwecken als dem Nachweis für wissenschaftliche Evidenz (Myers, 1992). Auch wenn wissenschaftliches Wissen unsicher und widerlegbar ist, werden Aussagen in Lehrbuchtexten eher als unveränderlich und wahr dargestellt (Penney et al., 2003). Das Lernen aus Lehrbuchtexten ist sowohl im schulischen als auch im universitären Bildungskontext von Bedeutung. Sie dienen zur Schaffung einer verständlichen Wissensbasis und Vermittlung grundlegender Konzepte (Shank & Brown, 2007).

Adaptierte Primärliteratur weist entsprechend wissenschaftlicher Originalliteratur die argumentative Textstruktur auf, soll jedoch verständlich für die entsprechende Diskursgemeinschaft sein (Yarden et al., 2015). Auch die Illustrationen sind direkt der wissenschaftlichen Originalliteratur entnommen und eventuell durch Adaptionen an den Vorwissenstand der Lesenden angepasst. Insgesamt weist die adaptierte Primärliteratur eine Wissenschaftssprache auf, die so nicht in einem Lehrbuchtext zu finden ist, da der Aspekt der Fehlbarkeit wissenschaftlichen Wissens in diesem Textgenre analog zur wissenschaftlichen Originalliteratur hervorgehoben wird (Yarden et al., 2015).

Resümierend sollte folgendes festgehalten werden: Sofern der Blick zusätzlich zum Aufbau einer gut begründeten Wissensbasis auch auf das Erlernen der wissenschaftlichen Grundbildung in Form von *research literacy* gelegt wird, dann können in authentischen Lernsettings große Potentiale gesehen werden. Die Lektüre von wissenschaftlicher Originalliteratur ist eine solche authentische Lernpraxis, dementsprechend ist es von Bedeutung,

dass Lernende auch mit diesem Textgenre vertraut werden. Da das Verstehen von und das Lernen aus wissenschaftlicher Originalliteratur jedoch herausfordernd sein kann, wurde die adaptierte Primärliteratur entwickelt. Diese folgt in strukturellen und rhetorischen Aspekten der wissenschaftlichen Originalliteratur, ist jedoch an den Vorwissensstand der Lernenden angepasst (Yarden et al., 2015). Nach Goldman und Bisanz (2002) sowie Myers (1991) ist es für den Aufbau eines adäquaten Textverständnisses aus wissenschaftlicher Originalliteratur von Bedeutung, die rhetorisch-stilistische sowie argumentative Struktur dieses Textgenres zu begreifen. Die adaptierte Primärliteratur könnte für diesen Zweck ein geeignetes Lernmittel darstellen, um den Zugang zu erleichtern.

## 1.2 Textverständnis aus wissenschaftlichen Textgenres – Die Grundlage für *research literacy*

Das Verstehen von Textmaterialien ist ein komplexer Prozess, der von einer Reihe von Faktoren abhängt. Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass die Qualität des Verstehens von und des Lernens aus Textmaterialien durch komplexe Interaktionen von Lesenden und Texten geprägt ist (z. B. Ozuru et al., 2009).

„Nonspecialists who have to read scientific texts (including students, language teachers, translators, journalists, administrators, and politicians) often think their difficulty in reading is a simple matter of not knowing the vocabulary; they see a lot of ‘big words’. But their problem will not be solved even by a very large dictionary, for much of the difficulty is in the process of connecting one sentence to the next.”  
(Myers, 1991, S. 1)

Das Zitat verdeutlicht, dass es beim Verstehen von wissenschaftlichen Texten auf weitaus mehr ankommt als auf das Übersetzen von Fachbegriffen. Der Aufbau des Textverständnisses ist ein komplexes Zusammenspiel von sowohl personen- als auch textbezogenen Einflussfaktoren. Folgend soll der Aufbau des Textverständnisses anhand des *construction-integration model* nach van Dijk und Kintsch (1983) vorgestellt sowie bedeutende Einflussfaktoren und deren Wechselspiel beim Aufbau des Textverstehens erläutert werden.

### 1.2.1 Mentale Repräsentationen beim Aufbau des Textverständnisses

Die Textlektüre ist eine wirkungsvolle Methode zur Vermittlung von wissenschaftlichem Wissen, Grundsätzen, Erklärungen und Denkweisen (van den Broek, 2010). Dennoch müssen die Texte so gestaltet sein, dass diese das Verständnis fördern. Dafür bedarf es einer Verbindung von Textinformationen sowohl innerhalb des Textes als auch mit dem themenbezogenen Vorwissen durch die Lesenden. Bei optimal gestalteten Texten wird die Aufmerksamkeit der Lesenden so gelenkt, dass Relationen innerhalb der Texte bereits während des Leseprozesses erkannt werden (van den Broek, 2010). Wenn dies geschieht, gehören Texte zu den effektivsten Werkzeugen wissenschaftlichen Unterrichts und können Wissen

erweitern sowie Fehlkonzepte korrigieren (van den Broek, 2010). Die Kognitionsforschung geht davon aus, dass Lesende während des Leseprozesses verschiedene mentale Repräsentationsebenen des Textes aufbauen (Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983). Diese Ebenen betreffen Textoberfläche, Textbasis, Situationsmodell, Kommunikationsabsicht und Textgenre.

Die Textoberfläche umfasst die graphemischen, lexikalischen und syntaktischen Merkmale eines Textes (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983). Auf dieser Ebene erhalten Lesende Kenntnis von Schriftbild, Satzbau und Formulierungen des Textes (Schnotz & Dutke, 2004).

Die mentale Repräsentationsebene der Textbasis bildet den semantischen Gehalt eines Textes ab. An dieser Stelle werden die Aussagen in Form von Propositionen, also den Satzbedeutungen, repräsentiert. Dabei werden nicht einzelne Propositionen im Arbeitsgedächtnis der Lesenden gespeichert, sondern als eine Art zusammenhängendes Netzwerk von Aussagen mental dargestellt. Dazu müssen wiederum Zusammenhänge zwischen den Propositionen erkannt werden, dies wird als lokale Kohärenzbildung bezeichnet (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983).

Die dritte Ebene der mentalen Repräsentationen wird Situationsmodell oder mentales Modell genannt und beinhaltet keine Abbildungen von Textmerkmalen an sich, sondern eine analoge Darstellung des Textgegenstands (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983). Auf dieser Ebene wird die globale Kohärenz des Textinhalts hergestellt, indem der Gesamtzusammenhang des Textes unter Zuhilfenahme der Informationen aus der Textbasis und dem themenbezogenen Vorwissen repräsentiert wird (Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983).

Als Metaebenen mentaler Repräsentationen werden die Kommunikationsabsicht und das Textgenre bezeichnet, da sie einen Einfluss auf andere Repräsentationsebenen haben können (Schnotz & Dutke, 2004). Die Ebene der Kommunikationsabsicht erlaubt Rückschlüsse auf den situativen Kontext, in den der Text eingebettet ist, hier werden Intentionen sowie Ansichten von Autor:innen transportiert (Graesser et al., 1997). Die Repräsentationsebene des Textgenres beinhaltet durch genreimmanente rhetorische Merkmale die ausgehandelten Kommunikationsfunktionen der jeweiligen Diskursgemeinschaft (Goldman & Bisanz, 2002; Graesser et al., 1997).

### 1.2.2 Einflussfaktoren auf das Textverständnis

**1.2.2.1 Personenbezogene Einflussfaktoren auf das Textverständnis.** Auch wenn die Ebene der Textoberfläche eine eher untergeordnete Rolle für den Aufbau von Textverständnis spielt, können dennoch der Zugriff auf das mentale Wörterbuch sowie die Schnelligkeit der Worterkennung Auswirkungen haben. Ein umfangreiches mentales Wörterbuch ist hilfreich für die Konstruktion der Textoberflächenrepräsentation, da wiedererkannte Wörter schneller aufgefunden und weiterverarbeitet werden können (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004).

Auf den mentalen Repräsentationsebenen Textbasis und Situationsmodell haben die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses, das themenbezogene Vorwissen und die Lesekompetenz einen Einfluss auf den Aufbau des Textverständnisses (Ozuru et al., 2009; Schnotz & Dutke, 2004). Die Konstruktion der Textbasis wird unterstützt, wenn das kurzzeitige Behalten von Textinformationen im Arbeitsgedächtnis gut funktioniert, da bereits gelesene Informationen präsent gehalten werden müssen, um Zusammenhänge zwischen aufeinander aufbauenden Aussagen zu generieren (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004). Das themenbezogene Vorwissen, definiert als bereits vorhandenes Wissen in Bezug auf den Textinhalt, kann dabei unterstützen, fehlende Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses auszugleichen sowie das Erkennen von Zusammenhängen einzelner Textaussagen zu erleichtern (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004).

Der Aufbau eines adäquaten Situationsmodells wird ebenso durch themenbezogenes Vorwissen der Rezipient:innen unterstützt. Da die im Text explizit angegebenen Informationen oftmals nicht ausreichen, um globale Kohärenz zu stiften, hilft das Vorwissen Lücken in den Textinformationen zu kompensieren, indem Zugriff auf relevante Informationen im Langzeitgedächtnis ermöglicht wird (Ozuru et al., 2009; Schnotz & Dutke, 2004).

Weiterhin spielt die Metakognition eine bedeutende Rolle für den Aufbau des Textverständnisses, denn verfügbare Strategien, die auf Prüfung, Bewertung und Steuerung der individuellen Textverarbeitung gerichtet sind, müssen situations- und anforderungsgerecht ausgewählt, koordiniert und in ihrer Ausführung überwacht werden (Schnotz & Dutke, 2004). Insbesondere die Übereinstimmung zwischen individuellen Urteilen zum Textverständnis und der tatsächlichen Leistung in einem Test zu diesem, die *metacomprehension accuracy*, beeinflusst, wie effektiv der Lese- und Lernprozess gestaltet wird, und ist somit für das selbstregulierte Lernen von Bedeutung (Thiede et al., 2003). Unterschätzen

Lernende ihr Textverständnis, kann der Fokus auf Inhalte gerichtet sein, die eigentlich bereits verstanden wurden, und weniger gut verstandene Inhalte könnten vernachlässigt werden. Überschätzen Lernende jedoch ihr Textverständnis, könnten Lernprozesse vorzeitig abgebrochen werden, obwohl Inhalte noch nicht adäquat begriffen wurden (Dunlosky & Rawson, 2012).

Aufschlussreich sind in diesem Zusammenhang empirische Befunde, die darauf hindeuten, dass die individuellen Urteile über das Textverständnis unpräzise sind (z. B. Prinz et al., 2020; Thiede et al., 2009). Ein höheres Vorwissen der Lesenden begünstigt jedoch die *metacomprehension accuracy* vorteilhaft (Griffin et al., 2009). Dieser Befund steht im Einklang mit der relevanten Rolle des Vorwissens für den Aufbau des Textverständnisses (McNamara et al., 2011; 2012; Ozuru et al., 2009). Zudem konnte gezeigt werden, dass ein tiefergehendes Textverständnis präzisere Urteile über das individuelle Textverständnis bedingt (Anderson & Thiede, 2008; Dunlosky & Rawson, 2012). Schließlich deuten empirische Untersuchungen darauf hin, dass in Abhängigkeit von Textgenres die *metacomprehension accuracy* beeinflusst werden konnte (z. B. Golke et al., 2019). Daneben könnten wirksame Methoden, z. B. das Generieren von Schlüsselwörtern, das Schreiben von Zusammenfassungen oder das nochmalige Lesen von Textpassagen, präzisere Urteile über das Textverständnis ermöglichen (Dunlosky & Lipko, 2007; Thiede et al., 2003; 2005; Prinz et al., 2020).

**1.2.2.2 Textbezogene Einflussfaktoren auf das Textverständnis.** Die Textkohärenz, der inhaltliche Zusammenhang eines Textes, wird maßgeblich durch die Textkohäsion beeinflusst. Die Textkohäsion kennzeichnet das Ausmaß, in dem die im Text vermittelten Ideen explizit gemacht und zusammengefügt werden (Ozuru et al., 2009). Gegenüber der Textkohärenz, die einen subjektiven psychologischen Zustand von Lesenden beschreibt (Graesser et al., 2003; Ozuru et al., 2009), ist die Kohäsion eines Textes objektiv gut auswertbar. Bei der Lektüre eines hochgradig kohäsiven Textes wird der Großteil der Informationen, die zum Aufbau und zur Aufrechterhaltung der Textkohärenz erforderlich sind, durch den Text selbst bereitgestellt. Dies geschieht, indem benachbarte Sätze miteinander verbunden werden. Dementsprechend müssen Leser:innen bei der Lektüre eines kohäsiven Textes nicht auf relevantes Vorwissen zurückgreifen, da der Text alle notwendigen Informationen enthält (Ozuru et al., 2009). Zu den Merkmalen der Textkohäsion zählen

das Überschneiden von Argumenten sowie das Vorhandensein spezifischer Hinweise durch Konnektoren, die den Lesenden helfen, Informationen satzübergreifend zu verbinden (Ozuru et al., 2009). Die Textkohäsion variiert auch in Abhängigkeit von der Gesamtorganisation eines Textes insofern, als die im Text geschilderten Ereignisse passend aufeinander aufbauen und in chronologischer Weise miteinander verknüpft werden, also ein sinnvolles Narrativ gebildet wird (Graesser et al., 1994; McNamara et al., 2012; Ozuru et al., 2009).

Zusammenfassend tragen die benannten Textmerkmale zur Erhöhung der Kohäsion eines Textes bei und unterstützen Leser:innen darin, Textkohärenz aufzubauen und aufrecht zu erhalten (Ozuru et al., 2009).

### 1.3 Epistemologische Überzeugungen aus wissenschaftlichen Textgenres – *research literacy* als Einstellungen gegenüber wissenschaftlichem Wissen

*Research literacy* kann zwei Aspekten zugeordnet werden, zum einen dem wissenschafts- und zum anderen dem anwendungsorientierten (Groß Ophoff et al., 2014; Schladitz et al., 2015; Shank & Brown, 2007). Ersterer betrifft neben der systematischen Einführung in Inhalte und Verfahren der Wissenschaft auch individuelle Einstellungen gegenüber diesen. Der anwendungsorientierte Aspekt beschreibt die Bedeutung für die individuelle und die gesellschaftliche Teilhabe (Groß Ophoff et al., 2014; Schladitz et al., 2015). Insbesondere die wissenschaftsorientierte Komponente der *research literacy* hebt die Bedeutung von epistemologischen Überzeugungen hervor. Diese sind individuelle Annahmen über die Natur des Wissens und des Wissenserwerbs (Hofer, 2004; Hofer & Pintrich, 1997) und können im Bereich der formalen Bildung Auswirkungen auf Lernergebnisse haben, indem sie die Auswahl von Lernstrategien und damit Lernergebnisse beeinflussen (Hofer & Pintrich, 1997; Kardash & Howell, 2000; Mason & Boscolo, 2004; Schommer, 1990; Stathopoulou & Vosniadou, 2007; Trautwein & Lüdtke, 2007). Weiterhin prägen sie in informellen Bildungsprozessen, wie wissenschaftliche Aussagen verstanden, interpretiert und bewertet werden (Sinatra, 2014).

Die Relevanz von adäquaten epistemologischen Überzeugungen verdeutlicht, dass diese im Rahmen von Lernsettings gefördert werden sollten. Die Lektüre von (adaptierter) wissenschaftlicher Originalliteratur könnte demzufolge ein geeignetes Lernmittel darstellen, um durch genrespezifische rhetorische Merkmale die Entwicklung epistemologischer Überzeugungen zu unterstützen.

#### 1.3.1 Modelle epistemologischer Überzeugungen

In der Forschungstradition lassen sich für die epistemologischen Überzeugungen zwei Hauptthemen identifizieren; ihre Entwicklung und ihre Struktur (Hofer, 2004). Dabei werden erste psychologische Forschungsarbeiten auf die 1970er Jahre datiert, die Modelle der Entwicklung enthalten. Diese basieren fast ausschließlich auf Perrys Schema der intellektuellen Entwicklung (Hofer, 2004).

Perry (1970) beschreibt, dass Personen im Laufe ihrer intellektuellen Entwicklung, insbesondere während der Studienzeit, elaboriertere epistemologische Überzeugungen

ausbilden. Dabei erläutert er insgesamt neun Positionen, die er vier Perspektiven zuordnet. Zunächst beginnen Personen bei der dualistischen Perspektive, wonach Wissen in die Kategorien wahr und falsch eingeordnet wird (Perry, 1968; 1970). Dem folgt die multiplistische Perspektive, in der Personen anerkennen, dass verschiedene wissenschaftliche Positionen nebeneinander existieren können (Perry, 1968; 1970). Der daran anschließenden relativistischen Perspektive liegt die Annahme zugrunde, dass einige Positionen wissenschaftlichen Wissens überzeugender sind als andere. Schließlich können Personen die evaluatistische Perspektive (*commitment within relativism*) erreichen, in der auf Grundlage der Zusammenführung unterschiedlicher wissenschaftlicher Positionen eine eigene fundierte Meinung begründet wird (Perry, 1968; 1970). Auf diesen Annahmen basieren verschiedene weitere Forschungsansätze (Belenky et al., 1986; Baxter Magolda, 1992; King & Kitchener, 1994; Kuhn, 1991), denen die konstruktivistische sowie interaktionistische Grundüberzeugung und ein ähnlicher stufenweiser Aufbau der Entwicklungspfade gemeinsam sind (Hofer, 2004).

Ein weiteres Forschungsthema ist die Struktur epistemologischer Überzeugungen und wurde durch Forschungsarbeiten von Schommer (1990; 1993) begründet. Gestützt auf die Arbeiten von Perry (1970) hat sie ein Modell epistemologischer Überzeugungen über Wissen und den Wissenserwerb mit Dimensionen vorgeschlagen, die unabhängig voneinander und nicht in Entwicklungsstufen organisiert sind. Empirisch konnte Schommer (1990) vier Faktoren replizieren (*certain knowledge, simple knowledge, quick learning, fixed ability*), die sich auf einem Kontinuum von naiven bis hin zu elaborierten Überzeugungen abbilden lassen. Schommers Ansatz zur Untersuchung epistemologischer Überzeugungen, insbesondere die Fragebogenentwicklung, hat es vielen Forschenden ermöglicht, unterschiedliche Zusammenhänge zwischen Lernen und ebendiesen zu analysieren (Hofer, 2004).

Hofer und Pintrich (1997) bauten auf Schommers Vorarbeiten auf und konzeptualisierten epistemologische Überzeugungen als multidimensionale und vier voneinander unabhängige Dimensionen. Einer der Unterschiede zu Schommers (1990) Konzeption epistemologischer Überzeugungen bezieht sich auf die Trennung der Natur des Wissens und der Natur des Wissenserwerbs. Der Bereich Natur des Wissens beinhaltet die Dimensionen *Sicherheit* und *Komplexität von Wissen*. Bei ersterer werden die Annahmen ‚Wissen ist verlässlich und zeitstabil‘ und ‚Wissen ist dynamisch und veränderbar‘ einander gegenübergestellt. Bei der Dimension *Komplexität von Wissen* werden die Auffassungen ‚Wissen ist

eine Ansammlung von mehr oder weniger verbundener Fakten‘ und ‚Wissen ist ein kontextabhängiges, selbstständig zu konstruierendes Netzwerk‘ einander gegenübergestellt (Hofer & Pintrich, 1997). Der Bereich Natur des Wissenserwerbs beinhaltet die Dimensionen *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen*. Bei ersterer werden die Annahmen ‚Wissen wird durch Expert:innen und Autoritäten vermittelt‘ und ‚Wissen wird auf Grundlage eigener Reflexionen konstruiert‘ entgegengesetzt. Bei der Dimension *Rechtfertigung von Wissen* werden die Auffassungen ‚Wissen wird durch Konsens mit Expert:innen legitimiert‘ und ‚Wissen wird durch individuelle Bewertungen und Erkenntnisse gerechtfertigt‘ einander gegenübergestellt (Hofer & Pintrich, 1997). Diese Annahmen lassen sich analog zu Schommers (1990) Konzeptualisierung auch auf einem Kontinuum von naiven bis hin zu elaborierten Überzeugungen abbilden, wobei diese allerdings auf den verschiedenen Dimensionen unterschiedlich ausgeprägt sein können (Hofer & Pintrich, 1997). Das bedeutet, dass eine Person in Bezug auf die Dimension *Sicherheit von Wissen* die elaborierte Annahme vertritt, dass Wissen eher veränderlich als feststehend sei, hinsichtlich der Dimension *Quelle von Wissen* jedoch die eher naive Überzeugung hat, dass Wissen durch Autoritäten vermittelt wird (Hofer & Pintrich, 1997).

Empirische Befunde deuten auf die Relevanz von epistemologischen Überzeugungen im Bildungskontext bei Schüler:innen der gymnasialen Oberstufe sowie bei Studierenden hin. Trautwein und Lüdtke (2004) zeigten Effekte epistemologischer Überzeugungen auf die Abiturnote, dementsprechend gingen hohe Zustimmungswerte zur dualistischen Perspektive mit schwächeren und hohe Zustimmungswerte zur relativistischen Perspektive mit besseren Abiturnoten einher. Köller et al. (2000) untersuchten den Einfluss von epistemologischen Überzeugungen, vermittelt durch das Fachinteresse und den Lernstrategieinsatz, auf Leistungen in Mathematik und Physik bei Schüler:innen der gymnasialen Oberstufe. Auch hier zeigten sich negative Einflüsse von epistemologischen Überzeugungen, die der dualistischen Perspektive zuzuordnen sind. Dementsprechend waren Schüler:innen, die dieser Perspektive zustimmten, weniger interessiert an Mathematik, verwendeten eher oberflächliche Lernstrategien und erbrachten weniger gute Mathematikleistungen als Schüler:innen, die der relativistischen Perspektive beipflichteten. Diese zeigten ein größeres Interesse an Mathematik und erreichten bessere Fachleistungen. Entsprechend verhielt es sich auch im Fach Physik (Köller et al., 2000). Urhahne (2006) wies nach, dass Studierende, die elaborierte epistemologische Überzeugungen aufwiesen, über eine größere

Leistungsmotivation und ein höheres fachspezifisches Selbstkonzept verfügten sowie den Einsatz von tiefergehenden Lernstrategien bevorzugten.

Aus den eingangs vorgestellten theoretischen Annahmen über epistemologische Überzeugungen wurde vielschichtige Kritik abgeleitet. Dieser Umstand führte auch zu einigen Modifikationen theoretischer Annahmen (Hofer, 2004). Ein zentraler Kritikpunkt richtet sich dabei gegen die Auffassung von epistemologischen Überzeugungen als stabiles Persönlichkeitsmerkmal (Hammer & Elby, 2002; 2003; Hofer, 2004). An dieser Stelle soll ein weiterer Forschungszweig zu epistemologischen Überzeugungen erläutert werden, der in die Fachdidaktik der Physik eingebettet ist und sich mit Wechselwirkungen epistemologischer Überzeugungen und fachdidaktischer Annahmen beschäftigt. Hammer und Elby (2002; 2003) lehnen die Sicht auf epistemologische Überzeugungen als stabiles Persönlichkeitsmerkmal ab und kritisieren die Erfassung durch Fragebogenverfahren. Sie argumentieren diesbezüglich einerseits, dass epistemologische Überzeugungen nicht wie Sachwissen einfach abrufbar wären, sondern vielmehr durch Prozesse der Reflektion offenbar würden. Andererseits sei die Aktivierung von epistemologischen Überzeugungen hochgradig kontextsensitiv. Die Bedeutung des Kontextes für die Aktivierung epistemologischer Überzeugungen soll nachfolgend erläutert werden. Zuvor sei jedoch erwähnt, dass Hammer und Elby (2002; 2003) epistemologische Überzeugungen eher als Ressourcen auffassen, also als eine große Menge kleinteiliger Bausteine, die bereits im frühen Kindesalter vorhanden sind. Die epistemologischen Ressourcen stellen eine kognitive Struktur dar, die das Verständnis über Wissen und der Wissensgenese schafft (Hammer & Elby, 2002; 2003; Louca et al., 2004). Mit der Bedeutung des Kontextes für die Aktivierung epistemologischer Ressourcen geht die Annahme einher, dass diese Ressourcen keine intraindividuelle Konsistenz über verschiedene Kontexte hinweg aufweisen (Hammer & Elby, 2002). Hammer und Elby (2002) argumentieren, dass unterschiedliche epistemologische Ressourcen in verschiedenen Wissensdomänen aktiviert werden können. Des Weiteren können sich die epistemologischen Ressourcen derselben Person auch nach Themen innerhalb einer Wissensdomäne unterscheiden (Hammer & Elby, 2002; 2003; Louca et al., 2004). Diese Annahmen sollen anhand von Beispielen erläutert werden. Betrachtet man zunächst Unterschiede mit Bezug auf die Wissensdomäne, so nehmen Hammer und Elby (2002) an, dass die Wissensdomäne Physik andere epistemologische Ressourcen aktiviert als die Wissensdomäne Psychologie. Diese Ausführungen decken sich auch mit den Annahmen der Domänenspezifität

epistemologischer Überzeugungen, wonach je nach akademischer Wissenschaftsdisziplin unterschiedliche epistemologische Überzeugungen vorzufinden sind (z. B. Muis et al., 2006). Darüber hinaus können in einem Physik-Kurs, der eine themenbezogene Lehrereinheit darstellt, epistemologische Ressourcen stabil sein. Wird innerhalb dieses Physik-Kurses jedoch ein anderes Thema bearbeitet, so kann dies einen anderen Modus der epistemologischen Ressourcen aktivieren (Hammer & Elby, 2002). Dementsprechend bleibt festzuhalten, dass sich je nach Kontext Unterschiede in den Ausprägungen der Ressourcen zeigen können. Schließlich hat auch die Art der Wissensvermittlung einen Einfluss auf die Aktivierung epistemologischer Ressourcen. Das bedeutet, dass auch die epistemologischen Ressourcen von Lehrpersonen bzw. deren damit einhergehende Art, Lehrmethoden anzuwenden und Lehrmaterialien einzusetzen, eine unterschiedliche Aktivierung epistemologischer Ressourcen der Lernenden bewirken können (Hammer & Elby, 2002; 2003; Louca et al., 2004). Dennoch schließen Elby und Hammer (2010) eine Stabilität epistemologischer Ressourcen von Lernenden nicht aus. Diese Stabilität ergibt sich z. B. aus dem Kontext eines Lehr-Lern-Settings, in dem *cues* dargeboten werden, die eine kohärente Aktivierung epistemologischer Ressourcen der Lernenden fördern und unterstützen (Elby & Hammer, 2010). Insgesamt machen diese Ausführungen deutlich, dass eine kontextsensitivere Erfassung von epistemologischen Überzeugungen nötig ist, da letztere in höchstem Maße von dem Kontext beeinflusst sind, in dem sie aktiviert werden. Diesbezüglich sollten verstärkt offene Interviews oder Unterrichtsbeobachtungen (z. B. Elby & Hammer, 2010) zur Erfassung epistemologischer Ressourcen eingesetzt werden (Hammer & Elby, 2002; 2003).

Diese theoretischen Ausführungen bieten eine Sichtweise auf epistemologische Überzeugungen, die weniger stabil und eher situiert sowie kontextbezogen ist (Hammer & Elby, 2002; Louca et al., 2004). Damit sind sie für die vorliegende Arbeit zentral, da sich auch die Arten, wie Wissen implizit durch wissenschaftliche Textgenres vermittelt wird, unterscheiden. Während die wissenschaftliche Originalliteratur und die adaptierte Primärliteratur der *rhetoric of science* folgen, ist die *rhetoric of conclusions* in Lehrbuchtexten zu finden. Je nach Art der Rhetorik, die in den Texten vorkommt, wird wissenschaftliches Wissen eher als unsicher und veränderlich oder als stabil dargestellt (Schwab, 1960; Yarden et al., 2015). Dies könnte wiederum situations- und kontextabhängige epistemologische Überzeugungen der Leser:innen beeinflussen (siehe Kapitel 1.3.2).

### 1.3.2 Vermittlung von epistemologischen Überzeugungen in wissenschaftlichen Textgenres

Die Bedeutung des Modells epistemologischer Ressourcen nach Hammer und Elby (2002) besteht in seiner praktischen Anwendung: Denn die zuvor erläuterten Annahmen bilden die Grundlage für die Beeinflussung von epistemologischen Ressourcen durch Kurzzeitinterventionen. Die Kurzzeitinterventionen werden zumeist durch das Lesen von Texten begleitet, die konfligierende Informationen enthalten und so epistemischen Zweifel mit eventuell epistemischem Wechsel begründen können (Kienhues et al., 2008).

Zur Analyse der Vermittlung epistemologischer Überzeugungen durch die Lektüre wissenschaftlicher Textgenres kann die Perspektive der systemisch-funktionalen Linguistik herangezogen werden. In dieser wird die Beziehung zwischen Sprache und deren Funktionen in sozialen Kontexten untersucht (Halliday, 1978; Martin & Rose, 2007). Dabei wird die Grammatik eines Textes als Ressource zur Bedeutungsbildung verstanden, wobei die Bedeutung durch soziale und kulturelle Faktoren beeinflusst wird (Halliday, 1978; Martin & Rose, 2007). Im sozialen Kontext der Wissenschaft mit der Diskursgemeinschaft von Wissenschaftler:innen zeichnen sich Texte durch rhetorische Codes aus, die neben dem Fachwissen eben auch die Werte und Normen dieser Diskursgemeinschaft vermitteln (Martin & Rose, 2007; Schwab, 1960). Die wissenschaftliche Originalliteratur als Textgenre dieser Diskursgemeinschaft weist neben der argumentativen Struktur mit Behauptungen, Evidenzen und den sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen auch linguistische sowie rhetorische Merkmale auf, die den Codes entsprechen (Hyland, 1998; van Dijk, 1999). Linguistische Merkmale betreffen die Wortwahl, die Satzstruktur sowie den Ton, die jeweils einen gewissen Grad an Unsicherheit zum Ausdruck bringen können (Hyland, 1998; van Dijk, 1999). Durch das rhetorische Stilmittel des *hedgings* wird ein Einblick in die Unsicherheit und Veränderbarkeit wissenschaftlichen Wissens eröffnet. Denn durch die Verwendung von Adverbien wie ‚*vielleicht*‘ oder ‚*möglicherweise*‘ sowie von Modalverben, wie ‚*könnte sein*‘, teilen Autor:innen implizit mit, dass sie für getätigte Aussagen nicht den Status absoluter Wahrheit beanspruchen (Hyland, 1998; van Dijk, 1999). Yarden et al. (2015) beschreiben diese Art und Weise, wie wissenschaftliche Originalliteratur verfasst ist, als fehlbare Rationalität. Die Texte vermitteln auf der einen Seite Rationalität, da sie Evidenzen, Begründungen und darauf gestützte Schlussfolgerungen anbieten. Fehlbar sind diese Erkenntnisse jedoch, da unabhängig davon, wie schlüssig die derzeit verfügbaren Beweise sind, immer auch die Möglichkeit besteht, weitere widerlegende Argumente zu finden.

Vollständige Beweise, also den Punkt, an dem alle Evidenzen gesammelt wurden, gibt es für wissenschaftliche Erkenntnis selten bis gar nicht (Yarden et al., 2015). Dementsprechend müssen Lernende auch die genrespezifische Spannung begreifen und damit umgehen können, dass sich Wissenschaftler:innen um das Aufzeigen von Beweisen und Begründungen bemühen, gleichzeitig aber einräumen, dass daraus gezogene Schlussfolgerungen fehlerbehaftet sein können (Yarden et al., 2015).

Im Gegensatz zur wissenschaftlichen Originalliteratur und auch zur adaptierten Primärliteratur, die durch die zuvor beschriebenen Merkmale der *rhetoric of science* folgen, beinhalten Lehrbuchtexte Merkmale, die der *rhetoric of conclusions* zuzuordnen sind (Schwab, 1960). In diesen werden lediglich die Ergebnisse in Form von Schlussfolgerungen dargestellt, unabhängig von den Daten, die sie unterstützen, und der Methode, die die Gültigkeit dieser Schlussfolgerungen definiert oder auch begrenzen kann. Gemäß Schwab (1960) hat diese Art der Rhetorik dazu geführt, dass ein falsches Bild von wissenschaftlichem Wissen in Lehrbuchtexten vermittelt wird, nämlich als stabil, absolut und vollständig. Durch die Unkenntnis der Lernenden von Reichweite und Grenzen wissenschaftlichen Wissens befürchtet er das Auftreten eines Zynismus, der sich gegen den Wert wissenschaftlichen Wissens richten könnte (Schwab, 1960). Weiterhin führt Schwab (1960) aus, dass Lernende durch die alleinige Rezeption von Lehrbuchtexten nicht in der Lage sein werden, die Begrenztheit von Methoden und Daten sowie den sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen zu verstehen, und im Endeffekt dazu verleitet würden, diese Schlussfolgerungen als Wahrheiten zu begreifen. Wenn Lernende schließlich zu einem späteren Zeitpunkt feststellen, dass wissenschaftliches Wissen durchaus veränderbar ist, bewirkt dies einen epistemischen Konflikt, der zu Misstrauen gegenüber wissenschaftlicher Kompetenz führen könnte (Schwab, 1960). Die Ausführungen von Schwab (1960) sollten vor dem Hintergrund ihrer zeitlichen Entstehung eingeordnet werden, denn diese sind teilweise recht drastisch und gelten mittlerweile bedingt für vorhandene Lehrbuchtexte. Dennoch treffen die Aussagen den Kern der Annahme, dass neben der Lektüre von Lehrbuchtexten, die den Aufbau einer gut begründeten Wissensbasis fördern, auch andere wissenschaftliche Textgenres gelesen werden sollten, um z. B. eine akkurate Darstellung wissenschaftlichen Wissens in Form von Kontroversen zu erhalten. Zum Beispiel könnte die Lektüre adaptierter Primärliteratur als authentische wissenschaftliche Aktivität in Lernsettings eingesetzt werden.

#### 1.4 Überblick über empirische Forschungsbefunde

Die Effekte von adaptierter Primärliteratur auf das Textverständnis und die epistemologischen Überzeugungen von Lernenden im Vergleich zu anderen wissenschaftlichen Textgenres wurden nur in wenigen Studien überprüft. Diese Untersuchungen wurden im experimentellen Kontrollgruppendesign bei Schüler:innen der 10. bis 12. Jahrgangsstufe im naturwissenschaftlichen Unterricht durchgeführt. Dabei hatten die Studien verschiedene Schwerpunkte: Neben dem Textverständnis wurde einerseits der Einfluss auf Fähigkeiten der *scientific inquiry*, das Verständnis von wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsprozessen, überprüft (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Norris et al., 2012). Andererseits wurde die Entwicklung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen erfasst (Braun & Nückles, 2014). Nachfolgend sollen die Studien dargestellt werden, um daraus offene Forschungsfragen abzuleiten.

Den Startpunkt für die Untersuchung von Effekten adaptierter Primärliteratur auf das Textverständnis und die Fähigkeiten der *scientific inquiry (future investigation, critical thinking und application)* bildete die experimentelle Studie von Baram-Tsabari und Yarden (2005). Die Forscherinnen untersuchten bei israelischen Schüler:innen der 10., 11. und 12. Jahrgangsstufe ( $N = 272$ ) in Grund- und Leistungskursen des Biologieunterrichts Effekte der adaptierten Primärliteratur im Vergleich zur Sekundärliteratur. Die beiden eingesetzten wissenschaftlichen Textgenres basierten auf einer veröffentlichten wissenschaftlichen Originalliteratur aus der Zeitschrift *Nature Biotechnology* aus dem Jahr 2001. Diese wurde zunächst ins Hebräische übersetzt und anschließend in zwei verschiedene Textversionen umgeschrieben. In beiden Varianten wurde das gleiche Thema behandelt (Design von Anthrax-Toxin) und beide beinhalteten identische Aussagen. Sie unterschieden sich jedoch in der Art und Weise der Kommunikation. Das bedeutet, dass die adaptierte Primärliteratur rhetorische und argumentative Textcharakteristika erhielt, die kennzeichnend für das Textgenre der wissenschaftlichen Originalliteratur waren. Jedoch waren die Informationen durch Adaptionen an den Vorwissensstand der Schüler:innen angepasst. Die Sekundärliteratur wurde dem expositorischen Textgenre entsprechend umgeschrieben und mit rhetorischen und stilistischen Elementen versehen, die mit wissenschaftlichen Lehrbuchtexten vergleichbar waren. Zur Erfassung des Textverständnisses wurden zwei Aufgaben eingesetzt, die sich zum einen auf die Zusammenfassung der Hauptaussagen des Textes bezogen. Zum

anderen wurden Verständnisfragen zu Textinhalten durch eine Itembatterie von Wahr-Falsch-Abfragen verwendet. Die *scientific inquiry* mit den Kompetenzen zukünftige Forschungsimplicationen abzuleiten (*future investigation*), kritisches Denken aufzuzeigen (*critical thinking*) sowie zukünftige Anwendungen vorzuschlagen (*application*) wurde über drei offene Fragen erfasst. Beide Experimentalgruppen erhielten die gleichen Fragen, die nach der Textlektüre bearbeitet wurden. Die Befunde zum Textverstehen zeigten keine Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich des Zusammenfassens der Hauptaussagen. Schüler:innen, die adaptierte Primärliteratur lasen, identifizierten ähnlich viele Hauptaussagen wie Schüler:innen, die Sekundärliteratur lasen. Baram-Tsabari und Yarden (2005) werteten das als einen Hinweis darauf, dass die Texte keine Unterschiede in den vermittelten Inhalten aufwiesen. Bezüglich der Verständnisfragen zeigte sich jedoch eine Abweichung zugunsten der Gruppe, die adaptierte Primärliteratur las (kleiner Effekt). Sie erreichte einen niedrigeren Score gegenüber der Gruppe, die Sekundärliteratur las. Die Forscherinnen begründeten dies mit der fehlenden Vertrautheit der Schüler:innen mit dem argumentativen Textgenre der adaptierten Primärliteratur. In Bezug auf die Kompetenzen der *scientific inquiry* zeigte sich jedoch ein Vorteil zugunsten der Gruppe, die adaptierte Primärliteratur las (kleine Effekte). Die Schüler:innen äußerten häufiger wissenschaftsbezogene Kritik an der Arbeit und Methodik der Forschenden und schlugen öfter zukünftige Anwendungen der im Artikel erwähnten Technologien vor (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Allerdings konnten keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Ableitung zukünftiger Forschungsimplicationen (*future investigation*) nachgewiesen werden. Insgesamt zeigte die Lektüre der adaptierten Primärliteratur einen vorteilhaften Einfluss auf die Kompetenzen der *scientific inquiry*. Dies könnte auf genreimmanente rhetorische Charakteristika sowie auf die argumentative Textstruktur dieser wissenschaftlichen Textart zurückgeführt werden (Baram-Tsabari & Yarden, 2005).

Norris et al. (2012) replizierten die Studie von Baram-Tsabari und Yarden (2005) bei kanadischen Schüler:innen der 12. Jahrgangsstufe ( $N = 211$ ) im mathematischen Unterricht. Auch in dieser experimentellen Studie wurden adaptierte Primärliteratur und Sekundärliteratur eingesetzt. Das Thema beider Texte war identisch (ein mathematisches Modell zur Ausbreitung von Viren), auch die Inhalte beider Texte waren vergleichbar. Die adaptierte Primärliteratur wurde auf der Grundlage einer veröffentlichten wissenschaftlichen Originalliteratur umgeschrieben, wobei genreimmanente rhetorische und strukturelle

Charakteristika erhalten blieben. Die Textinhalte wurden jedoch an das Vorwissen der Lesenden angepasst. Die Sekundärliteratur basierte auf einem bereits veröffentlichten Text und wurde exakt so übernommen. Die Instrumente zur Erfassung des Textverständnisses und der Kompetenzen der *scientific inquiry* wurden aus der Studie von Baram-Tsabari und Yarden (2005) übernommen, allerdings an das Thema der Texte angepasst. Die Schüler:innen bearbeiteten die Aufgaben nach der Textlektüre. Die Ergebnisse zum Textverständnis zeigten, dass die Gruppe, die Sekundärliteratur las, signifikant mehr Hauptaussagen des Textes zusammenfasste (kleiner bis mittlerer Effekt). Hinsichtlich der Verständnisfragen mit den Wahr-Falsch-Abfragen ergaben sich jedoch keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die Überlegenheit der Sekundärliteratur bei der Zusammenfassung der Hauptaussagen begründeten Norris et al. (2012) mit der Vertrautheit der Lesenden mit dem Textgenre der Sekundärliteratur. In Bezug auf die Kompetenzen der *scientific inquiry* zeigte sich ein Vorteil im kritischen Denken (*critical thinking*) für die adaptierte Primärliteratur (kleiner Effekt). Schüler:innen, die letztere lasen, äußerten häufiger wissenschaftliche Kritik an der im Text beschriebenen Arbeitsweise und Methodik. Die Überlegenheit der adaptierten Primärliteratur wurde analog zu den Überlegungen von Baram-Tsabari und Yarden (2005) auf genreimmanente rhetorische und strukturelle Textcharakteristika zurückgeführt.

Eine dritte Forschungsarbeit, die die vorliegende Arbeit maßgeblich inspiriert hat, wurde von Braun und Nückles (2014) durchgeführt. Sie untersuchten in ihrer Experimentalstudie bei Schüler:innen der 11. und 12. Jahrgangsstufe ( $N = 78$ ) Effekte verschiedener wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen. Die wissenschaftlichen Texte behandelten dasselbe verhaltensbiologische Thema (Werkzeugverhalten der Neukaledonischen Krähe) und vermittelten identische Informationen. Konkret wurden die Textgenres adaptierte Primärliteratur, wissenschaftliche Originalliteratur, populärwissenschaftliche Literatur oder Lehrbuchtext eingesetzt. Die Grundlage der wissenschaftlichen Originalliteratur und der adaptierten Primärliteratur bildete eine Veröffentlichung aus der Zeitschrift *Animal Cognition* aus dem Jahr 2004. Dabei wurde der Text auf zwei Experimente gekürzt und ins Deutsche übersetzt. Die adaptierte Primärliteratur erhielt ihrer Definition entsprechend rhetorische und strukturelle Charakteristika der wissenschaftlichen Originalliteratur, wurde jedoch an das Vorwissen der Schüler:innen angepasst. Die populärwissenschaftliche Literatur basierte auf Artikeln aus

populärwissenschaftlichen Zeitschriften. Der Lehrbuchtext wurde auf der Grundlage verschiedener Lehrbuchtexte sowie der Publikation aus der Zeitschrift *Animal Cognition* aus dem Jahr 2004 neu geschrieben. Bei allen vier Textgenres wurde darauf geachtet, dass genreimmanente rhetorische und stilistische Charakteristika erhalten blieben. Zur Erfassung des Textverständnisses wurden drei Multiple-Choice-Items und zwei Aufgaben mit offenem Antwortformat eingesetzt. Im Unterschied zu Baram-Tsabari und Yarden (2005) sowie Norris et al. (2012) erhoben die Autor:innen epistemologische Überzeugungen zu den drei Dimensionen *Sicherheit*, *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen* durch einen in Anlehnung an Schommer (1990) konzipierten Fragebogen mit geschlossenem Antwortformat. Die epistemologischen Überzeugungen wurden in einer Prä- und Posttestung erhoben, also vor und nach der Textlektüre. Die Befunde zeigten keinen signifikanten Haupteffekt des Textformats auf das Textverständnis. Allerdings war die Teststärke in dieser Untersuchung gering. Deskriptiv war ein höheres Textverständnis nach Lektüre der adaptierten Primärliteratur im Vergleich zur wissenschaftlichen Originalliteratur, populärwissenschaftlichen Literatur und dem Lehrbuchtext zu erkennen. In Bezug auf die drei Dimensionen der epistemologischen Überzeugungen generierten die wissenschaftliche Originalliteratur und die adaptierte Primärliteratur elaboriertere Überzeugungen in der Dimension *Rechtfertigung von Wissen* gegenüber der populärwissenschaftlichen Literatur und dem Lehrbuchtext (mittlerer Effekt). Auf den Dimensionen *Sicherheit* und *Quelle von Wissen* zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (Braun & Nückles, 2014). Die Autor:innen erklärten das Ausbleiben von Effekten wie folgt: Erstens war das Niveau epistemologischer Überzeugungen der Schüler:innen bereits in der Prätestung elaboriert. Nach Kienhues (2008) wird keine Zunahme in der Differenziertheit epistemologischer Überzeugungen erwartet, wenn die Personen bereits ein elaboriertes Niveau aufweisen. Zweitens wurden die epistemologischen Dimensionen domänenspezifisch erfasst. Trautwein und Lüdtke (2007) wiesen jedoch darauf hin, dass die Erfassung von epistemologischen Überzeugungen auf einer noch differenzierteren Ebene, also themenbezogen, erfolgen könnte. Drittens hätte eine längere Interventionsdauer von z. B. mehreren Unterrichtsstunden möglicherweise größere Effekte bewirken können, da in Entwicklungsmodellen davon ausgegangen wird, dass sich epistemologische Überzeugungen erst nach einem längeren Zeitraum verändern (Braun & Nückles, 2014).

Fasst man die Ergebnisse der drei Studien zusammen, so ergibt sich keine einheitliche Befundlage. In zwei der vorgestellten Studien war in Bezug auf das Textverständnis die Sekundärliteratur der adaptierten Primärliteratur überlegen (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Norris et al., 2012), während in einer weiteren Studie adaptierte Primärliteratur deskriptiv im Vergleich zu wissenschaftlicher Originalliteratur und auch gegenüber dem Lehrbuchtext zu einem höheren Textverständnis führte (Braun & Nückles, 2014). Hinsichtlich des Erwerbs elaborierter Kompetenzen der *scientific inquiry* und epistemologischer Überzeugungen übertraf die adaptierte Primärliteratur teilweise die wissenschaftliche Originalliteratur sowie die Sekundärliteratur bzw. den Lehrbuchtext (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). Diese inkonsistente Befundlage der vorgestellten Studien verdeutlicht den weiteren Forschungsbedarf zum Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen.

### 1.5 Prompting als Instruktionshilfe bei der Arbeit mit wissenschaftlichen Texten

In der *cognitive load theory* kommt der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses eine zentrale Funktion zu (Chandler & Sweller, 1991; Sweller et al., 1998). Da das Lernen ein ressourcenbeanspruchender Prozess ist, hängt der Erfolg maßgeblich von den verfügbaren Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses ab. Grundlegend ist dabei die Annahme, dass verschiedene Arten der kognitiven Belastung Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis beanspruchen, die ohnehin begrenzt sind (Sweller et al., 1998). Eine Quelle der kognitiven Belastung bildet die Komplexität des Lerngegenstands in Verbindung mit dem Vorwissen der Lernenden (*intrinsic cognitive load*). Weitere Ursachen sind die Darbietung des Lerninhalts (*extraneous cognitive load*) und schließlich der Aufwand für Lernende, Lerninhalte zu verstehen (*germane cognitive load*) (Sweller et al., 1998). Ziele von pädagogischen Instruktionshilfen sollten die Verringerung des *extraneous cognitive load* und die Unterstützung des *germane cognitive load* sein, um eine optimale Auslastung der Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses zu bewirken (Chandler & Sweller, 1991; Sweller et al., 1998). Um dies zu erreichen, könnte das Prompting als Instruktionshilfe auch bei der Arbeit mit Texten eingesetzt werden, denn aufgrund von geringem konditionalem Wissen (Kenntnisse über geeignete Anwendungsbedingungen von Lernstrategien, z. B. Artelt & Wirth, 2014), fehlender Verstärkung oder Interferenzprozessen können Lernende teilweise Lernprozesse nicht optimal gestalten und ausführen (Bannert, 2009). Dementsprechend bedarf es des Einsatzes des Promptings, da Lernende zwar prinzipiell über Lernstrategiewissen oder Wissen über Prozessabläufe verfügen, dieses jedoch nicht ohne die Abruf- oder Leistungshilfe anwenden können (Bannert, 2009). Prompts sind als Fragen oder spezifische Arbeitsanforderungen formuliert. Das Ziel dieser Kurzzeitintervention ist es, die Aufmerksamkeit der Lernenden auf einen spezifischen Aspekt im Lernprozess zu lenken (Bannert, 2009). Weiterhin sollen Prompts als Instruktionsmaßnahmen kognitive, metakognitive oder kooperative Aktivitäten aktivieren. Dabei unterstützen sie die Informationsverarbeitung, indem sie den Gebrauch von kognitiven Strategien wie Organisation, Elaboration oder Wiederholung (kognitive Prompts) und bzw. oder Planungs-, Überwachungs- und Regulationsprozesse (metakognitive Prompts) anregen (Bannert, 2007). Die Anwendung von Organisationsstrategien ermöglicht es, neue Lerninhalte in Bezug zueinander zu setzen; Elaborationsstrategien dienen vornehmlich der Verbindung neuer Lerninhalte mit dem bereits vorhandenen Vorwissen (Chi, 2009; Glogger

et al., 2012; Roelle et al., 2017). Metakognitive Strategien beziehen sich darauf, die aktuelle Wissenskonstruktion zu überprüfen, diese mit dem Zielzustand abzugleichen und verfügbare kognitive Mittel einzusetzen, um den angestrebten Status der Wissenskonstruktion zu erreichen (Dunlosky & Rawson, 2012; Roelle et al., 2017). Das Prompting von kognitiven und bzw. oder metakognitiven Strategien vermittelt dementsprechend keine neuen Lerninhalte, sondern unterstützt den Abruf bzw. die Ausführung von Wissen oder Fertigkeiten der Lernenden (Bannert, 2009).

Damit Lernende im Lernprozess Instruktionshilfen wie das Prompting wahrnehmen und nutzen, sollten weiterhin nach Perkins (1985) drei Bedingungen erfüllt sein. Zunächst sollten die zur Verfügung gestellten Instruktionshilfen funktional für den Lernprozess sein. Das bedeutet, dass diese auch zur Lernaufgabe passen (Clarebout & Elen, 2006; Perkins, 1985). Des Weiteren sollten Lernende die Funktionalität der Hilfestellung für den eigenen Lernprozess erkennen und wissen, wie sie diese anwenden. Schwierigkeiten bei der Nutzung der Instruktionshilfen können folglich dann auftreten, wenn z. B. die Absichten falsch interpretiert werden oder die Instruktionshilfe nicht auf die Lernaufgabe bezogen wird (Perkins, 1985). Schließlich sollten Lernende ausreichend motiviert sein, die Angebote zu nutzen (Clarebout & Elen, 2006; Perkins, 1985). Die Wahrscheinlichkeit, dass Lernende ein Unterstützungsangebot während des Lernprozesses nutzen, erhöht sich dann, wenn diese bereit sind, Anstrengungen in die Aufgabenbearbeitung zu investieren (Perkins, 1985). Diese drei Bedingungen lassen sich auch auf Prompting als Instruktionshilfe übertragen und beinhalten Hinweise darauf, wie Prompts zielführend eingesetzt werden können.

Bei der Arbeit mit Texten könnten Prompts als Instruktionshilfen dienen, um die Aufmerksamkeit der Lernenden auf spezifische Aspekte des Textmaterials zu lenken. Das gezielte Anregen kognitiver Aktivitäten wie die Organisation von Textinhalten könnte den lernförderlichen *germane cognitive load* unterstützen und somit eine Entlastung von Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis bewirken. Zusätzlich könnte die Aufmerksamkeit der Lernenden durch das Prompting auf spezifische argumentative und rhetorische Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres gelenkt werden. Dabei könnten gleichermaßen die beschriebenen Mechanismen zur Verringerung des *extraneous cognitive load* und der Unterstützung des *germane cognitive loads* greifen (Chandler & Sweller, 1991; Sweller et al., 1998). Dementsprechend ist anzunehmen, dass eine gezielte Verarbeitung der sprachlichen

Charakteristika angeregt werden kann, insofern die Prompts als funktional für den Lernprozess anerkannt werden.

Bedeutsam sind in diesem Zusammenhang Befunde zu Prompting im Bereich des Lernens mit Texten. Dabei wurde Prompting beim Schreiben von Lerntagebüchern eingesetzt. Die Ergebnisse experimenteller Studien geben Aufschluss darüber, welche Art von Prompts (kognitive und bzw. oder metakognitive) sich positiv auf das Verständnis von Lerninhalten auswirkt und in welcher Reihenfolge Prompts dargeboten werden sollten.

Berthold et al. (2007) fanden heraus, dass Studierende, die kognitive oder eine Kombination aus kognitiven und metakognitiven Prompts erhielten, mehr lernten als Studierende ohne Prompts. Zudem verwendeten sie beim Schreiben der Lerntagebücher häufiger kognitive und metakognitive Strategien. Proband:innen, die nur metakognitive Prompts erhielten, zeigten jedoch keine besseren Leistungen gegenüber denjenigen, die keine Prompts erhielten.

Nückles et al. (2009) replizierten das Experiment von Berthold et al. (2007), nahmen allerdings eine weitere Versuchsbedingung auf. Zu den bisher verwendeten kognitiven und metakognitiven Prompts wurde die Planung von Hilfsstrategien angeregt. Im Experiment wurden die Ergebnisse von Berthold et al. (2007) in Bezug auf die Lernergebnisse von kognitiven Prompts und die Kombination von kognitiven und metakognitiven Prompts erfolgreich repliziert. Im Gegensatz zu den Resultaten von Berthold et al. (2007) verbesserten jedoch auch metakognitive Prompts allein die Lernergebnisse. Am besten wirkte sich jedoch die Kombination aller Arten von Prompts auf das Verständnis der Schüler:innen für die Lerninhalte aus.

In Bezug auf die Reihenfolge der Darbietung von kognitiven und metakognitiven Prompts haben sowohl Berthold et al. (2007) als auch Nückles et al. (2009) kognitive und metakognitive Prompts gleichzeitig präsentiert, wobei die kognitiven Prompts den metakognitiven Prompts vorangestellt waren. Die Frage, inwiefern Lernende von einer geänderten Reihenfolge profitieren könnten, haben Roelle et al. (2017) in zwei Experimenten untersucht. Während des Schreibens von Lerntagebüchern wurde eine Gruppe von Lernenden aufgefordert, sich mit den kognitiven Strategien der Organisation und Elaboration zu beschäftigen, bevor sie sich mit metakognitiven Strategien befassen. Die andere Gruppe wurde gebeten, sich mit denselben metakognitiven Strategien zu befassen, bevor sie den Lerninhalt organisierten und elaborierten. Lernende, die zuerst die metakognitiven

Prompts dargeboten bekamen, erreichten hinsichtlich der Qualität der durchgeführten Organisation und der metakognitiven Strategien sowie in einem Wissenstest ein besseres Ergebnis im Vergleich zur anderen Gruppe. Dieses Resultat wurde folgendermaßen interpretiert: Das Aufschreiben von Verständnislücken sowie die Planung und Umsetzung von Abhilfestrategien bildeten eine solidere Wissensbasis, auf der die Lernenden die Lerninhalte besser organisieren konnten (Roelle et al., 2017).

Glogger et al. (2009) zeigten in einer quasi-experimentellen Studie, dass die Spezifität von Prompts einen Einfluss auf die Häufigkeit der Anwendung von kognitiven Lernstrategien hat. Das bedeutet, dass Lernenden mit wenig Vorwissen Prompts mit möglichst spezifischen Anweisungen präsentiert werden sollten. Lernende hingegen, die bereits viel Vorwissen haben, profitieren von Prompts mit unspezifischen Arbeitsaufforderungen. Dies könnte auf den *expertise reversal effect* zurückzuführen sein. Dieser Effekt beschreibt, dass für Personen mit hohem Vorwissen weniger strukturierte Aufgaben lernförderlicher sind, für solche mit geringem Vorwissen hingegen strukturierte Aufgaben am ehesten geeignet sind, um einen optimalen Lernprozess zu erreichen (Kalyuga et al., 1998). Der Umstand, dass die Wirksamkeit von didaktischen Unterstützungsangeboten mit dem Wissensstand der Lernenden zusammenhängt, liegt an der jeweiligen Be- bzw. Entlastung des Arbeitsgedächtnisses. Während didaktische Unterstützungsangebote das Arbeitsgedächtnis von Personen mit hohem Vorwissen zusätzlich belasten und als redundante Informationen angesehen werden, stellen didaktische Strukturierungshilfen für Personen mit geringem Vorwissen eine Entlastung des Arbeitsgedächtnisses dar (Kalyuga et al., 1998).

Schließlich soll auf die Studie von Dori et al. (2018) hingewiesen werden, die Prompting mit adaptierter Primärliteratur untersuchte. Im Rahmen eines kontextbasierten Lernansatzes (*context-based learning*) im Chemieunterricht der 11. und 12. Jahrgangsstufe bei israelischen Schüler:innen wurden metakognitive Prompts während der Lektüre von adaptierter Primärliteratur eingesetzt. Das sollte einerseits sicherstellen, dass die Schüler:innen ein tiefergehendes Textverständnis aufbauten, indem die Überwachung und die Regulation von Lesestrategien angeregt wurden. Andererseits sollten die Prompts den Verständnisaufbau zu chemischen Phänomenen regulieren. Insgesamt wurden fünf Texte adaptierter Primärliteratur eingesetzt, die verschiedene chemische Themen beinhalteten. Die adaptierte Primärliteratur wurde ins Hebräische und ins Arabische übersetzt und basierte auf veröffentlichter wissenschaftlicher Originalliteratur. Der Definition entsprechend wurde

sie an das Vorwissen der Schüler:innen angepasst, erhielt jedoch genreimmanente rhetorische und strukturelle Textcharakteristika des argumentativen Textgenres. Anhand von drei Fragen mit offenem Antwortformat wurde das Verständnis zu den konkreten Textinhalten sowie zu allgemeineren chemischen Phänomenen überprüft. Die Fragen wurden von den Schüler:innen sowohl vor als auch nach der Textlektüre bearbeitet. Dabei wurden den Proband:innen randomisiert drei Experimentalbedingungen zugewiesen, die sich in der Intensität des kontextbasierten Lernansatzes unterschieden (*high vs. low*). Eine der Experimentalgruppen erhielt zusätzlich das metakognitive Prompting. Die Befunde zeigten, dass die letztgenannte Gruppe gegenüber den anderen beiden sowohl ein signifikant besseres Verständnis über die konkreten Textinhalte als auch über chemische Phänomene aufwies. Die Forscher:innen begründeten dies mit der Annahme, dass durch die metakognitiven Prompts kognitive Aktivitäten während der Textlektüre bewusst gemacht und überwacht wurden. Weiterhin wurden auch Regulationsmechanismen angeregt, die sich wiederum förderlich auf den Wissensaufbau auswirkten (Dori et al., 2018).

Zusammenfassend deuten die Befunde der vorgestellten Studien darauf hin, dass Prompting bei der Arbeit mit (wissenschaftlichen) Texten als Instruktionshilfe dienen kann. Bei adäquater Gestaltung können Prompts weiterhin die zielgerichtete Auseinandersetzung mit Lerninhalten unterstützen (z. B. Berthold et al., 2007; Leopold et al., 2007; Nückles et al., 2009; Roelle et al., 2017).

## 2 Fragestellungen und Ziele

Ausgehend von der *research literacy* als zu fördernde wissenschafts- und anwendungsorientierte Kompetenz wurde in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt, dass die Lektüre von wissenschaftlichen Texten einen Einfluss auf die Komponenten Textverständnis und epistemologische Überzeugungen von Rezipient:innen haben kann. Insbesondere das Lesen von adaptierter Primärliteratur könnte als vielversprechende Ergänzung zu wissenschaftlicher Originalliteratur und Lehrbuchtexten den Aufbau eines adäquaten Textverständnisses sowie die Entwicklung angemessener epistemologischer Überzeugungen unterstützen. Die wenigen Untersuchungen zum Einfluss verschiedener wissenschaftlicher Textgenres bei Schüler:innen im naturwissenschaftlichen Unterricht führten jedoch zu inkonsistenten Befunden (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). Ausgehend von den Forschungsdesideraten wird mit vorliegender Arbeit versucht zu klären, inwiefern der Einsatz von adaptierter Primärliteratur im Vergleich zu den anderen wissenschaftlichen Textgenres den Aufbau des Textverständnisses unterstützt. Auch soll untersucht werden, inwiefern durch deren Verwendung die Entwicklung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen gefördert wird. Beides ist hinsichtlich Studierender im Bereich der Wissenschaftsdomäne der Bildungswissenschaften im ersten Studienabschnitt bzw. im ersten Fachsemester von Interesse. Zudem lassen die theoretischen Ausführungen zum Prompting darauf schließen, dass dieses als eine unterstützende Instruktionshilfe im Lernprozess angesehen werden kann. Dementsprechend soll überprüft werden, inwiefern Prompts die vertiefte Auseinandersetzung mit adaptierter Primärliteratur begünstigen.

Es werden folgende übergeordnete Forschungsfragen abgeleitet:

- 1) Inwiefern beeinflussen die wissenschaftlichen Textgenres das Textverständnis von Studierenden im ersten Studienabschnitt bzw. im ersten Fachsemester? Führen die Modifikationen der adaptierten Primärliteratur zu einem besseren Textverständnis?
- 2) Führt ein besseres Textverständnis zu einer tieferen kognitiven Verarbeitung von implizit vermittelten epistemologischen Überzeugungen? Können durch die genreimmanente rhetorische Struktur verschiedener wissenschaftlicher Textgenres die epistemologischen Überzeugungen von Studierenden im ersten Studienabschnitt bzw. im ersten Fachsemester gefördert werden?

- 3) Fördert die Instruktionshilfe – Prompting – vor der Lektüre der adaptierten Primärliteratur das Textverständnis und elaborierte epistemologische Überzeugungen?

Die vorliegende Dissertation soll zur Klärung der drei formulierten Forschungsfragen beitragen. Dazu wurden drei Studien durchgeführt, denen die theoretischen Grundlagen, das *construction-integration model* nach van Dijk und Kintsch (1983) sowie die multidimensionale Konzeption epistemologischer Überzeugungen nach Hofer und Pintrich (1997), gemeinsam sind. Die Inhalte der Studien sind folgende:

In *Studie I (Der Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen bei Studierenden der Bildungswissenschaften)* wird der Einfluss der Textgenres wissenschaftliche Originalliteratur, adaptierte Primärliteratur und Lehrbuchtext auf das Textverständnis und die epistemologischen Überzeugungen bei  $N = 74$  Studierenden des vierten Fachsemesters der Bildungs- und Erziehungswissenschaft experimentell untersucht. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass wissenschaftliche Originalliteratur und adaptierte Primärliteratur die *rhetoric of science* beinhalten, die Unsicherheit und Veränderbarkeit wissenschaftlichen Wissens impliziert. Lehrbuchtexte hingegen folgen der *rhetoric of conclusions*, die Stabilität wissenschaftlichen Wissens impliziert (Braun & Nückles, 2014). Dies lässt darauf schließen, dass implizit vermittelte Vorstellungen über wissenschaftliches Wissen durch die Textlektüre variieren. Dadurch, dass die Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur für Studierende mit Verständnisschwierigkeiten verbunden ist, wird davon ausgegangen, dass durch die an das Vorwissen der Lesenden angepassten Modifikationen zu einer Verringerung der Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis führen und somit die rhetorische Struktur durch die adaptierte Primärliteratur besser verarbeitet werden kann. Die erste Studie enthält Hinweise darauf, dass adaptierte Primärliteratur ein besseres Textverständnis und teilweise elaboriertere epistemologische Annahmen gegenüber wissenschaftlicher Originalliteratur und Lehrbuchtext fördern kann. Dennoch waren die Unterschiede zwischen den wissenschaftlichen Textgenres in Bezug auf das Textverständnis und insbesondere die epistemologischen Überzeugungen moderat, sodass angenommen wird, dass weitere Interventionsmaßnahmen zur tieferen Verarbeitung der Textinhalte umgesetzt werden sollten.

Die *Studien II und III (Adapted primary literature among first-year students: Effects on text comprehension and epistemological beliefs)* sind in einem Artikel zusammengefasst

und in ihnen werden u. a. offene Fragen adressiert, die sich aus der ersten Studie ergaben. Insbesondere sollte überprüft werden, ob adaptierte Primärliteratur auch bei Erstsemesterstudierenden effizient eingesetzt werden kann und vergleichbare Wirkungen erzielt.

In der zweiten Studie wurde demnach experimentell der Einfluss der Textgenres wissenschaftliche Originalliteratur, adaptierte Primärliteratur und Lehrbuchtext auf das Textverständnis und die epistemologischen Überzeugungen bei  $N = 114$  Studierenden des ersten Fachsemesters der Bildungs- und Erziehungswissenschaft, des Lehramts oder der Psychologie untersucht. Es zeigte sich ein Vorteil der adaptierten Primärliteratur in Bezug auf das Textverständnis gegenüber dem Lehrbuchtext. Für die epistemologischen Überzeugungen konnte auf der Dimension *Rechtfertigung von Wissen* ein Vorteil der adaptierten Primärliteratur gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur und dem Lehrbuchtext festgestellt werden. Bezüglich der Dimension *Quelle von Wissen* erwies sich die Lektüre der adaptierten Primärliteratur gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur als überlegen.

In der dritten Studie wurde experimentell untersucht, ob Prompting die vertiefte Auseinandersetzung mit adaptierter Primärliteratur fördert. Durch Prompts kann eine intensivere Verarbeitung von Lerninhalten zielführend angeregt werden (Bannert, 2009; Glogger et al., 2010; Nückles et al., 2010). Entsprechend wurden  $N = 74$  Studierenden des ersten Fachsemesters der Bildungs- und Erziehungswissenschaft, des Lehramts oder der Psychologie vor der Lektüre der adaptierten Primärliteratur entweder ein mixed Prompt (kognitive und epistemische Anreize) oder kein Prompt präsentiert. Es zeigte sich ein Vorteil des Promptings in Bezug auf das Textverständnis.

In den folgenden Kapiteln werden konkretisierte Forschungsfragen, methodisches Vorgehen und Ergebnisse der einzelnen Studien dargestellt. Dem schließt sich die Gesamtdiskussion an, in der versucht wird, die Ergebnisse der drei Studien zusammenzuführen. Die Dissertation endet mit forschungsbezogenen sowie praktischen Implikationen zur Implementation von adaptierter Primärliteratur in die (Lehr-)Praxis.

3 Der Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen bei Studierenden der Bildungswissenschaften

---

## Zusammenfassung

Die Studie untersucht, ob adaptierte Primärliteratur, ein neu eingeführtes wissenschaftliches Textformat, sowohl Textverstehen als auch den Erwerb elaborierter epistemologischer Überzeugungen fördert. In einem randomisierten Experiment lasen 74 Studierende der Bildungs- und Erziehungswissenschaft wissenschaftliche Originalliteratur, adaptierte Primärliteratur oder einen Lehrbuchtext. Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, zeigten ein signifikant besseres Textverständnis und elaboriertere epistemologische Überzeugungen bzgl. der Dimension der *Quelle von Wissen* als Studierende, die die anderen beiden Textformate lasen. Für die anderen Dimensionen zeigten sich keine Unterschiede. Es wird diskutiert, welchen Nutzen adaptierte Primärliteratur für die forschungsorientierte Lehre hat.

Schlagnote: Adaptierte Primärliteratur | Epistemologische Überzeugungen | Forschungsorientierte Hochschullehre | Erster Studienabschnitt | Bildungswissenschaften

---

Die folgende Studie wurde am 24.06.2021 im »Swiss Journal of Educational Research« eingereicht und am 10.11.2021 zur Veröffentlichung angenommen.

Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (2022). The influence of scientific text formats on text comprehension and epistemological beliefs of educational science students. *Swiss Journal of Educational Research*, 44(2), 237–249. <https://doi.org/10.24452/sjer.44.2.6>

### 3.1 Einleitung

Forschungsorientierte Lehre dient neben der Vermittlung von Fachwissen und forschungsbezogenen Kompetenzen auch dem Erwerb adäquater epistemologischer Überzeugungen (Aditomo, et al., 2013; Thiel & Böttcher, 2014). Studierende sollen neben Fach- und Methodenwissen auch differenzierte Vorstellungen etwa in Bezug auf die Vorläufigkeit und Komplexität wissenschaftlich gewonnenen Wissens entwickeln (Hofer & Pintrich, 1997). Denn zum einen beeinflussen epistemologische Überzeugungen, wie Individuen wissenschaftliche Aussagen verstehen, interpretieren und bewerten (Sinatra et al., 2014). Zum anderen spielen sie auch für metakognitive Lernprozesse eine Rolle, da sie die Anwendung von Lernstrategien und damit den Wissenserwerb beeinflussen (Hofer & Pintrich, 1997; Kardash & Howell, 2000; Mason & Boscolo, 2004; Schommer, 1990; Stathopoulou & Vosiadou, 2007; Trautwein & Lüdtke, 2007). Verschiedene Studien deuten jedoch darauf hin, dass Studierende im ersten Studienabschnitt typischerweise naive epistemologische Überzeugungen aufweisen (Burr & Hofer, 2002; Hofer, 2004; Kuhn & Peasall, 2000).

Die Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur könnte eine geeignete Möglichkeit in der universitären Lehre bieten, um die Fähigkeit zur kritischen Auseinandersetzung mit Forschungsbefunden einzuüben und dabei, quasi implizit, auch epistemologische Überzeugungen zu fördern. Gegenüber Lehrbüchern erlaubt die wissenschaftliche Originalliteratur einen authentischen Zugang zur Forschungspraxis. Aufgrund ihres noch geringen Fach-, Methoden- und Genrewissens stellt das Lesen wissenschaftlicher Originalliteratur allerdings hohe Anforderungen an das Textverstehen von Studierenden.

Im vorliegenden Beitrag gehen wir der Frage nach, ob es mit dem Einsatz von *adaptierter* Primärliteratur gelingt, elaborierte epistemologische Überzeugungen bei Studierenden der Bildungswissenschaften zu fördern. Eine zentrale Voraussetzung hierfür ist der Aufbau des Textverständnisses, dem wir uns ebenfalls widmen. Untersuchungen zum Einfluss von adaptierter Primärliteratur (im Vergleich zu anderen wissenschaftlichen Textgenres) auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen wurden bislang ausschliesslich im schulischen Bereich und im naturwissenschaftlichen Unterricht durchgeführt (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). Im Hochschulkontext und bei Studierenden im ersten Studienabschnitt gibt es bisher keine

Forschungsarbeiten zu diesem Thema (vgl. jedoch Kararo & McCartney, 2019 zum Einsatz von annotierter Originalliteratur).

### 3.2 Wissenschaftliche Textgenres im Hochschulkontext

Mit Bezug auf den Hochschulkontext ist es für Studierende wichtig, ein Verständnis über Struktur, Stilmittel und Sprache von Wissenschaft aufzubauen, damit ihnen der Zugang zur jeweiligen Wissenschaftskultur ermöglicht wird. Die hohe Dichte an Informationen, die Abstraktheit der Wissenschaftssprache und die Verwendung von Fachbegriffen sind typische Merkmale, die wissenschaftliche Originalliteratur für Studierende im ersten Studienabschnitt schwerverständlich machen (Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Des Weiteren sind sie weniger mit diesem Textgenre vertraut (Yarden et al., 2015). Aus gutem Grund kommen daher in der Studieneingangsphase vorzugsweise Lehrbuchtexte zum Einsatz, um den Aufbau einer Wissensbasis zu unterstützen und das notwendige Fach- und Methodenwissen zu vermitteln. Lehrbuchtexte richten sich explizit an Studierende im ersten Studienabschnitt und tragen somit dem geringeren Vorwissen und auch der geringeren Vertrautheit mit dem wissenschaftlichen Textgenre Rechnung (Ariely et al., 2019; Strømsø et al., 2007). Lehrbuchtexte sind expositorische Texte, welche Informationen verständlich erklären und analysieren sowie relevante Befunde und Diskussionen liefern (Yarden, 2009). Weiterhin zeichnen sich Lehrbuchtexte dadurch aus, dass sie von Wissenschaftler:innen mit didaktischer Absicht geschrieben werden und somit der Kommunikation zwischen Expert:innen und Laien dienen. Wissenschaftliche Originalliteratur hingegen wird argumentativen Texten zugeordnet, die durch das Anführen und Abwägen von Befunden und Gründen vorläufige Schlussfolgerungen liefern (Yarden et al., 2015). Unterschiede zwischen beiden Textgenres lassen sich auch für weitere rhetorische Gestaltungsmerkmale finden. Die wissenschaftliche Originalliteratur weist für empirisch arbeitende Wissenschaften die grundlegende Struktur von *Abstract*, *Einleitung*, *Methode*, *Ergebnisse*, *Diskussion* auf. Lehrbuchtexte hingegen haben einen Aufbau, der sich aus der Struktur der logisch-semantischen Beziehungen des Inhalts ergibt, in der übergeordnete Thesen mit allgemeinen sowie untergeordnete Thesen mit spezifischen Sachinformationen konsolidiert werden. Bezüge zu wissenschaftlichen Befunden werden retrospektiv hergestellt, sodass diese die Inhalte stützen, wodurch das Wissen als tendenziell gesichert denn als vorläufig erscheint. In der

wissenschaftlichen Originalliteratur werden hingegen wissenschaftliche Befunde, die zentral für die Ableitung der Forschungsfrage sind, dargestellt, um eine aktuelle Forschungslücke aufzuzeigen. Dabei liefern alternative Interpretationen von wissenschaftlichen Befunden mögliche Erklärungsansätze. Somit kann bei den Lesenden der Eindruck entstehen, das empirisch gewonnene Wissen sei unsicher und vorläufig (Braun & Nückles, 2014; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015).

Ein neu eingeführtes wissenschaftliches Textgenre stellt die adaptierte Primärliteratur dar. Dieses gleicht in Struktur, Stilistik und Sprache wissenschaftlicher Originalliteratur und ist damit argumentativen Texten zuzurechnen. Adaptierte Primärliteratur wird von Wissenschaftler:innen und Didaktiker:innen verfasst, denn die ursprüngliche Zielgruppe dieses Textgenres sind Schüler:innen naturwissenschaftlichen Unterrichts (Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Durch die Lektüre von adaptierter Primärliteratur sollen diese mit Wissenschaft und deren Argumentationsweise vertraut gemacht werden und somit deren (natur-)wissenschaftliche Grundbildung im schulischen Unterricht gefördert werden (Yarden 2009).

### ***3.2.1 Der Einfluss adaptierter Primärliteratur auf das Textverständnis***

Nach van Dijk und Kintsch (1983) werden beim Aufbau des Textverständnisses verschiedene mentale Repräsentationen generiert. Dabei wird zwischen der mentalen Repräsentation der Textoberfläche, der Textbasis und des Situationsmodells unterschieden (van Dijk & Kintsch, 1983). Die mentale Repräsentation der Textoberfläche spielt eine eher untergeordnete Rolle im Prozess des Textverstehens, denn diese enthält Informationen über die sprachlichen Bestandteile des Textmaterials (Schnotz & Dutke, 2004). Hier befinden sich Verknüpfungen zwischen Textelementen, auch Textkohäsion bezeichnet. Die unterschiedlichen Kohäsionsmittel, z. B. Konnektoren, Rekurrenz oder explizite Textverknüpfungen, unterstützen Lesende beim Aufbau des Textverständnisses (Lachner et al., 2017; Schnotz, 2010). Auch die verbalen kognitiven Fähigkeiten der Lesenden haben einen Einfluss darauf, wie gut die Textoberfläche verarbeitet wird. Dabei spielen das mentale Wörterbuch und der Umfang des Wortschatzes eine Rolle (Schnotz & Dutke, 2004; Thorndike, 1973). Auf der mentalen Repräsentationsebene der Textbasis geht es darum, die Satzbedeutungen zu extrahieren und verschiedene Satzbedeutungen in Verbindung zueinander zu bringen.

Bereichsspezifisches Vorwissen erleichtert auf dieser mentalen Ebene das Erkennen von Zusammenhängen zwischen Textaussagen, indem z. B. fehlende Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses ausgeglichen werden können (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004). Die mentale Repräsentation des Situationsmodells ist eine umfassende Darstellung des im Text behandelten Sachverhalts. Auf dieser Ebene verknüpfen Lesende im Langzeitgedächtnis Informationen des Textes und bereichsspezifisches Vorwissen (van Dijk & Kintsch, 1983).

Adaptierte Primärliteratur zeichnet sich dadurch aus, dass Adaptionen vorgenommen werden, die die Lücke zwischen dem geringen Vorwissensstand der Lesenden und der Komplexität wissenschaftlicher Originalliteratur schliessen sollen (Yarden et al., 2015). Die hohe Informationsdichte wird reduziert, indem Textpassagen gekürzt oder entfernt werden. Weiterhin werden Fachbegriffe erläutert oder ersetzt, um den Text an das Vorwissen der Lesenden anzupassen. Auch die Abstraktheit der Wissenschaftssprache wird reduziert, indem Schlüsselbegriffe definiert und somit zusätzliche Informationen bereitgestellt werden. Bei den methodischen Ausführungen werden sehr spezifische Details entfernt und grafische Darstellungen eingefügt, um komplexe Zusammenhänge visuell vereinfacht abzubilden (Braun & Nückles, 2014; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015).

Bislang haben wenige Studien empirisch untersucht, ob und inwieweit sich die erhofften Wirkungen von adaptierter Primärliteratur auf das Textverständnis zeigen. Die vorliegenden Studien wurden ausnahmslos im naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe II durchgeführt. Braun und Nückles (2014) untersuchten in einer experimentellen Studie bei Schüler:innen der 11ten und 12ten Jahrgangsstufen den Einfluss verschiedener Textgenres auf das Textverständnis. Deskriptiv zeigte sich erwartungsgemäss ein höheres Textverständnis bei Schüler:innen, die adaptierte Primärliteratur lasen im Vergleich zu der Gruppe, die wissenschaftliche Originalliteratur las (kleiner bis mittlerer Effekt). Allerdings war das Textverständnis in der Gruppe, die die adaptierte Primärliteratur las ebenfalls höher als in der Gruppe, die den Lehrbuchtext las (kleiner Effekt). Es ist zu vermuten, dass sich die Unterschiede aufgrund einer zu geringen Teststärke nicht gegen den Zufall sichern liessen. In zwei weiteren Studien wurde jeweils das Textverständnis nach dem Lesen der adaptierten Primärliteratur sowie eines Lehrbuchtextes untersucht. Baram-Tsabari und Yarden (2005) ermittelten ein signifikant höheres Textverständnis in der Gruppe, die den Lehrbuchtext gelesen hatte (kleiner Effekt). Norris et al. (2012) replizierten die Studie

von Baram-Tsabari und Yarden (2005) bei kanadischen Schüler:innen und fanden ebenfalls ein signifikant höheres Textverständnis beim Lehrbuchtext (kleiner bis mittlerer Effekt). In Bezug auf die Frage, ob adaptierte Primärliteratur zu einem höheren Textverständnis führt als wissenschaftliche Originalliteratur, finden sich bislang somit nur relativ schwache Belege aus einer Studie. Zwei Studien wiesen erwartungskonform den Lehrbuchtext als überlegen gegenüber der adaptierten Primärliteratur aus.

### ***3.2.2 Der Einfluss adaptierter Primärliteratur auf die epistemologischen Überzeugungen***

Epistemologische Überzeugungen sind individuelle Vorstellungssysteme über Wissen und Wissenserwerb (Oschatz, 2011). Forschungsarbeiten konzipieren diese auf unterschiedliche Weise: In früheren Studien wurden epistemologische Überzeugungen als ein eindimensionales Konstrukt verstanden, das sich im Laufe der Zeit stufenweise entwickelt (Baxter Magolda, 1992; Greene et al., 2018; King & Kitchener, 1994, 2004; Kuhn et al., 2000; Perry, 1968). Demgegenüber stehen Dimensionalitätsmodelle, nach denen epistemologische Überzeugungen auf mehr oder weniger unabhängigen Dimensionen abgebildet sind (Hofer & Pintrich, 1997; Greene et al., 2018; Schommer, 1990).

Aufbauend auf Schommer (1990) gehen Hofer und Pintrich (1997) von der Annahme der Mehrdimensionalität epistemologischer Überzeugungen aus, fordern jedoch eine Trennung von wissens- und lernbezogenen Überzeugungen. Sie schlagen vier zentrale Dimensionen für zwei Kernkonzepte (Beschaffenheit von Wissen sowie Beschaffenheit des Wissenserwerbprozesses) epistemologischer Überzeugungen vor. Die jeweiligen Dimensionen spannen sich zwischen unterschiedlichen Polen auf. Zur Beschaffenheit von Wissen (*nature of knowledge*) zählen Vorstellungen zu den Dimensionen *Sicherheit* und *Komplexität*. Die epistemologische Dimension der Sicherheit befasst sich mit der Beständigkeit von Wissen, wobei Wissen auf einem Kontinuum zwischen feststehend und veränderlich eingeordnet wird. Die Dimension Komplexität des Wissens bezieht sich darauf, ob Wissen als Anhäufung unverbundener Fakten oder als vernetztes System, das erst konstruiert werden muss, betrachtet wird (Hofer & Pintrich, 1997). Die individuellen Vorstellungen über die Beschaffenheit des Wissenserwerbsprozesses (*nature of knowing*) beinhalten die Dimensionen *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen*. Dabei bezeichnet die Quelle des Wissens die epistemologischen Annahmen darüber, ob Wissen von Expert:innen vermittelt wird oder ob

Personen der Überzeugung sind, dieses selbstständig konstruieren zu können. Rechtfertigung des Wissen steht für die Überzeugungen, Wissen in den Kategorien «richtig» und «falsch» einzuordnen und durch den Konsens mit Expert:innen zu legitimieren oder Wissen durch die eigene Bewertung und Integration diverser Meinungen zu legitimieren.

In der Forschung zu epistemologischen Überzeugungen werden diese oftmals als stabile Persönlichkeitseigenschaften definiert, die als metakognitives Wissen situationsunabhängig abgerufen werden können (Hofer & Pintrich, 1997; Louca et al., 2004; Schommer, 1990). Hammer und Elby (2003) hingegen definieren epistemologische Überzeugungen als «kognitive Ressourcen», die einem Individuum situationsabhängig zur Verfügung stehen. Sie argumentieren weiterhin, dass epistemologische Ressourcen domänen-, kontext- und wissensabhängig sind. Da sie in die Situation und das Wissen eingebettet sind, auf das sie sich beziehen, sollten diese eher als veränderbare kognitive Repräsentationen und weniger als stabile Persönlichkeitseigenschaften betrachtet werden (Hammer & Elby, 2002; Louca et al., 2004). Verschiedene Studien konnten bereits durch Kurzzeitinterventionen Veränderungen von epistemologischen Überzeugungen induzieren (Braun & Nückles, 2014; Ferguson & Bråten, 2013; Kienhues et al., 2008). Das spricht für die Annahme, dass diese kurzfristig, spontan und situationsabhängig beeinflusst werden können (Kienhues et al., 2008).

Der Einsatz von adaptierter Primärliteratur bei Studierenden im ersten Studienabschnitt könnte geeignet sein, um eine Veränderung von epistemologischen Überzeugungen zu bewirken. Grundlegend ist dabei die Annahme, dass während der Lektüre der adaptierten Primärliteratur weniger Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis für den Aufbau des Textverständnisses verbraucht werden und dadurch die implizit sprachlich vermittelten Vorstellungen über Wissen effektiver verarbeitet werden könnten (Braun & Nückles, 2014).

(Adaptierte) wissenschaftliche Originalliteratur folgt der *rhetoric of science* und ist von sprachlichen Charakteristika geprägt, die die Vorläufigkeit und Unsicherheit von Wissen markieren. Insbesondere *hedging*, welches als Stilmittel der Wissenschaftssprache eingesetzt wird, relativiert getroffene Aussagen und signalisiert den Aspekt der Fehlbarkeit bzw. der Vorläufigkeit von Wissen (Braun & Nückles, 2014). Dies geschieht mit Wörtern wie «vielleicht» oder «möglicherweise». Weiterhin könnte die argumentative Struktur, in der Evidenzen zur Unterstützung von Schlussfolgerungen angeführt werden, implizit vermitteln, dass wissenschaftliches Wissen schlüssiger Begründungen bedarf (Yarden et al.,

2001). Lehrbuchtexte folgen dahingegen eher der *rhetoric of conclusions*, welche ein Verständnis von Wissen als feststehend und überdauernd implizieren (Yarden et al., 2015).

Die bereits vorgestellten Studien untersuchten auch den Einfluss der wissenschaftlichen Textgenres auf epistemologische Überzeugungen von Schüler:innen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Sowohl Baram-Tsabari und Yarden (2005) als auch Norris et al. (2012) ermittelten Kernkonzepte der *scientific literacy*. Nach der Lektüre der adaptierten Primärliteratur oder des Lehrbuchtextes wurden drei Fragen mit offenem Antwortformat bearbeitet. Basierend auf den Antworten wurden Kompetenzen des kritischen Denkens analysiert und kleine Effekte zugunsten der adaptierten Primärliteratur gefunden.

Braun und Nückles (2014) erhoben anhand eines Fragebogens mit Likertskalen die epistemologischen Überzeugungen zu den drei Dimensionen *Sicherheit*, *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen*. Sie zeigten, dass die adaptierte Primärliteratur elaboriertere Überzeugungen in der Dimension der *Rechtfertigung von Wissen* gegenüber dem populärwissenschaftlichen Artikel und dem Lehrbuchtext generierte (mittlerer Effekt). Auf den Dimensionen *Sicherheit* und *Quelle von Wissen* fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (Braun & Nückles, 2014). Somit fanden sich in diesen Studien teilweise Hinweise auf den förderlichen Einfluss adaptierter Primärliteratur auf epistemologische Überzeugungen bei Schüler:innen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Ob sich die Effekte auch im Hochschulkontext bei Studierenden der Bildungswissenschaften zeigen, ist eine offene Frage.

### 3.3 Fragestellungen und Hypothesen

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Untersuchung zwei Ziele. Erstens soll festgestellt werden, ob die verschiedenen wissenschaftlichen Textgenres zu einem bildungswissenschaftlichen Thema Unterschiede im Textverständnis der Proband:innen im ersten Studienabschnitt bewirken. Aus theoretischen Überlegungen lässt sich ableiten, dass das Textverständnis der Proband:innen, die adaptierte Primärliteratur lesen, höher ausfallen sollte als das der Proband:innen, die wissenschaftliche Originalliteratur lesen, da die Adaptionen die Komplexität wissenschaftlicher Originalliteratur reduzieren könnten (Yarden et al., 2015). Weiterhin kann angenommen werden, dass das Textverständnis der Proband:innen, die den Lehrbuchtext lesen, höher ausfallen sollte als das der Proband:innen, die die

(adaptierte) wissenschaftliche Originalliteratur lesen. Zweitens soll untersucht werden, ob sich die jeweiligen genreimmanenten sprachlichen Gestaltungsmerkmale der verschiedenen wissenschaftlichen Textgenres auf die epistemologischen Dimensionen *Sicherheit, Quelle und Rechtfertigung von Wissen* auswirken. Dabei lässt sich theoretisch ableiten, dass die Lektüre der adaptierten Primärliteratur elaboriertere epistemologische Überzeugungen durch die sprachliche Gestaltung generieren sollte als die Lektüre des Lehrbuchtexts (Yarden et al. 2015). Weiterhin gehen wir davon aus, dass durch den erleichterten Aufbau des Textverständnisses während der Lektüre der adaptierten Primärliteratur im Vergleich zur Lektüre der wissenschaftlichen Originalliteratur mehr Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis vorhanden sind. Dementsprechend sollten Proband:innen, die die adaptierte Primärliteratur lesen, elaboriertere epistemologische Überzeugungen aufweisen gegenüber Proband:innen, die die wissenschaftliche Originalliteratur lesen.

### 3.4 Methode

#### 3.4.1 Stichprobe und Design

Die Stichprobe bestand aus  $N = 74$  Studierenden (response rate ca. 73 %) des Bachelorstudiengangs *Bildungs- und Erziehungswissenschaft* ohne Lehramtsstudierende. Das Durchschnittsalter lag bei  $M = 23.61$  ( $SD = 5.07$ ) Jahren und die Studierenden befanden sich am Beginn des vierten Fachsemesters. 78 % der Studierenden waren weiblich. Als Incentive für die Teilnahme am Experiment erhielten sie 15 Euro.

Die Proband:innen wurden randomisiert einer der drei Versuchsbedingungen zugewiesen, die sich aus der unabhängigen Variable der wissenschaftlichen Textgenres ergaben: Adaptierte Primärliteratur (*Adapted Primary Literature*; APL), wissenschaftliche Originalliteratur (*Primary Scientific Literature*; PSL) und Lehrbuchtext (*Textbook*; TB) ( $n_{APL} = 23$ ,  $n_{PSL} = 26$ ,  $n_{TB} = 25$ ).

Als abhängige Variablen wurden nach der Textlektüre die epistemologischen Überzeugungen und das Textverständnis der Studierenden erfasst. Mit jeweils fünf Items wurden drei Dimensionen der epistemologischen Überzeugungen *Sicherheit, Quelle und Rechtfertigung von Wissen* erhoben. Auf die Prätestung der epistemologischen Überzeugungen wurde verzichtet, da eine randomisierte Gruppenzuteilung stattgefunden hat und Störfaktoren somit wahrscheinlich ausgeschlossen werden konnten. Weiterhin hätte eine

Prätestung die Proband:innen durch die wiederholte Darbietung der Testaufgaben für die Thematik sensibilisieren können.

Das Textverständnis als weitere abhängige Variable wurde mit einer offenen Frage, die die Wiedergabe der Hauptbefunde erforderte, erfasst.

Als relevante Lernvoraussetzungen wurden neben den subjektiven Einschätzungen zu Interesse, Vorwissen sowie Textverständlichkeit, die verbalen kognitiven Fähigkeiten erfasst, da diese eine Rolle beim Aufbau des Textverständnisses auf Seite der Leser:innen spielen. Weiterhin wurde das Kognitionsbedürfnis (*Need for Cognition*) ermittelt, da dieses als eine personenspezifische Disposition im Zusammenhang mit epistemologischen Überzeugungen stehen könnte (Hofer & Pintrich, 1997; Kardash & Scholes, 1996).

### ***3.4.2 Materialien***

Die drei wissenschaftlichen Texte behandelten das gleiche Thema und lieferten die gleichen Informationen zu Effekten von Hausaufgaben auf den Lernerfolg. Die Grundlage der Texte war die wissenschaftliche Originalliteratur von Trautwein et al. (2001). Der Grundlagentext war in deutscher Sprache verfasst. Die wissenschaftliche Originalliteratur wurde für die Experimentalbedingung auf zwei Hypothesen gekürzt, sodass die Leseaktivität 25 Minuten nicht überschritt. Die gekürzte Version beinhaltete 2341 Wörter.

Gemäss der Definition nach Yarden et al. (2001) muss die wissenschaftliche Originalliteratur umgeschrieben werden. Um zu bestimmen, welche Textpassagen überarbeitet werden müssen, lasen zwei Studierende des Bachelorstudiengangs der Erziehungswissenschaft den Originalbeitrag. Sie hatten die Aufgabe, Textdetails zu benennen, bei denen Verständnisschwierigkeiten auftraten. Basierend auf diesen Rückmeldungen wurden folgende Modifikationen vorgenommen: Unbekannte Fachbegriffe bzw. Fremdwörter wurden erklärt oder durch geläufigere Begrifflichkeiten ersetzt (a). Erläuterungen, die nicht ausreichend mit weiteren Textpassagen verknüpft waren, wurden ausgebaut (b). Vorhandene, aber unklare forschungsbezogene Erklärungen wurden umformuliert (c). Schliesslich wurden Textpassagen gekürzt oder entfernt (d), diese waren grösstenteils im Methoden- oder Ergebnisteil zu finden. Um die Angemessenheit der Modifikationen zu bestimmen, lasen die Studierenden die adaptierte Primärliteratur. Sie meldeten zurück, dass die Modifikationen angemessen und verständlich waren. Final enthielt der adaptierte Text 2482 Wörter.

Die Struktur des Lehrbuchtextes basiert auf dem Text von Mischo und Haag (2010). Um jedoch die gleichen Informationen in den drei wissenschaftlichen Textgenres zu vermitteln, wurde auch dieser auf Basis der wissenschaftlichen Originalliteratur von Trautwein et al. (2001) neu geschrieben. Dabei wurde grosser Wert daraufgelegt, dass Sprache und Stilistik des Lehrbuchtextes beibehalten wurden. Die finale Version umfasste 2116 Wörter.

Des Weiteren erhielt jeder Text sprachliche Marker, die die epistemologischen Dimensionen *Sicherheit*, *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen* dem jeweiligen Genre entsprechend verstärkten (siehe Tabelle 2). Die Verstärkungen wurden vorgenommen, um eine möglichst intensive Verarbeitung der jeweiligen sprachlichen Charakteristika durch die Kurzzeitintervention, also die Textlektüre, zu erreichen. Für die Dimension *Sicherheit von Wissen* wurden in der (adaptierten) wissenschaftlichen Originalliteratur acht und im Lehrbuchtext sechs sprachliche Marker gesetzt. Weiterhin wurden für die (adaptierte) wissenschaftliche Originalliteratur acht und für den Lehrbuchtext sechs sprachliche Verstärkungen gesetzt, die sich auf die Dimension der *Quelle von Wissen* beziehen. Für die Dimension *Rechtfertigung von Wissen* wurden in der (adaptierten) wissenschaftlichen Originalliteratur sieben und im Lehrbuchtext sechs sprachliche Marker eingefügt.

## Tabelle 2

*Beispieltextpassage: Marker epistemologischer Überzeugungen – Sicherheit und Quelle von Wissen*

Wissenschaftliche Originalliteratur und adaptierte Primärliteratur	Lehrbuchtext
„Zusammenfassend <b>könnte</b> aus psychologischen Erwägungen angenommen werden, dass die Hausaufgabenvergabe <b>möglicherweise</b> ein Mittel zur Reduzierung der Leistungsheterogenität/ Leistungsunterschiede <b>darstellen könnte</b> .“	„Die Hausaufgaben-Vergabe <b>stellt</b> ein Mittel zur Reduzierung der Leistungsheterogenität <b>dar</b> .“

(Trautwein et al., 2001; S. 708)

### 3.4.3 Erhebungsinstrumente

**Textverständnis.** Das Textverständnis wurde nach der Leseaktivität durch eine offene Frage erfasst, die die Wiedergabe der Hauptbefunde erforderte («Es wurde herausgefunden, dass die Häufigkeit der Hausaufgabenvergabe einen positiven Einfluss auf die Leistungsentwicklung am Ende der 7. Klasse aufzeigt. Erklären Sie in eigenen Worten und ganzen Sätzen warum.»). Die Antworten der Proband:innen wurden danach bewertet, ob die vier im Text angesprochenen Hauptbefunde benannt wurden. Es konnten max. vier Punkte für die Beantwortung der Frage erreicht werden. 20 Antworten der Proband:innen wurden randomisiert ausgewählt und zwei unabhängigen Ratern zur Bewertung vorgelegt. Die Übereinstimmung zwischen den Ratern war mit  $ICC = .86$  hoch.

**Epistemologische Überzeugungen.** Es wurden je fünf Items mit vierstufiger Skala (1 = *trifft überhaupt nicht zu* bis 4 = *trifft voll und ganz zu*) zu den Dimensionen *Sicherheit*, *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen* der Studie von Braun und Nückles (2014) entnommen und adaptiert. Braun und Nückles (2014) haben für ihre experimentelle Untersuchung die Items aus bereits publizierten Instrumenten entnommen und zudem selbstständig Items verfasst. Ihr Fragebogen umfasste 32 Items, deren faktorielle Validität anhand einer grossen Stichprobe bestätigt werden konnte. Die Adaptionen für das vorliegende Experiment betrafen die wissenschaftliche Disziplin, auf die sich die Items bezogen. Die Reliabilität (Cronbach's Alpha) der eingesetzten Skalen lag bei  $\alpha = .57$  (*Sicherheit*, Beispielitem: «Auf fast alle Fragen in der Bildungswissenschaft gibt es genau eine richtige Antwort.»),  $\alpha = .61$  (*Quelle*, Beispielitem: «Durch Beobachtungen und Experimente können in der Bildungswissenschaft noch viele Erklärungen generiert werden.») und  $\alpha = .73$  (*Rechtfertigung*, Beispielitem: «Bildungswissenschaftliches Wissen entsteht, wenn Forscher:innen ihre Ideen miteinander teilen und diskutieren.»). Die Reliabilität war moderat und gleicht den Reliabilitätswerten anderer Studien (Braun & Nückles, 2014). Das Instrument ist dennoch empirisch abgesichert, da sich die Faktorenstruktur des Fragebogens von Braun und Nückles (2014) als zufriedenstellend erwies.

**Kurzform verbale kognitive Fähigkeiten.** Die verbalen kognitiven Fähigkeiten wurden mit dem KFT 4-12+ erfasst. Der verbale Subtest enthält Testaufgaben zu Wortschatz, Satzergänzungen, Wortklassifikationen und Wortanalogien (Heller & Perleth, 2000). In dem vorliegenden Experiment wurde die Kurzform des KFT 4-12+, bestehend aus den Subtests V1 (Wortschatz) und V3 (Wortanalogien), eingesetzt. Die Reliabilität (Cronbach's Alpha) der eingesetzten Skala zur Erfassung der verbalen kognitiven Fähigkeiten lag bei  $\alpha = .74$ .

**Kurzskala *Need for Cognition*.** Das Kognitionsbedürfnis der Proband:innen wurde mit der deutschsprachigen Kurzskala von Beißert et al. (2014) getestet. Diese Kurzskala misst das Merkmal auf einer siebenstufigen Skala (1 = *trifft überhaupt nicht zu* bis 7 = *trifft ganz genau zu*) mit vier Items, welche sich auf die *Freude* und das *Engagement am Denken* beziehen (Beispielitems: «In erster Linie denke ich, weil ich muss.»; «Ich habe es gern, wenn mein Leben voller kniffliger Aufgaben ist, die ich lösen muss.»). Die Reliabilität (Cronbach's Alpha) lag für die eingesetzte Subskala *Freude am Denken* bei  $\alpha = .52$  und für die Subskala *Engagement am Denken* bei  $\alpha = .69$ . Aufgrund der höheren Reliabilität der Subskala Engagement am Denken, wurden die statistischen Analysen nur mit dieser durchgeführt.

**Subjektive Einschätzung Interesse, Vorwissen und Textverständlichkeit.** Die subjektive Einschätzung des Interesses und des Vorwissens wurde mit jeweils einem Item auf einer vierstufigen Skala (1 = *sehr gering* bis 4 = *sehr hoch*) erfasst. Die Fragen lauteten «Wie hoch schätzen Sie Ihr Interesse an dem Thema Hausaufgaben ein?»; «Wie hoch schätzen Sie Ihr Vorwissen zu dem Thema Hausaufgaben ein?». Die subjektive Einschätzung der Textverständlichkeit wurde mit dem Item «Bitte beurteilen Sie, wie gut Sie den gerade gelesenen Text verstanden haben» auf einer siebenstufigen Skala (1 = *sehr schlecht* bis 7 = *sehr gut*) erhoben.

#### ***3.4.4 Untersuchungsablauf***

Das Experiment wurde computergestützt und onlinebasiert unter der Aufsicht einer Versuchsleiterin im Computerraum der Freien Universität Berlin durchgeführt. Die

Erhebungen fanden als Gruppensitzungen, jedoch in Einzelarbeit, statt. Für die Lektüre des Textes wurde ein Zeitlimit von 25 Minuten gesetzt. In den Instruktionen zum Untersuchungsablauf wurde angekündigt, dass nach der Textlektüre Fragen zum Text beantwortet werden sollen. Der konkrete Ablauf gestaltete sich folgendermassen: Auf personenbezogene Fragen folgten der Subtest V1 des verbalen kognitiven Fähigkeitstests sowie die deutschsprachige Kurzsкала *Need for Cognition*. Anschliessend schätzten die Proband:innen ihr Interesse und Vorwissen zum Thema ein. Nach der Lektüre beurteilten sie die Textverständlichkeit und bearbeiteten den Fragebogen zu den epistemologischen Überzeugungen. Schliesslich beantworteten sie die Frage zum Textverständnis und den Subtest V3 zu den verbalen kognitiven Fähigkeiten.

### 3.5 Ergebnisse

Um Unterschiede zwischen den Gruppen bezogen auf untersuchungsrelevante Merkmale auszuschliessen, wurden einfaktorielle Varianzanalysen (ANOVA) mit dem wissenschaftlichen Textgenre als Faktor (drei Stufen) und den verbalen kognitiven Fähigkeiten, der Selbsteinschätzung des Interesses, dem Vorwissen sowie dem Kognitionsbedürfnis als abhängige Variablen gerechnet. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bzgl. der verbalen kognitiven Fähigkeiten  $F(2,71) = 0.41$ , *n.s.*, den Selbsteinschätzungen zum Interesse  $F(2,71) = 0.75$ , *n.s.* und dem Vorwissen  $F(2,71) = 0.97$ , *n.s.* Ebenfalls resultierten keine signifikanten Unterschiede beim Kognitionsbedürfnis  $F(2,71) = 0.55$ , *n.s.* Dies zeigt, dass die Randomisierung zu dem erwünschten Ergebnis führte. Die Gruppen sind bezüglich der Lernvoraussetzungen ausbalanciert und somit vergleichbar in Bezug auf untersuchungsrelevante Merkmale. Im Folgenden berichten wir die Ergebnisse der Varianzanalysen bezüglich des Textverständnisses und der epistemologischen Überzeugungen. Zur Interpretation der Effektstärke verwenden wir die Konventionen von Cohen (1992). Dabei entspricht ein  $d = 0.2$  einem kleinen,  $d = 0.5$  einem mittleren und  $d = 0.8$  einem grossen Effekt. Wie in den Analysen zuvor, gab es auch hier keine fehlenden Werte in den Variablen.

### **3.5.1 Effekte der wissenschaftlichen Textgenres auf das Textverständnis**

Das Verständnis für die Kernaussagen der wissenschaftlichen Textgenres war über alle Untersuchungsbedingungen hinweg eher schwach. Von vier möglichen Punkten erreichten die Proband:innen einen Score von  $M = 1.27$  ( $SD = 0.78$ ) (siehe Tabelle 3).

Die einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit den wissenschaftlichen Textgenres als Faktor (3 Stufen) und dem erreichten Score im Textverständnis als abhängige Variable zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen  $F(2, 73) = 3.33, p < .05$ . Der Tukey Post-hoc-Test zeigte Unterschiede im Textverständnis zwischen den Gruppen, die die adaptierte Primärliteratur und die wissenschaftliche Originalliteratur lasen (.49, 95%-CI [.03 – .97],  $d = 0.68$ ) (mittlerer Effekt) sowie den Gruppen, die die adaptierte Primärliteratur und den Lehrbuchtext lasen (.49, 95%-CI [.09 – .98],  $d = 0.67$ ) (mittlerer Effekt). Proband:innen, die die adaptierte Primärliteratur lasen, erreichten einen signifikant höheren Score in der Aufgabe zum Textverständnis als Proband:innen, die die wissenschaftliche Originalliteratur oder den Lehrbuchtext lasen. Es wurde kein Unterschied zwischen den Gruppen ermittelt, die die wissenschaftliche Originalliteratur und den Lehrbuchtext lasen. Weiterhin zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen in der subjektiv wahrgenommenen Textverständlichkeit der wissenschaftlichen Textgenres  $F(2,71) = 0.64, n.s.$

### **3.5.2 Effekte der wissenschaftlichen Textgenres auf die epistemologischen Überzeugungen**

Die einfaktoriellen Varianzanalysen (ANOVA) mit den wissenschaftlichen Textgenres (3 Stufen) als Faktor und den epistemologischen Überzeugungen (3 Dimensionen) als abhängige Variable ergaben einen signifikanten Haupteffekt für die Dimension *Quelle von Wissen*  $F(2, 71) = 3.84, p < .05$ . Der Tukey Post-hoc-Test zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen, die die adaptierte Primärliteratur und die wissenschaftliche Originalliteratur lasen (.24, 95%-CI [.03 – .50],  $d = 0.68$ ) (mittlerer Effekt) sowie zwischen den Gruppen, die die adaptierte Primärliteratur und den Lehrbuchtext lasen (.22, 95%-CI [.01 – .48],  $d = 0.67$ ) (mittlerer Effekt). Proband:innen, die die adaptierte Primärliteratur lasen, zeigten signifikant elaboriertere epistemologische Überzeugungen bzgl. der Dimension *Quelle von Wissen* als Proband:innen, die die wissenschaftliche Originalliteratur oder den Lehrbuchtext lasen. Proband:innen, die die wissenschaftliche Originalliteratur und den Lehrbuchtext lasen, unterschieden sich nicht signifikant voneinander in ihren

Überzeugungen zur *Quelle von Wissen*. Für die Dimensionen *Sicherheit*  $F(2, 71) = 0.15$ , *n.s.* und *Rechtfertigung von Wissen*  $F(2, 71) = 0.82$ , *n.s.* zeigten sich keine signifikanten Haupteffekte.

**Tabelle 3**

*Textverständnis und epistemologische Überzeugungen nach wissenschaftlichen Textgenres*

	PSL		APL		TB	
	<i>M</i>	( <i>SD</i> )	<i>M</i>	( <i>SD</i> )	<i>M</i>	( <i>SD</i> )
	<i>n</i> = 26		<i>n</i> = 23		<i>n</i> = 25	
Textverständnis (Maximum = 4 Punkte)	1.12 <sub>a</sub>	(0.76)	1.61 <sub>b</sub>	(0.66)	1.12 <sub>a</sub>	(0.83)
Epistemologische Überzeugungen (1 = <i>trifft nicht zu</i> bis 4 = <i>trifft voll und ganz zu</i> )						
Sicherheit von Wissen	3.42	(0.33)	3.46	(0.40)	3.41	(0.36)
Quelle von Wissen	3.30 <sub>a</sub>	(0.34)	3.54 <sub>b</sub>	(0.35)	3.32 <sub>a</sub>	(0.33)
Rechtfertigung von Wissen	2.95	(0.53)	2.77	(0.41)	2.83	(0.56)

*Anmerkung.* *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung. PSL = Wissenschaftliche Originalliteratur, APL = Adaptierte Primärliteratur, TB = Lehrbuchtext, Subskripte = Bedingungen mit identischen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant voneinander, Bedingungen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant voneinander.

### 3.6 Diskussion

Wir überprüften experimentell, ob sich das Textverständnis von Studierenden im ersten Studienabschnitt in den Bildungswissenschaften nach der Lektüre verschiedener wissenschaftlicher Textgenres unterscheidet. Darüber hinaus testeten wir, ob epistemologische Überzeugungen durch das Lesen unterschiedlicher, jedoch inhaltsgleicher Textgenres beeinflusst werden können.

### ***3.6.1 Einfluss der wissenschaftlichen Textgenres auf das Textverständnis***

Die erste Forschungsfrage bezog sich auf den Einfluss des wissenschaftlichen Textgenres auf das Textverständnis. Wir nahmen an, dass die adaptierte Primärliteratur den Aufbau des Textverständnisses gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur erleichtert. Dabei zeigte sich für die adaptierte Primärliteratur ein besseres Textverständnis gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur. Dieser Befund ist erwartungskonform und stimmt tendenziell mit den Ergebnissen von Braun und Nückles (2014) überein.

Nach Kintsch (1988) ermöglicht der Text im günstigsten Fall den Aufbau des Situationsmodells, welches über propositionale Repräsentationen hinausgeht und eine umfassende Darstellung des behandelten Sachverhalts ist. Der Aufbau eines adäquaten Textverständnisses scheint aufgrund der vorgenommenen Modifikationen an der adaptierten Primärliteratur gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur gelungen zu sein. Dennoch erscheint es fragwürdig, dass die Studierenden keine Unterschiede in der Textverständlichkeit angaben. Eine Begründung hierfür könnte sein, dass ihnen der Vergleich zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Textgenres fehlte, sodass eine adäquate Einschätzung nur bedingt möglich war.

Während ein höheres Textverständnis der adaptierten Primärliteratur gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur erwartungskonform ausfällt, lohnt ein intensiverer Blick auf die Unterschiede im Textverständnis zwischen der adaptierten Primärliteratur und dem Lehrbuchtext. Wir gingen davon aus, dass die Vertrautheit der Studienanfänger:innen mit dem expositorischen Textgenre ein höheres Textverständnis nach der Lektüre des Lehrbuchtextes begünstigt (Ariely et al., 2019; Goldman & Bisanz, 2002; Strømsø et al., 2007). Abweichend zu den Untersuchungsergebnissen von Baram-Tsabari und Yarden (2005) sowie Norris et al. (2012) und in Übereinstimmung mit den deskriptiven Befunden bei Braun und Nückles (2014) fanden wir sogar ein höheres Textverständnis nach Lektüre der adaptierten Primärliteratur gegenüber des Lehrbuchtextes. Zwei theoretische Überlegungen mögen für den vorteilhaften Einfluss der adaptierten Primärliteratur sprechen:

Nach McNamara et al. (1996) wird der Aufbau eines adäquaten Textverständnisses dadurch unterstützt, dass Lesende eine klare Vorstellung davon haben, was die zentrale Botschaft eines Textes ist. Dies wird durch den logischen Aufbau gefördert, der einer schlüssigen Argumentation folgt. Das argumentative Textgenre der adaptierten Primärliteratur will den Lesenden überzeugend darlegen, warum eine ausgewählte Forschungsfrage

von wissenschaftlicher Bedeutsamkeit ist, welche methodische Vorgehensweise geeignet ist, um die Frage zu beantworten und wie die gewonnenen Daten am sinnvollsten interpretiert werden können. Demzufolge ist die Konstruktion eines sinnvollen Narrativs von Bedeutung. Narrative Einschübe, z. B. die Beschreibung von zusammenhängenden Ereignissen oder eine sequenzielle Textstruktur, können dementsprechend das Textverständnis erhöhen, da eine Abfolge von Ereignissen dargestellt wird, die auf inhaltliche, kausale und chronologische Weise miteinander verknüpft sind. Dies vereinfacht die Verarbeitung von Textinhalten (Graesser et al., 1994; McNamara et al., 2012).

Ein weiterer Erklärungsansatz für die Überlegenheit der adaptierten Primärliteratur könnte darin bestehen, dass diese mehr kohäsive Sprachmittel gegenüber dem Lehrbuchtext und der wissenschaftlichen Originalliteratur aufweist. Die Kohäsion der Textgenres lässt sich formal gut auswerten, indem Sprachmittel erfasst werden, die auf Wiederholung abzielen sowie Konnektoren beinhalten und explizite Textverknüpfungen bereitstellen (Anderson, 1976; De Beaugrande & Dressler, 1981; Lachner et al., 2017). Nach systematischer Überprüfung dieser Sprachmittel in unseren drei wissenschaftlichen Textgenres zeigte sich, dass die adaptierte Primärliteratur sowohl im Vergleich zum Lehrbuchtext als auch im Vergleich zur wissenschaftlichen Originalliteratur die meisten Kohäsionsmittel aufwies.

### ***3.6.2 Einfluss der wissenschaftlichen Textgenres auf epistemologische Überzeugungen***

Unsere zweite Forschungsfrage bezog sich auf den Einfluss der wissenschaftlichen Textgenres auf die Dimensionen epistemologischer Überzeugungen. Wir nahmen an, dass die adaptierte Primärliteratur im Vergleich zur wissenschaftlichen Originalliteratur und zum Lehrbuchtext elaboriertere epistemologische Überzeugungen begünstigen würde. Diese Annahmen bestätigten sich teilweise. Es zeigte sich ein Effekt zugunsten der adaptierten Primärliteratur auf der Dimension *Quelle von Wissen* gegenüber den anderen Textgenres. Dieser Befund stimmt teilweise mit Ergebnissen vergleichbarer Studien überein (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). Braun und Nückles (2014) fanden, konform zu unseren Ergebnissen, auch nur auf der einen Dimension *Rechtfertigung von Wissen* einen mittleren Effekt zugunsten der adaptierten Primärliteratur im Vergleich zum Lehrbuchtext.

Zunächst ist anzumerken, dass die Gruppe, die die adaptierte Primärliteratur las, bereits ein besseres Textverständnis aufwies als Proband:innen, die die wissenschaftliche Originalliteratur und den Lehrbuchtext lasen, sodass der *Cognitive Load* im Arbeitsgedächtnis vermutlich verringert wurde (Yarden et al., 2015). Dies könnte Kapazitäten für die Verarbeitung von sprachlichen Merkmalen des Textes frei lassen (Braun & Nückles, 2014). Im Zusammenspiel mit den freigesetzten Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses kann angenommen werden, dass implizite sprachliche Merkmale besser verarbeitet wurden.

Weshalb zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen auf den weiteren epistemologischen Dimensionen? Betrachten wir zunächst die rhetorische Struktur der wissenschaftlichen Textgenres, die sich u. a. aus der Verstärkung der genreimmanenten sprachlichen Gestaltungsmerkmale ergibt. Bei der Formulierung der sprachlichen Verstärkungen wurde darauf geachtet, dass diese keine Differenzen in der Qualität aufwies. Offensichtlich hat aber unsere kurzzeitige Intervention nicht zu Effekten auf allen drei Dimensionen geführt. Hier stellt sich die Frage, ob die gezielte Unterstützung der Textverarbeitung – etwa durch epistemische Prompts – zu einer effektiveren Verarbeitung des Textes und zu Effekten auch auf den anderen Dimensionen geführt hätte. Dieser Frage wäre in nachfolgenden Untersuchungen nachzugehen.

Weiterhin sind Mechanismen, die zur Veränderung von epistemologischen Überzeugungen führen, zu diskutieren. Diese Mechanismen hängen oftmals mit Reifung und persönlicher Erfahrung im Ausbildungskontext zusammen (Kuhn & Weinstock, 2002). Die Proband:innen befanden sich zum Zeitpunkt der Erhebung bereits am Beginn des vierten Fachsemesters, wurden also schon über drei Semester im universitären Kontext sozialisiert. Es ist nicht auszuschliessen, dass sie bereits elaboriertere epistemologische Überzeugungen aufwiesen. Für nachfolgende Untersuchungen wäre es daher von Interesse, ob sich Effekte auf mehreren Dimensionen zeigen, wenn sich die Proband:innen im ersten Fachsemester befinden.

Weitere Überlegungen legen nahe, dass der Einfluss von Kurzzeitinterventionen beschränkt ist. Die Interventionsstudie von Muis und Duffy (2013) fand über ein ganzes Semester hinweg statt, in der zwei unterschiedliche instruktionale Designs implementiert wurden. Dabei zeigte die Interventionsgruppe nach einem Zeitraum von ca. acht Wochen eine Veränderung hin zu elaborierteren Annahmen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Diese Studie verdeutlicht zum einen, dass sich Veränderungen erst nach einem gewissen Zeitraum

zeigen können und dass es, um epistemologische Überzeugungen zu verändern, verschiedener instruktionaler Massnahmen (Lektüre, Diskussionen, etc.) bedarf. Allerdings ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass es bereits in anderen Untersuchungen gelungen ist, durch Kurzzeitinterventionen epistemologische Überzeugungen zu beeinflussen (Ferguson & Bräten, 2013; Kienhues et al., 2008).

Limitierend ist schliesslich noch zu erwähnen, dass die Nachhaltigkeit des Effektes auf die epistemologische Dimension *Quelle von Wissen* durch die Kurzzeitintervention nicht geklärt ist. Für nachfolgende Untersuchungen wäre dementsprechend ein zeitverzögerter Posttest aufschlussreich.

### **3.7 Fazit und praktische Implikationen**

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die adaptierte Primärliteratur bereits im ersten Studienabschnitt als eine sinnvolle Ergänzung zu anderen wissenschaftlichen Textgenres genutzt werden kann. Auch mit Blick auf interdisziplinäre forschungsorientierte Lehrangebote z. B. im Rahmen von Orientierungsprogrammen oder Angeboten der Allgemeinen Berufsvorbereitung könnte mit adaptierter Primärliteratur sowohl das Textverständnis unterstützt als auch Einblicke in Denk- und Forschungsweisen anderer Fachdisziplinen ermöglicht werden. Dies setzt allerdings weitere experimentelle Replikationsstudien voraus sowie Untersuchungen, in denen die Implementation adaptierter Primärliteratur in die Lehre begleitet wird.

4 Adapted primary literature among first-year students:  
Effects on text comprehension and epistemological be-  
liefs

---

### Abstract

Adapted primary literature, which is based on primary scientific literature, is edited to be accessible to the layperson while retaining genre-specific rhetorical features (Yarden et al., 2015). With the objective of testing whether rhetorical structure of scientific texts affects epistemological beliefs, we examined in a first experiment ( $N_1 = 114$ ) whether reading adapted primary literature facilitates text comprehension and fosters the acquisition of adequate epistemological beliefs among first-year students. Reading adapted primary literature resulted in greater text comprehension compared to the textbook. Having read adapted primary literature, the acquisition of adequate epistemological beliefs could partly be fostered in comparison to primary scientific literature or the textbook. The second experiment ( $N_2 = 74$ ) examines whether prompting is suitable as support mechanism for in-depth cognitive and epistemic engagement with adapted primary literature. Accordingly, we tested whether prompting prior to the reading of adapted primary literature increased engagement with the text. This prompting resulted in deeper engagement with adapted primary literature in terms of text comprehension but was not mirrored in the acquisition of more adequate epistemological beliefs.

The results indicate that the rhetorical structure of scientific texts triggers epistemological beliefs and that adapted primary literature could serve as a useful addition to other scientific text genres among first-year students.

Keywords: Adapted Primary Literature | First-year Students | Text Comprehension | Epistemological Beliefs | Prompting

---

The following manuscript contains two studies intended for submission:

Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (in preparation). Adapted primary literature among first-year students: Effects on text comprehension and epistemological beliefs.

## 4.1 Introduction

The acquisition of adequate scientific beliefs is already important in the first semester of university studies (Shank & Brown, 2007). Epistemological beliefs involve individual cognition about the nature of knowledge and knowledge acquisition (Hofer & Pintrich, 1997). They can be applied to scientific statements and influence how these statements are understood, interpreted, and evaluated (Sinatra et al., 2014). It has been shown that epistemological beliefs are also key in formal learning processes and, thus, learning outcomes (Greene et al., 2018; Kardash & Howell, 2000; Schommer, 1990; Trautwein & Lüdtke, 2007). However, research on epistemological beliefs among first-year students has found less elaborate epistemological beliefs in students' first year of study (Burr & Hofer, 2002; Hofer, 2004; Kuhn & Pearsall, 2000). Accordingly, opportunities for this target group to acquire adequate scientific beliefs should be created as early as possible. Reading primary scientific literature could provide a suitable way to implicitly shape these beliefs. Compared with textbooks, they allow authentic access to research practice. However, due to the lack of technical, methodological, and genre-related knowledge, reading primary scientific literature is highly demanding for first-year students in terms of text comprehension. Therefore, adapted primary literature was developed with the aim of supporting text comprehension while reinforcing the acquisition of adequate epistemological beliefs (Yarden et al., 2015). Except for one study by Hagen et al. (accepted), adapted primary literature has been used exclusively with students in science classes in (upper) secondary school (Baram-Tsabarai & Yarden, 2005; Braun & Nückles, 2014; Norris et al., 2012). To the best of our knowledge, only Hagen et al. (accepted) studied the effects of adapted primary literature compared with other scientific text genres among university students.

In this paper, we report two experimental studies in which we explore the effects of different scientific text genres on text comprehension and epistemological beliefs among first-year university students. In addition, we investigate whether prompting before reading adapted primary literature can further promote the development of text comprehension and elaborate epistemological beliefs among first-year students. The effects of adapted primary literature on first-year students are still unclear.

#### 4.1.1 *Epistemological beliefs*

In research tradition, epistemological beliefs are conceptualized in different models, for example as multidimensional constructs that distinguish between beliefs of knowledge and knowledge acquisition or as developmental stage models that assume epistemological beliefs to be one-dimensional (Baxter Magolda, 1992; Greene et al., 2018; King & Kitchener, 1994; 2004; Kuhn & Pearsall, 2000; Perry, 1968).

In the multidimensional model, building on the work of Schommer (1990), Hofer and Pintrich (1997) define two core concepts, namely the nature of knowledge and the nature of knowledge acquisition, with four dimensions: *certainty*, *complexity*, *source*, and *justification of knowledge*. The epistemological dimension of *certainty* describes the tentativeness of knowledge, where knowledge is classified on a continuum from outlasting to tentative. *Complexity* refers to whether knowledge is viewed as an accumulation of facts or as an interconnected system that must be constructed for oneself (Hofer & Pintrich, 1997). The dimension *source of knowledge* describes whether knowledge is conveyed by experts or whether individuals are convinced that they can construct knowledge on their own. *Justification of knowledge* assumes that knowledge is legitimized by consensus with experts or justified by one's own evaluation and integration of diverse opinions. The multidimensional models further indicate that the elaborateness of epistemological beliefs can vary on these dimensions (Hofer, 2001).

In contrast to the prevailing view that epistemological beliefs are stable personality traits that can be retrieved as declarative knowledge regardless of one's situation (Hofer & Pintrich, 1997; Louca et al., 2004; Schommer, 1990), Hammer and Elby (2002) define them as cognitive resources that are available to individuals depending on the situation. They further argue that epistemological resources are domain-, context-, and knowledge-dependent. Because they are embedded in the situation and the knowledge to which they relate, epistemological resources should be viewed as varying cognitive resources rather than stable personality traits (Hammer & Elby, 2002). This assumption is particularly relevant for change mechanisms. In addition to continuous maturation processes and educational experiences, spontaneous confrontations with new knowledge can also challenge individual beliefs, especially when they are inconsistent with previous assumptions (Burr & Hofer, 2002; Hallett et al., 2002; Hofer & Pintrich, 1997). Short-term interventions that aim to change epistemological beliefs can be divided into direct or indirect confrontations. In studies with

direct confrontation, one or more texts with controversial topics are presented to participants. Studies with indirect confrontation examine the effects of constructivist teaching or practice courses (Kienhues et al., 2008). However, empirical studies regarding the impact of brief interventions on epistemological beliefs are limited. Some empirical studies have been able to induce changes through short-term interventions (e.g., reading one or more texts), but some of them contain conflicting information (Braun & Nückles, 2014; Ferguson et al., 2012; Kienhues et al., 2008). These explanations support the assumption that epistemological beliefs can also be influenced in the short term, spontaneously, and depending on the situation (Kienhues et al., 2008).

#### ***4.1.2 Text comprehension***

If epistemological beliefs are to be promoted through short-term interventions (e.g., reading a text), it is important that readers comprehend the text materials well to process rhetorical text characteristics, which in turn can influence epistemological beliefs (Braun & Nückles, 2014).

According to van Dijk and Kintsch (1983), different mental representations are constructed during one's understanding of a text. A distinction is made between the mental representation of the text surface, the text base, and the situation model (van Dijk & Kintsch, 1983). First, the mental representation of the text surface contains information about the linguistic components of text material (Schnotz & Dutke, 2004). This is where semantic relations between sentences, also referred to as text cohesion, can be found. The different local cohesion devices, such as connectors, recurrences, or explicit text links, support text comprehension (Lachner et al., 2017; Schnotz, 2010). Readers' verbal cognitive abilities (e.g., mental dictionary) also influence how well the text surface is processed (Schnotz & Dutke, 2004; Thorndike, 1973). Second, the mental representation of the text base involves relating different sentence meanings at the local and global level of the text. Finally, the situation model is a comprehensive representation of complex issues covered in the text, as readers link the text content to their prior knowledge (van Dijk & Kintsch, 1983).

In addition to cognitive text processing, it is important that at the metacognitive level, readers monitor their text comprehension during the reading process (Dunlosky &

Rawson, 2012). This activity is called *metacomprehension accuracy*, which reflects the correspondence between individual judgments of text comprehension and actual performance on a test of text comprehension (Maki & McGuire, 2002). *Metacomprehension accuracy* is particularly important for self-regulated learning processes because it influences how effective reading and learning processes are arranged (Thiede et al., 2003). On the one hand, if readers underestimate their text comprehension, they may *overlearn* text content that has actually already been understood, while neglecting other text content. On the other hand, if readers tend to overestimate their text comprehension, they might stop learning text content that they have not yet understood well (Dunlosky & Rawson, 2012). Research shows that readers are more likely to overestimate their text comprehension (Miesner & Maki, 2007). This is especially true for readers' predictions – that is, when they estimate their text comprehension after the reading activity but before a comprehension test. Judgments made after a comprehension test tend to be more accurate (Pierce & Smith, 2001; Prinz et al., 2019). In addition, a higher amount of prior knowledge reduces the number of over- or underestimated judgments about text comprehension (Golke et al., 2019).

Moreover, a distinction can be made between absolute and relative measures of *metacomprehension accuracy*. The judgment bias as an absolute measure indicates whether learners have too much or too little confidence in their text comprehension. As a relative measure, metacognitive sensitivity indicates the degree to which learners can distinguish between well-understood and poorly understood text content (Prinz et al., 2019; Schraw et al., 2014).

#### ***4.1.3 Reading scientific text genre as short-term intervention – influence on text comprehension and epistemological beliefs***

The high density of information, the abstract nature of scientific language, and the use of technical terms are typical characteristics that make primary scientific literature difficult for first-year students to understand (Ariely et al., 2019; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Furthermore, first-year students are less familiar with this text genre than advanced students (Goldman & Bisanz, 2002; Yarden et al., 2015). Therefore, textbooks are preferably used in the introductory phase to support the development of a knowledge base and

to convey technical and methodological knowledge. Textbooks explicitly address first-year students and thus consider their low prior knowledge and low familiarity with the scientific text genre (Ariely et al., 2019; Strømsø et al., 2007). Familiarity with the text genre facilitates the development of text comprehension insofar as readers have prior knowledge of text structure, reading strategies, and communication intentions to construct their overall understanding (Goldman & Bisanz, 2002). Textbooks are classified as expository texts, which explain and analyze information in an understandable way and provide relevant findings and discussion. Primary scientific literature is classified as a form of argumentative text, which provides tentative conclusions by citing and weighting findings and reasons; it has the following basic structure for the empirical sciences: abstract, introduction, method, results, and discussion (Yarden et al., 2015). Textbooks, by contrast, are structured to follow a logical–semantic relationship in which statements are substantiated by general or specific information. Moreover, references to scientific findings are made retrospectively to support text contents, thus making knowledge appear to be outlasting rather than tentative. In primary scientific literature, scientific findings that are central to the derivation of research questions are presented to highlight a gap in research, and alternative interpretations of scientific findings consequently provide possible explanations. Thus, readers may understand empirically obtained knowledge as uncertain and tentative (Braun & Nückles, 2014; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015).

Adapted primary literature is a newly introduced scientific text genre; it resembles primary scientific literature in structure, style, and language and thus belongs to argumentative texts. Through rewriting, modifications are made to close the gap between readers' low level of prior knowledge and the complexity of primary scientific literature (Yarden et al., 2015). The high density of information is reduced by shortening or removing text passages. Furthermore, technical terms are described or replaced such that they are adapted to the reader's prior knowledge. The abstractness of scientific language is also reduced by defining key terms and thus providing additional information. In the methods section, overly detailed information is removed, and graphical representations are inserted to provide a visually simplified representation of complex contexts (Braun & Nückles, 2014; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Adapted primary literature is written not only by scientists but also by science educators, because the original target group of this text genre comprises students in science classes (Yarden et al., 2015). The reading of adapted primary

literature is intended to familiarize them with science and its methods of argumentation and thus to promote scientific literacy in school lessons (Yarden, 2009).

The rhetorical structure of scientific text genres could implicitly shape epistemological beliefs (Braun & Nückles, 2014). On the one hand, primary scientific literature meaningfully combines research questions, methods, results, and interpretations to contribute to the state of research for the scientific community. It follows the *rhetoric of science* and is characterized by linguistic features that mark the uncertainty and tentativeness of knowledge. Hedging, which is used as a stylistic feature of scientific language, relativizes statements made and signals the fallibility of knowledge. It is done with words such as “*maybe*“ or “*possibly*” (Braun & Nückles, 2014). Textbooks, on the other hand, support text comprehension and the development of a well-organized knowledge base but are less conducive to the development of elaborate epistemological beliefs. In textbooks, references to scientific findings are made retrospectively to support the text content. Since they show a lack of alternative interpretations because these interpretations may have already been proven wrong, knowledge tends to appear certain rather than uncertain (Braun & Nückles, 2014; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). Furthermore, textbooks tend to follow the *rhetoric of conclusions* in that inferences become clear from the explanations presented, and alternative explications are thus unnecessary (Braun & Nückles, 2014). This might reinforce a reader’s impression that knowledge is stable and outlasting (Yarden et al., 2015).

#### ***4.1.4 Prompting***

Prompting could be a suitable support mechanism for in-depth cognitive and metacognitive engagement when reading text materials. Prompts are short questions or hints designed to stimulate cognitive and metacognitive activities (Nückles, et al., 2009). While cognitive activities stimulate information processing, metacognitive activities influence control and planning processes during learning. Empirical findings suggest an advantage in terms of knowledge acquisition and knowledge transfer if the learning process is supported by prompting (Bannert, 2009; Berthold et al., 2007). In particular, the use of cognitive prompts as well as the combination of cognitive and metacognitive prompts yield better learning outcomes regarding the use of cognitive and metacognitive learning strategies as well as the comprehension of learning materials compared with the use of metacognitive

prompts or no prompts (Berthold et al., 2007; Nückles et al., 2009). One explanation for this could be that the application of cognitive activities (e.g., processing information by using organizational strategies) is a precondition for the use of metacognitive strategies, such as monitoring comprehension (Nückles et al., 2009).

Prompts should be directly integrated into the learning process and thus act as a learning tool (Thillmann et al., 2009). Furthermore, prompts should be phrased as short questions or hints such that learners can derive specific instructions from them (Glogger et al., 2009).

According to Kitchener (1983), Kuhn (1999), and Hofer (2004), learners also assess content according to epistemic criteria during the learning process, and epistemological beliefs could thus be assigned to metacognitive activities. For example, during the elaboration of previously unknown learning content, learners can assess how the truth of written or heard information is measured. Learners can also perceive their learning to be sufficient and their understanding of the learning materials as adequate (Hofer, 2004).

#### ***4.1.5 Empirical research findings***

Limited studies have examined the effects of adapted primary literature on text comprehension and epistemological beliefs compared with other types of scientific texts.

Baram-Tsabari and Yarden (2005) investigated the impact of adapted primary literature and textbook chapters on text comprehension in science classes. They found significantly higher text comprehension in the group that read a textbook chapter compared with the group that read adapted primary literature (small effect). Norris et al. (2012) replicated the study by Baram-Tsabari and Yarden (2005) and also found a significantly higher text comprehension among participants after reading the textbook chapter (small to medium effect). Both studies also investigated the influence of these scientific text formats on students' epistemological beliefs. Accordingly, they identified core concepts of *scientific literacy*. The students read adapted primary literature or a textbook chapter and then answered three open-ended questions. Critical thinking skills were analyzed based on the answers, and small effects in favor of adapted primary literature were found.

Braun and Nückles (2014) examined the effects of different scientific text genres on text comprehension and epistemological beliefs in an experimental study of 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup>

grade students. As expected, students who read adapted primary literature exhibited better understanding of the text compared with those who read primary scientific literature (small to medium effect). However, text comprehension was also better in the former group than in the latter group (small effect). Probably due to insufficient test power, the differences did not reach statistical significance. Furthermore, using a questionnaire with closed questions, Braun and Nückles (2014) assessed epistemological beliefs on the three dimensions of *certainty*, *source*, and *justification of knowledge*. They demonstrated that adapted primary literature could generate more elaborate beliefs on the dimension of *justification of knowledge*, compared with a popular scientific article and a textbook chapter (medium effect). No significant differences were found on the dimensions of *certainty* and *source of knowledge* (Braun & Nückles, 2014).

Based partly on the study by Braun and Nückles (2014), Hagen et al. (accepted) examined whether reading adapted primary literature promotes both text comprehension and acquisition of elaborate epistemological beliefs. In a randomized experiment, the authors tested fourth-semester educational science students. After reading either adapted primary literature, primary scientific literature, or a textbook chapter, participants answered items with open- and closed-response format regarding the text and their epistemological beliefs. Participants who read adapted primary literature showed a significantly better text comprehension and more elaborate epistemological beliefs concerning the dimension *source of knowledge* compared with students who read primary scientific literature or a textbook chapter (medium effects). No significant differences were found regarding the dimensions *certainty of knowledge* and *justification of knowledge*.

In two of the studies presented, textbook chapters were superior to adapted primary literature, while in two other studies, adapted primary literature led to higher text comprehension than primary scientific literature and textbook chapters did. In terms of the acquisition of elaborate epistemological beliefs, adapted primary literature partly outperformed primary scientific literature and textbook chapters. To address the differential findings of the studies, further research is needed.

## 4.2 Overview of experiments

We conducted two experiments that tested the effects of scientific text genres from educational science on first-year students' text comprehension and epistemological beliefs. In the first experiment, participants read either adapted primary literature, primary scientific literature, or a textbook chapter. To test the effects on text comprehension, they answered comprehension questions about the text after the reading activity. Furthermore, they judged their epistemological beliefs in a questionnaire with a closed-response format.

The second experiment tested whether text comprehension and epistemological beliefs were supported by prompting before reading adapted primary literature. For this purpose, participants received either a mixed prompt or no prompt and subsequently completed tasks on text comprehension and their epistemological beliefs, analogous to the first experiment. Furthermore, we tested the participants' ability to accurately monitor their text comprehension by determining *metacomprehension accuracy* in pre- and postdiction judgments.

## 4.3 Experiment 1

We pursued two goals with the initial experiment. First, we investigated whether different scientific text genres cause differences in first-year students' text comprehension. From theoretical considerations, it can be assumed that the text comprehension of the group reading adapted primary literature should be better than that of the group reading primary scientific literature. Furthermore, it can be assumed that the text comprehension of the group reading a textbook chapter should be better than that of participants reading primary scientific literature. Whether differences will exist in text comprehension from adapted primary literature versus a textbook chapter is unclear. Both texts are designed for expert-lay communication, and they are used in learning environments (Yarden, 2009). Theoretically, an advantage of a textbook chapter over adapted primary literature can be derived, as first-year students are more familiar with the genre of textbooks, and familiarity with a particular text genre increases text comprehension (Ariely et al., 2019; Goldman & Bisanz, 2002; Strømsø et al., 2007). However, current research shows differing results. Some studies have found textbook chapters to be superior to adapted primary literature (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Norris et al., 2012), whereas other studies have found no

differences or that adapted primary literature was superior (Braun & Nückles, 2014; Hagen et al., accepted).

Second, we examined whether the genre-immanent rhetorical and linguistic features of different scientific text genres affect epistemological beliefs on the dimensions of *certainty*, *source*, and *justification of knowledge*. It is assumed that reading primary scientific literature and adapted primary literature would generate more elaborate epistemological beliefs through linguistic features than reading a textbook chapter (Yarden et al., 2015). Furthermore, it can be concluded that due to better text comprehension from reading adapted primary literature, there is greater capacity in working memory compared with when reading primary scientific literature. Accordingly, participants who read adapted primary literature should exhibit more elaborate epistemological beliefs than participants who read primary scientific literature.

## 4.4 Method

### 4.4.1 Sample and design

The sample consisted of  $N = 114$  first-year students in their first semester of studies and was composed of the following majors: psychology (10%), educational science (50%), and teacher training (40%). The average age of participants was  $M = 21.83$  ( $SD = 5.34$ ). They received €10 as an incentive.

Participants were randomly assigned to different experimental conditions. These resulted from the independent variable scientific text genre: adapted primary literature (APL;  $n = 37$ ), primary scientific literature (PSL;  $n = 38$ ), and textbook chapter (TB;  $n = 39$ ).

Text comprehension and epistemological beliefs were assessed as dependent variables. Text comprehension was measured by five open and closed questions. Epistemological beliefs were assessed by 15 items on the dimensions *certainty*, *source*, and *justification of knowledge*. We did not pretest epistemological beliefs, because groups were assigned randomly, and confounding factors could thus be excluded. Furthermore, pretesting could have sensitized participants to the topic through repeated presentation of the items.

In addition to assessing participants' interest, we measured their prior knowledge, verbal cognitive abilities, and need for cognition, as these may have had an impact on the

dependent variables beyond the treatment itself. Due to randomization, however, we did not expect to see differences among these confounders.

#### 4.4.2 Materials

The three scientific texts addressed the same topic and provided the same information regarding the effects of homework on learning success. The initial text was the primary scientific literature by Trautwein et al. (2001), written in German. The primary scientific literature was shortened to two research questions for the experimental condition such that reading the text did not exceed 25 min. The shortened version contained 2,341 words and served as the basis for adapted primary literature.

As defined by Yarden et al. (2001), primary scientific literature must be rewritten. To determine which text passages needed to be revised, two students with similar requirements as those of the target group read the primary scientific literature; they had to indicate where they encountered comprehension difficulties. Based on their feedback, we made the following modifications: (a) Unknown technical terms or foreign words were explained or replaced by more familiar terms, (b) explanations that were insufficiently linked to other text passages were expanded, (c) unclear methodological explanations were rewritten, and (d) text passages were shortened or removed – most of them were found in the methods and results sections. To determine the appropriateness of the modifications, students read the adapted primary literature again; they reported that the modifications were appropriate and understandable. The adapted primary literature contained 2,482 words.

The structure of the textbook chapter was based on the text by Mischo and Haag (2010). However, to present the same information in the three scientific text genres, this text was also rewritten based on the primary scientific literature. Care was taken to maintain the rhetorical and linguistic features of textbooks. The final version comprised 2,116 words.

Furthermore, each text received linguistic markers that reinforced the epistemological dimensions of *certainty*, *source*, and *justification of knowledge*, according to the text genre. For the dimension *certainty*, we placed eight markers in the (adapted) primary scientific literature and six markers in the textbook chapter. For the dimension *source of knowledge*, we placed eight markers in (adapted) primary scientific literature and six linguistic

reinforcements in the textbook chapter. For the dimension *justification of knowledge*, seven linguistic markers were set in the (adapted) primary scientific literature, and six markers were set in the textbook chapter.

#### 4.4.3 Measures

**Text comprehension.** Using five questions with open and closed-response formats, we assessed text comprehension after reading. Two questions (e.g., “*It has been found that the frequency of homework assignments has a positive impact on learning outcomes. Why?*”) required repeating the main statements. The other three questions (e.g., “*One theoretical explanation for the positive effects of homework lies in increased learning time. True/false?*”) aimed to identify whether statements related to the text were true or false. A short justification for the selection was subsequently to be written. For the two questions concerning the main statements, the participants could score a maximum of 10 points. The other three questions were scored with a maximum of six points, depending on whether the selection and the justification were correct. In total, 16 points could be achieved for the text comprehension tasks. For item analysis, item difficulties  $P_i$  were calculated using the following formula:

$$P_i = \frac{\bar{x}_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} * 100.$$

The item difficulties can take values from 0 to 100. The more difficult an item is, the lower the value will be. Item difficulties ranging from  $P_i = 20$  to  $P_i = 80$  are desirable, since these items are neither too difficult nor too easy to solve. The item difficulties for our items fell within the desirable range of  $P_i = 23$  and  $P_i = 65$ . Ten participants' answers to the free-response items were selected randomly and rated by two independent researchers. Agreement among raters was high ( $ICC = .92$ ).

**Epistemological beliefs.** Five items, each with a four-point scale (1 = *strongly disagree* to 4 = *strongly agree*) on the dimensions of *certainty*, *source*, and *justification of knowledge*, were adapted from the study by Braun and Nückles (2014). For their

experimental study, they adapted items from previously published instruments and developed items by themselves. Their questionnaire included 32 items, which proved to be factorially valid. The adaptations for our experimental study concerned the scientific discipline to which the items referred (behavioral science → educational science). The respective reliability (Cronbach's alpha) of the scales was  $\alpha = .50$  (*certainty*, e.g., *"There is exactly one right answer to almost every question in educational research."*),  $\alpha = .71$  (*source*, e.g., *"In educational research, many explanations can still be generated through studies."*), and  $\alpha = .56$  (*justification*, e.g., *"In educational research, knowledge is gained when researchers share ideas and discuss theories."*). Reliability was moderate and comparable to that of other studies (Braun & Nückles, 2014).

**Verbal cognitive abilities – short scale.** Verbal cognitive abilities were assessed with the KFT 4.12+. The verbal subtests contain items on vocabulary, sentence completion, word classification, and word analogies (Heller & Perleth, 2000). The shortened version of the KFT 4.12+, which was used in our study, consisted of subtest V1 (vocabulary) and subtest V3 (word analogies). The reliability (Cronbach's alpha) was  $\alpha = .72$ .

**Need for Cognition – short scale.** The participants' need for cognition was tested using the short scale by Beißert et al. (2014). This short scale measures the trait on a seven-point scale (1 = *does not apply at all* to 7 = *applies quite accurately*) with four items relating to pleasure and engagement in thinking (e.g., *"I would prefer simple to complex problems."*). The reliability (Cronbach's alpha) was  $\alpha = .54$ .

**Interest, prior knowledge, and text comprehensibility.** Individuals' interest and prior knowledge were assessed with one item each on a four-point scale. The questions were *"How interested are you in the topic of homework?"* (1 = *not at all* to 4 = *very much*) and *"How high do you rate your prior knowledge on the topic of homework?"* (1 = *very little* to 4 = *very high*). Text comprehensibility was measured with the item *"Please rate how well you understood the text you just read"* on a seven-point scale (1 = *very poor* to 7 = *very good*).

#### 4.4.4 Procedure

We conducted the experiment online using *Unipark* software. Some parts of the questionnaire were programmed with time limits. After providing personal information, participants completed the first subtest on verbal cognitive abilities (7 min), followed by the Need for Cognition – short scale. Prior to reading the text (25 min), interest and prior knowledge were assessed, followed by the measurement of text comprehensibility. Participants subsequently completed the five text comprehension questions (15 min) and the 15 items on epistemological beliefs (10 min). Finally, they completed the second subtest on verbal cognitive abilities (7 min).

#### 4.5 Results

There were no missing values. For all statistical analyses, we selected a significance level of  $\alpha = .05$ . The effect size reported here is partial  $\eta^2$  and values of .01, .06, and .14 reflect small, medium, and large effects, respectively.

Based on the results by Braun and Nückles (2014) we expected medium effects for the tests of our main hypotheses were based on medium effects. Against this background a power analysis confirmed that the sample size of  $N = 114$  was good to detect medium effects of partial  $\eta^2 = .07$  (the sample size determined by G\*Power was  $N = 114$  assuming three groups, an  $\alpha$ -error of .05 and a power of .80).

To exclude group differences related to covariates, single factor analyses of variance (ANOVA) were calculated with the scientific text genre (three levels) as factor and verbal cognitive abilities, interest, prior knowledge, text comprehensibility, and need for cognition as dependent variables.

There were no significant differences between groups regarding verbal cognitive abilities,  $F(2,111) = 1.14$ ,  $p = .32$ , interest,  $F(2,72) = 0.91$ ,  $p = .40$ , prior knowledge,  $F(2,111) = 2.86$ ,  $p = .06$ . and need for cognition,  $F(2,111) = 0.09$ ,  $p = .90$ . No group differences were also found for text comprehensibility,  $F(2,111) = 0.18$ ,  $p = .83$ .

##### 4.5.1 Effects of scientific text genre on text comprehension

Text comprehension was rather moderate across all conditions (see table 4). Out of possible 16 points, participants achieved a score of  $M = 5.69$  ( $SD = 2.40$ ).

Analysis of covariance (ANCOVA) with the science texts as factor (three levels), the achieved score in text comprehension as dependent variable and verbal cognitive abilities, interest, prior knowledge and text comprehensibility as covariates revealed a statistically significant difference between text genres,  $F(2, 107) = 3.90$ ,  $p = .023$ , partial  $\eta^2 = .07$  (medium effect size). Bonferroni-corrected post-hoc analysis indicated significant differences in text comprehension between groups reading adapted primary literature and textbook chapter, favoring adapted primary literature, ( $p = .040$ ,  $M_{diff} = 1.31$ , 95%-CI[0.05 – 2.59], partial  $\eta^2 = .07$ ) (medium effect size).

No differences were found between the groups reading adapted primary literature and primary scientific literature, ( $p = 1.00$ ,  $M_{diff} = 0.17$ , 95%-CI[-1.09 – 1.45]) and between the groups reading primary scientific literature and the textbook chapter, ( $p = .077$ ,  $M_{diff} = 1.14$ , 95%-CI[-0.08 – 2.36]).

#### ***4.5.2 Effects of scientific text genre on epistemological beliefs***

Across experimental conditions, participants showed rather elaborate epistemological beliefs on the dimensions of *certainty* ( $M = 3.39$ ,  $SD = 0.37$ ), *source* ( $M = 3.31$ ,  $SD = 0.47$ ), and *justification of knowledge* ( $M = 2.87$ ,  $SD = 0.47$ ) (see table 4).

Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) with science text genres as factor (three levels), epistemological beliefs (three dimensions) as dependent variable and prior knowledge, interest and need for cognition as covariates indicated differences in epistemological beliefs depending on scientific text genres,  $F(2, 108) = 2.55$ ,  $p = .021$ , partial  $\eta^2 = .07$  (medium effect size).

Analyses of variance (ANOVA) revealed a significant effect for the dimension *source of knowledge*,  $F(2, 113) = 3.22$ ,  $p = .043$ . Bonferroni-corrected post-hoc test revealed statistically significant differences between the groups reading adapted primary literature and primary scientific literature, to the advantage of adapted primary literature, ( $p = .020$ ,  $M_{diff} = 0.26$ , 95%-CI[0.00 – 0.43], partial  $\eta^2 = .06$ ) (medium effect size). No differences were found between adapted primary literature and textbook chapter, ( $p = .140$ ,  $M_{diff} = 0.22$ , 95%-CI[-0.04 – 0.47]). Furthermore, no differences were found between primary scientific literature and the textbook chapter, ( $p = 1.00$ ,  $M_{diff} = -0.04$ , 95%-CI[-0.29 – 0.22]).

Further, ANOVA showed significant effects for the dimension *justification of knowledge*,  $F(2, 111) = 5.93$ ,  $p = .004$ . Bonferroni-corrected post-hoc test revealed statistically significant differences between groups reading adapted primary literature and primary scientific literature, for the benefit of adapted primary literature, ( $p = .013$ ,  $M_{diff} = 0.31$ , 95%-CI[0.05 – 0.55], partial  $\eta^2 = .09$ ) (medium effect size) and between groups reading adapted primary literature and textbook chapter, in favor of adapted primary literature, ( $p = .008$ ,  $M_{diff} = 0.32$ , 95%-CI[0.06 – 0.57], partial  $\eta^2 = .10$ ) (medium effect size). No differences were found between groups reading primary scientific literature and textbook chapter, ( $p = 1.00$ ,  $M_{diff} = 0.01$ , 95%-CI[-0.23 – 0.26]).

Finally, ANOVA found no significant effects for the dimension *certainty of knowledge*,  $F(2, 111) = 0.05$ ,  $p = .949$ .

**Table 4***Text comprehension and epistemological beliefs by scientific text genres*

	unadjusted						adjusted					
	APL		PSL		TB		APL		PSL		TB	
	n = 37		n = 38		n = 39		n = 37		n = 38		n = 39	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Text comprehension (max. 16 pts)	6.35	2.74	5.92	2.13	4.83	2.08	6.19 <sub>a</sub>	0.37	6.02 <sub>a,b</sub>	0.36	4.88 <sub>b</sub>	0.35
Epistemological beliefs (1 = <i>strongly disagree</i> to 4 = <i>strongly agree</i> )												
Certainty of knowledge	3.41	0.31	3.39	0.41	3.38	0.38	3.41	0.06	3.40	0.06	3.38	0.06
Source of knowledge	3.47	0.38	3.21	0.47	3.25	0.53	3.47 <sub>a</sub>	0.07	3.22 <sub>b</sub>	0.07	3.26 <sub>a,b</sub>	0.07
Justification of knowledge	3.08	0.42	2.78	0.39	2.76	0.52	3.08 <sub>a</sub>	0.07	2.77 <sub>b</sub>	0.07	2.77 <sub>b</sub>	0.07

*Note.* APL = adapted primary literature, PSL = primary scientific literature, TB = textbook, *M* = mean, *SD* = standard deviation, *SE* = standard error, Identical subscripts indicate homogenous subgroups.

## 4.6 Discussion

We tested whether first-year students' epistemological beliefs varied after reading different scientific text genres. A prerequisite for this was adequate text comprehension. Furthermore, we tested whether there were differences in text comprehension. The results suggest that reading adapted primary literature could partially influence text comprehension as well as the dimensions of epistemological beliefs. The findings are discussed in this section, starting with effects on text comprehension.

### *4.6.1 Effects of scientific text genres on text comprehension*

The first research question related to the effects of scientific text genres on text comprehension. We assumed that adapted primary literature would promote text comprehension more than primary scientific literature does. However, we observed no significant differences in text comprehension between the two text genres. This finding is inconsistent with expectations and with both Braun and Nückles' (2014) and Hagen et al.'s (accepted) findings. Therefore, clarification is required.

A possible explanation might be that the modifications to the adapted primary literature either were inadequate or did not address relevant text passages for in-depth comprehension of the text. However, this explanation must be countered by the fact that these modifications were edited together with persons who had the same prerequisites as those of the target group. It can thus be assumed that the modifications were suitable for fostering the development of text comprehension. Hagen et al. (accepted) further demonstrated that the same adapted primary literature promoted better text comprehension among educational science students than primary scientific literature did.

Furthermore, readers with little prior knowledge tend to benefit more from coherent texts than from incoherent ones. By providing explicit text links, coherent texts facilitate text comprehension (McNamara et al., 1996). Less coherent text benefits readers with prior knowledge, since they must actively connect information from the text to their own prior knowledge (McNamara et al., 1996). By contrast, coherent texts can only be superficially processed by readers with prior knowledge, who do not actively connect text information with prior knowledge. It is possible that the subjects who read adapted primary literature already had prior knowledge that assisted them in processing the text; this, however,

resulted in only superficial processing of the content. Despite the fact that prior knowledge was assessed using a self-report item, future studies should use prior knowledge tests to eliminate the possibility of prior knowledge differences.

Additionally, considering that no differences were found in the text comprehensibility of the three scientific text genres, this might imply that the primary scientific literature was already written in an easily understandable way.

Furthermore, it was unclear whether the text comprehension would differ after reading adapted primary literature or the textbook chapter. The results of the first experiment indicate that participants who read adapted primary literature exhibited a better understanding of the text compared with those who read the textbook chapter (medium effect size). Braun and Nückles (2014) and Hagen et al. (accepted) have reported similar results.

Hagen et al. (accepted) explain this finding based on two assumptions. First, they suggest that readers who have an idea of the central message of the text can build text comprehension easily (McNamara et al., 1996). This is achieved by a logical structure that follows a coherent argumentation. Adapted primary literature as an argumentative text aims to convincingly demonstrate to readers why the research question is of scientific significance, what methodological approach is appropriate to answer the question, and how the data obtained can be most meaningfully interpreted. Thus, the construction of a meaningful narrative is important. Narrative elements can increase text comprehension by presenting a sequence of events that are linked chronologically. This simplifies the processing of text content (Graesser et al., 1994; McNamara et al., 2012).

Hagen et al.'s (accepted) second explanation for the advantage of adapted primary literature is that this type of text could have more local cohesion devices compared with a textbook chapter and primary scientific literature. The cohesion of texts can be evaluated by capturing language devices that aim at repetition as well as include connectors and provide explicit text links (Anderson, 1976; De Beaugrande & Dressler, 1981; Lachner et al., 2017). Because the text material in this study is the same as in the study by Hagen et al. (accepted), it can be assumed that adapted primary literature had the most cohesion mechanisms compared with the textbook chapter and primary scientific literature.

Finally, it should be noted that text comprehension was rather moderate to low across all experimental conditions. However, participants ratings of text comprehensibility were relatively high for all text genres. *Illusions of knowing*, which describes one's conviction of

having developed an adequate text comprehension, when in fact this is not the case, could play a role here (Glenberg et al., 1982). The ability to accurately assess one's own understanding of text content plays an important role in self-regulated learning from text materials. An over- or underestimation of one's comprehension could influence their engagement in achieving better text comprehension (Golke et al., 2019). In the second experiment, we also addressed whether metacognitive judgments about text comprehension are accurate after reading adapted primary literature.

#### ***4.6.2 Effects of scientific text genres on epistemological beliefs***

The second research question addressed the effects of scientific text genres on epistemological beliefs. We hypothesized that adapted primary literature would foster more elaborate epistemological beliefs compared with primary scientific literature and the textbook chapter. These assumptions were partially confirmed. Effects were shown in favor of adapted primary literature on the dimension *source of knowledge* compared with primary scientific literature. Because of the genre's rhetorical characteristics, it can be assumed that adapted primary literature promotes more elaborate epistemological beliefs than a textbook chapter does. A one-tailed hypothesis test would indicate a significant effect on the dimension *source of knowledge* for adapted primary literature compared with a textbook chapter. Accordingly, students who read adapted primary literature are more likely to believe they can construct knowledge on their own rather than having it taught to them by authorities.

Furthermore, we observed effects in favor of adapted primary literature on the dimension *justification of knowledge* compared with primary scientific literature and a textbook chapter. Students who have read adapted primary literature are more likely to believe that knowledge is justified by their own evaluation and the integration of different opinions rather than that knowledge is legitimized by consensus with experts.

Braun and Nückles (2014) found, partly in line with our results, an effect in favor of adapted primary literature compared with a textbook chapter on the dimension *justification of knowledge*. Moreover, on the dimension *source of knowledge*, Hagen et al. (accepted) found that adapted primary literature was superior to primary scientific literature and a textbook chapter.

Considering the superiority of the adapted primary literature compared with the primary scientific literature, one should consider that the participants were first-year students; therefore, they might not have been familiar with primary scientific literature. According to Goldman and Bisanz (2002), familiarity with a text genre helps readers to recognize authors' communication intentions. Because participants may have used their working memory capacities to develop text comprehension, they processed the rhetorical structure of primary scientific literature only superficially. This does not seem to have been the case with adapted primary literature. Accordingly, it can be assumed that the participants perceived and processed the rhetorical and linguistic features of the adapted primary literature.

An explanation for why there were no differences between the groups regarding the dimension of *certainty of knowledge* could be that in the present study, epistemological beliefs were assessed via discipline-specific formulations. Subsequent studies should examine whether the topic-specific assessment of epistemological beliefs could promote more differentiated assumptions (Trautwein & Lüdtke, 2007). Since participants developed prior knowledge through reading and had linguistic markers, a topic-specific exploration of epistemological beliefs could highlight differences in a more sophisticated manner.

Finally, the question arises as to whether the goal-oriented support of text processing by further instructional interventions, such as prompting, would have led to more effective processing of text characteristics and to effects on *certainty of knowledge* dimension. We addressed this question in the second experiment.

#### 4.7 Experiment 2

In the first experiment, we found that reading adapted primary literature partially fostered text comprehension compared with reading a textbook chapter, and it promoted more elaborate epistemological beliefs compared with primary scientific literature or the textbook chapter. On this basis, in the second experiment we examined whether prompting promotes in-depth engagement with adapted primary literature. Empirical findings show an advantage in knowledge acquisition and knowledge transfer when prompting was used. In particular, the combination of cognitive and metacognitive prompting proved to be effective (e.g., Berthold et al., 2007; Nückles et al., 2009).

We also pursued two goals with the second experiment: First, we aimed to determine whether prompting before reading leads to better text comprehension compared with no prompting. Theoretically, it can be inferred that the use of a mixed prompt, with cognitive and metacognitive (epistemic) stimuli, supports the development of better text comprehension compared with no prompting (Bannert, 2009; Berthold et al., 2007). Regarding text comprehension, we also examined whether participants' own assessment of text comprehension is accurate (*metacomprehension accuracy*). Specifically, we tested the hypothesis of *illusions of knowing*, which states that readers are convinced that they have gained an adequate understanding of text content when this is not the case (Glenberg et al., 1982). It is unclear whether participants make accurate judgments about their text comprehension after reading adapted primary literature. Theoretically, it can be deduced that text comprehension tends to be overestimated in prediction, before the text comprehension test, and that judgments of postdiction (i.e., after the text comprehension test) will be more accurate (Pierce & Smith, 2001; Prinz et al., 2019).

Second, we wanted to examine whether prompting can induce differences in the dimensions of epistemological beliefs. Theoretically, it can be assumed that the combination of cognitive and metacognitive (epistemic) stimuli could lead to in-depth engagement with adapted primary literature. Accordingly, the mixed prompt should support the development of more elaborate epistemological beliefs on the dimensions of *certainty*, *source*, and *justification of knowledge* compared with no prompt before reading.

## 4.8 Method

### 4.8.1 Sample and design

The sample consisted of  $N = 74$  first-year students studying the following majors: psychology (42%), teacher training (32%), and educational science (26%). The average age of participants was  $M = 21.72$  ( $SD = 5.31$ ). They received €10 as an incentive.

Participants were randomly assigned to the different experimental conditions. These resulted from the independent variable of prompting: mixed prompt ( $n = 36$ ) or no prompt ( $n = 38$ ). Text comprehension, *metacomprehension accuracy*, and epistemological beliefs were assessed as dependent variables. Text comprehension was measured by five open and closed questions. *Metacomprehension accuracy* was evaluated based on participants' own

text comprehension in pre- and postdiction. Epistemological beliefs were assessed by a questionnaire on the dimensions of *certainty*, *source*, and *justification of knowledge*. In the second experiment, pretesting of epistemological beliefs was omitted, since the experiment used a randomized group assignment. Accordingly, confounding factors could be excluded. Furthermore, pretesting could have sensitized the participants to the topic through repeated presentation of the questionnaire.

In addition, the following covariates were assessed: verbal cognitive abilities, interest, prior knowledge, text comprehensibility, and need for cognition.

#### **4.8.2 Materials**

The scientific text used in the present study was identical to the adapted primary literature used in the first experiment. In addition, prompting was used as a support mechanism for in-depth processing of text content. Before reading adapted primary literature, participants were given either a mixed prompt (*“Pay attention to the main statements and how the authors evaluate knowledge about the benefits of homework, for example by using certain words or phrases.”*) or no prompt. The mixed prompt included cognitive as well as epistemic processing stimuli. The cognitive component involved memorizing the main statements, while the epistemic component directed readers' focus to the rhetorical features of adapted primary literature and thus to words or phrases related to the evaluation of scientifically gained knowledge.

#### **4.8.3 Measures**

**Text comprehension.** Text comprehension was operationalized analogously to the first experiment. Ten participants' answers to the free-response items were selected randomly and rated by two independent researchers. Agreement among raters was high ( $ICC = .82$ ).

**Metacomprehension accuracy.** *Metacomprehension accuracy* was determined in two ways: as judgment bias in pre- and postdiction on the one hand and by metacognitive sensitivity  $d'$  on the other hand.

In terms of judgment bias in prediction, participants estimated the number of comprehension questions they were likely to answer correctly before taking the comprehension test. For the judgment bias in postdiction, we assessed their estimation of the number of comprehension questions they were likely to answer correctly after completing the test. Judgment bias is calculated as the difference between individuals' judgments on text comprehension and their actual performance on comprehension questions, and it is reported as a percentage (Schraw, 2009). A value of .18 means that a participant reports giving 18% more correct answers than they do in reality. Thus, a positive value indicates overestimation, a negative value underestimation, and a value of zero the perfectly accurate estimation of participants' own text comprehension.

A response confidence measure was also used to determine how accurately participants can distinguish between correct and incorrect answers after each text comprehension question. Therefore, metacognitive sensitivity ( $d'$ ) was calculated by determining the answers with high levels of confidence and which were objectively correct (hits) or incorrect (misses; Golke et al., 2019; Schraw et al., 2014). The original response confidence scale was transformed into a binary scale (values 0 to 3 into 0 = not confident, values 4 to 6 into 1 = confident). The measure  $d'$  is the difference between the standardized hit rate and the standardized false alarm rate (Golke et al., 2019). A value of zero indicates no distinction between correct and incorrect answers. Positive values indicate adequate discrimination between correct and incorrect answers, where correct answers are confidently assessed. Negative values indicate an inadequate distinction by confidently judging incorrect responses.

**Epistemological beliefs.** We used the same operationalization of the epistemological beliefs as in Experiment 1. The respective reliability (Cronbach's alpha) of the scales was  $\alpha = .52$  (*certainty*),  $\alpha = .70$  (*source*), and  $\alpha = .55$  (*justification*). Reliability was moderate and similar to that in other studies (Braun & Nückles, 2014; Hagen et al., accepted).

**Verbal cognitive abilities – short scale.** Verbal cognitive abilities were operationalized analogously to Experiment 1. Reliability (Cronbach's alpha) was  $\alpha = .72$ .

**Need for Cognition – short scale.** We used the same operationalization of need for cognition as in Experiment 1. Reliability (Cronbach’s alpha) was  $\alpha = .50$ .

**Interest, prior knowledge, and text comprehensibility.** Individual interest, prior knowledge, and text comprehensibility were operationalized analogously to Experiment 1.

#### ***4.8.4 Procedure***

We utilized *Unipark* software to conduct the experiment online. Some parts of the questionnaire were programmed with time limits. First, participants were asked to provide personal information before completing the first subtest on verbal cognitive abilities (7 min). Then, they completed the Need for Cognition – short scale followed by the assessment of interest, and prior knowledge. Before reading the text (25 min), participants received either mixed prompts or no prompts. After reading, they rated text comprehensibility. Next, they were asked to predict how many comprehension questions they would answer correctly, after which they worked on the comprehension questions (15 min). Thereafter, postdiction was assessed via a rating of the number of comprehension questions participants presumed they would answer correctly. They then completed the questionnaire on epistemological beliefs (10 min). Finally, they completed the second subtest on verbal cognitive abilities (7 min).

#### **4.9 Results**

There were no missing values. For all statistical analyses, we selected a significance level of  $\alpha = .05$ . The effect size reported here is partial  $\eta^2$  and values of .01, .06, and .14 reflect small, medium, and large effects, respectively.

The tests of our main hypotheses were based on medium effects. A power analysis confirmed that the sample size of  $N = 74$  was good to detect medium sized effects of partial  $\eta^2 = .07$  (the required sample size calculated by G\*Power was  $N = 72$  assuming two groups, while setting  $\alpha$ -error to .05 and power to .80).

To exclude group differences related to covariates, independent samples t-Tests were calculated with prompts as factor and verbal cognitive abilities, interest, prior knowledge,

text comprehensibility, and need for cognition as dependent variables. There were no significant differences between groups regarding verbal cognitive abilities  $t = -1.75$ ,  $p = .084$ , as well as interest  $t = 1.11$ ,  $p = .269$ , prior knowledge  $t = 0.87$ ,  $p = .385$ , and text comprehensibility  $t = 0.19$ ,  $p = .849$ . No group differences were found for the covariate need for cognition  $t = 0.93$ ,  $p = .353$  either.

#### ***4.9.1 Effects of prompting on text comprehension***

Text comprehension was moderate across all conditions (see table 5). Out of possible 16 points for text comprehension test, participants achieved a score of  $M = 6.39$  ( $SD = 2.68$ ) (see table 2). Analysis of covariance (ANCOVA) with prompting as factor, the achieved score in text comprehension as dependent variable and verbal cognitive abilities, interest, prior knowledge and text comprehensibility as covariates revealed significant differences between groups in the achieved score of text comprehension, to the advantage of mixed prompts,  $F(1, 68) = 5.39$ ,  $p = .023$ , partial  $\eta^2 = .07$  (medium effect size).

#### ***4.9.2 Judgement bias in pre- and postdiction and metacognitive sensitivity***

In terms of judgement bias in prediction the participants overestimated their text comprehension by 25% ( $SD = 24\%$ ). In postdiction participants overestimated their text comprehension as well by 19% ( $SD = 28\%$ ). As these values indicate that the overestimation in prediction is higher than in postdiction. Furthermore, on average, participants were not able to distinguish correct from incorrect answers when it came to metacognitive sensitivity  $M_{d'} = 0.00$  ( $SD_{d'} = 0.01$ ). Students rated incorrect answers as correct equally often as they rated correct answers as correct.

#### ***4.9.3 Effects of prompting on epistemological beliefs***

Across experimental conditions, participants showed rather elaborate epistemological beliefs on the dimensions of *certainty* ( $M = 3.26$ ,  $SD = 0.39$ ), *source* ( $M = 3.34$ ,  $SD = 0.39$ ), and *justification* ( $M = 2.81$ ,  $SD = 0.47$ ) of knowledge (see table 5).

Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) with prompting as factor, epistemological beliefs (three dimensions) as dependent variable and prior knowledge, interest

---

and need for cognition as covariates indicated group differences in epistemological beliefs depending on prompting condition,  $F(3, 67) = 4.67, p = .037$ , partial  $\eta^2 = .12$  (medium effect size). Analysis of variance (ANOVA) showed a significant effect for the dimension *justification of knowledge*, in favor of no prompting,  $F(1, 73) = 7.20, p = .009$ , partial  $\eta^2 = .09$  (medium effect size). No significant effects were found for the dimensions *certainty of knowledge*,  $F(1, 73) = 0.27, p = .607$  and *source of knowledge*,  $F(1, 73) = 0.31, p = .580$ .

**Table 5***Text comprehension and epistemological beliefs by prompting*

	unadjusted				adjusted			
	Mixed prompts n = 36		No prompts n = 38		Mixed prompts n = 36		No prompts n = 38	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Text comprehension (max. 16 pts)	6.83	2.83	5.97	2.50	7.05 <sub>a</sub>	0.39	5.76 <sub>b</sub>	0.37
Epistemological beliefs (1 = “ <i>strongly disagree</i> ” to 4 = “ <i>strongly agree</i> ”)								
Certainty of knowledge	3.29	0.31	3.24	0.47	3.30	0.06	3.23	0.06
Source of knowledge	3.37	0.36	3.32	0.42	3.36	0.06	3.33	0.06
Justification of knowledge	2.66	0.48	2.94	0.43	2.64 <sub>a</sub>	0.07	2.96 <sub>b</sub>	0.07

*Note.* *M* = mean, *SD* = standard deviation, *SE* = standard error, Subscripts = different letters indicate significant group differences.

#### 4.10 Discussion

In the second experiment, we tested whether first-year students' text comprehension and epistemological beliefs varied depending on the prompts condition before reading the adapted primary literature. Furthermore, we measured the accuracy of judgments about text comprehension before and after they completed the text comprehension test, as well as the metacognitive sensitivity of participants. The results suggest that prompting before reading adapted primary literature could influence text comprehension, but not the dimensions of epistemological beliefs, where prompting appears to have the opposite effect. *Metacomprehension accuracy* was also assessed, which refers on the one hand to one's ability to accurately monitor their understanding of text content. On the other hand, to participants' ability to accurately distinguish between correct and incorrect answers after each text comprehension question. The results indicate *illusions of knowing*, as participants overestimated their text comprehension and as participants are not able to distinguish accurately between correct and incorrect answers. The findings are discussed next, starting with the effects of prompting on text comprehension.

##### *4.10.1 Effects of prompting on text comprehension*

The first research question related to the effects of prompting on text comprehension. We assumed that the mixed prompt would promote text comprehension compared with no prompting before reading adapted primary literature. This assumption was confirmed. Participants who received the mixed prompt before reading adapted primary literature exhibited a statistically significantly better text comprehension than those who did not receive a prompt before reading (small effect).

Prompts are usually brief statements or questions that must often be answered orally or in writing, and they encourage learners to use specific learning strategies (Bannert, 2009). Therefore, the specificity of prompts is an important issue in supporting in-depth learning (Bannert & Reimann, 2012; Roelle & Nückles, 2019). Glogger et al. (2009) used specific and nonspecific prompts in the learning activity of journal writing. Specific prompting was found to have positive effects on two cognitive strategies: organization and elaboration. Specific prompting of these cognitive strategies was accompanied by increased use of organization and elaboration strategies. In our second experiment, we specifically

prompted the cognitive organization strategy with a request to pay attention to the main statements of the text. This prompting seems to have succeeded in our experiment.

Thillmann et al. (2009) addressed another important aspect of prompting, namely its timing. According to them, prompts are more effective if they are integrated into the learning process rather than presented separately from the learning activity. The participants in our second experiment received a mixed prompt or no prompt just before reading the text. Since the group that received the mixed prompt showed a better understanding of the adapted primary literature, the timing for the presentation of the mixed prompt appears to have been well chosen.

However, since the text comprehension of participants who received the mixed prompt can also be described as moderate, it would be interesting for subsequent experiments to investigate whether systematic training of cognitive reading and learning strategies could lead to better understanding of text content.

#### ***4.10.2 Judgment bias in pre- and postdiction and metacognitive sensitivity***

In the second study, we also investigated whether participants could accurately monitor their text comprehension after reading adapted primary literature. *Metacomprehension accuracy* is the correspondence between an individual's judgment of text comprehension and their actual performance on a text comprehension test (Maki & McGuire, 2002). The bias judgment we used in the present study provides information about whether learners have too much or too little confidence in their text comprehension. Furthermore, the use of *relative metacomprehension accuracy* along with metacognitive sensitivity can indicate whether learners are able to distinguish between correct and incorrect answers on a text comprehension test (Schraw, 2014).

Our results regarding *absolute* and *relative metacomprehension accuracy* suggest that participants exhibited *illusions of knowing*, as they seemed to be convinced that they had an adequate understanding of text, although this was not the case. In both pre- and postdiction, participants overestimated their text comprehension, though the overestimation of text comprehension was lower in postdiction judgments compared with judgments in prediction. In addition, students could not differentiate between correct and incorrect answers to the comprehension questions, which indicates that they were not sensitive to the

correctness of their answers, since they rated incorrect answers as correct equally often. These findings suggest that students exhibit *illusions of knowing*, as retrieving information from text allows for subjective judgments about text comprehension. Furthermore, they described the text comprehensibility of the adapted primary literature as good on average but achieved moderate text comprehension, which could also be viewed as a sign of *illusions of knowing*.

To make absolute and relative judgments about text comprehension as accurately as possible and to avoid *illusions of knowing*, deep processing of text content should be promoted. Various approaches are suitable for this deep processing (Dunlosky & Lipko, 2007), including either generalizing or rereading each passage of text. Other approaches include summarizing textual content or identifying keywords that best reflect the content (Prinz et al., 2020; Rawson et al., 2001; Thiede et al., 2003; Thiede et al., 2005). Future research should consider using one of these techniques to promote the processing of text content and, in a subsequent step, *metacomprehension accuracy*.

#### ***4.10.3 Effects of prompting on dimensions of epistemological beliefs***

We hypothesized that the combination of cognitive and metacognitive (epistemic) stimuli would lead to an in-depth engagement with adapted primary literature. Accordingly, the presentation of a mixed prompt should support the development of more elaborate beliefs on the dimensions *certainty*, *source*, and *justification of knowledge* compared with no prompting before reading the text. This assumption could not be confirmed. We observed no group differences on the dimensions of *certainty* and *source of knowledge*. However, we found a significant effect for the dimension *justification of knowledge* to the disadvantage of the group that received the mixed prompt (medium effect). This finding requires clarification.

According to the *expertise reversal effect*, for learners with high prior knowledge, less structured tasks are more conducive to learning, while for learners with low prior knowledge, highly structured tasks are most likely to achieve an optimal learning process (Kalyuga et al., 1998). From this assumption, Glogger et al. (2009) concluded that non-specific prompts (hints that are abstractly formulated and thus offer more freedom in completing a task) are more appropriate for learners with high prior knowledge and in a

higher semester of their studies. By contrast, specific prompts that provide more structure are more appropriate for learners who have low prior knowledge and who are at the beginning of their studies. The mixed prompt in our second experiment were worded nonspecifically; participants were asked to pay attention to how authors evaluate knowledge about the benefits of homework. This nonspecific wording of the mixed prompt may have led participants to disregard the epistemic component, as they were unable to deal with this unstructured instruction (Glogger et al., 2009). Accordingly, specifically formulated prompts related to each dimension could have supported the development of more elaborate epistemological beliefs, particularly for first-year students.

#### 4.11 General discussion

In the present paper, we explored the extent to which reading of different scientific text genres, as well as the support mechanism prompting, can influence both the text comprehension and the epistemological beliefs of first-year students. According to Yarden et al. (2015), different outcomes are generated due to the genre-immanent structural, rhetorical, or linguistic characteristics of various scientific text genres. Adapted primary literature seems to be a suitable supplement to support not only adequate text comprehension but also the development of elaborate epistemological beliefs.

The first experiment examined whether reading adapted primary literature promotes both text comprehension and the acquisition of elaborate epistemological beliefs among first-year students. This assumption is based on the idea that the rhetorical structure of texts implicitly promotes epistemological beliefs. Particularly the rhetoric of science imparts favorable epistemological beliefs (Braun & Nückles, 2014; Yarden, 2009; Yarden et al., 2015). We had participants read primary scientific literature, adapted primary literature, or a textbook chapter in a randomized experiment. Students who read adapted primary literature showed significantly better text comprehension and more elaborate epistemological beliefs regarding the dimensions *source* and *justification of knowledge* compared with students who read primary scientific literature or a textbook chapter.

Based on the results of the first experiment, the second experiment examined whether prompting is suitable as a support mechanism for in-depth cognitive and metacognitive engagement with adapted primary literature. Empirical results revealed an advantage in

knowledge acquisition and knowledge transfer when cognitive and metacognitive prompts were used before engaging in reading activities (Bannert, 2009; Berthold et al., 2007; Nückles et al., 2009). As learners assess learning content according to epistemic criteria, such assessments can be attributed to metacognitive activities (Hofer, 2004; Kitchener, 1983; Kuhn, 1999). We presented participants with either a mixed prompt (including cognitive and epistemic stimuli) or no prompt before they read adapted primary literature. Students who received the mixed prompt exhibited a significantly better text comprehension compared with those who did not receive prompting. Moreover, we observed a significant effect of epistemological beliefs on the dimension *justification of knowledge* to the detriment of the group that received the mixed prompt. In addition, we measured participants' *metacomprehension accuracy* and found that readers are too confident about their text comprehension, as they overestimated this in pre- and postdiction. Further on, participants could not differentiate between correct and incorrect answers to the comprehension questions.

As a first step to linking the findings of the two experiments, it must be noted that both the reading of adapted primary literature and the combination of reading adapted primary literature and prompting facilitated participants' text comprehension. However, while in the first experiment, adapted primary literature promoted the acquisition of elaborate epistemological beliefs in a descriptive and even partly significant manner, this advantage could not be found with regard to prompting in the second experiment. The observed disadvantage of the mixed prompt on the epistemological dimension *justification of knowledge* could have led to a reduction in elaboration. This finding is not in line with expectations and could thus suggest that the dual requirement of mixed prompting did not serve the purpose of stimulating both cognitive and epistemic activities. While the cognitive component had the intended effect on text comprehension, the simultaneous presentation of cognitive and epistemic components might have led participants to disregard the epistemic wording. Another possibility is that the focus was too heavily weighted on recognizing the main statements of the text, such that, for example, participants either did not or only superficially perceived and processed the argumentative structure, which provides reasons for conclusions and alternative interpretations. Therefore, separating the cognitive from the epistemic component might have a more beneficial effect. This would need to be considered in subsequent studies.

Some common limitations arose for both experiments. Participants' prior knowledge supports the development of an adequate text comprehension and is therefore important (Golke et al., 2019; van den Broek et al., 2002). It would hence be beneficial to pretest prior knowledge with a knowledge test. Rather than pretesting, participants' self-assessment of prior knowledge was used in the present studies. However, self-assessments are subjective; they can be inconsistent and vary based on familiarity with a task. According to Dochy et al. (1999), learners with high prior knowledge tend to estimate it as low. By contrast, learners with low prior knowledge tend to estimate it as higher than it actually is. This is explained as follows: Learners with high prior knowledge would know what they do not know and assume that the missing knowledge is relatively vast, whereas for learners with low prior knowledge, the opposite would occur. In this regard, a knowledge test would be a more reliable way to assess prior knowledge than a self-assessment (Dochy et al., 1999).

Another limiting factor is that the sustainability of the effects on the development of elaborate epistemological beliefs has not been clarified. Even if other studies have also succeeded in generating effects of short-term interventions on epistemological beliefs (e.g., Braun & Nückles, 2014; Ferguson et al., 2012; Kienhues et al., 2008), the question remains regarding the extent to which these effects persist. Posttests conducted with a time lag could offer an answer.

The aforementioned limitations can be contrasted with authentic scientific text genres used in the present studies, thereby enhancing ecological validity. The primary scientific literature is based on a published paper. Therefore, the text is in accordance with the communication principles of the discourse community of scientists. The adapted primary literature is authentic with regard to content and argumentative structure as well as rhetorical and linguistic features. When making modifications, we were careful not to alter the genre of primary scientific literature. The textbook chapter was also prepared with care to ensure that the text features matched the textbook genre. Furthermore, the reinforcements (i.e., highlighting of different rhetorical features of each genre) were conscientiously worded. These reinforcements were intended to achieve the most intensive processing of rhetorical characteristics through short-term intervention (i.e., reading the text).

First-year students find primary scientific literature challenging to read due to the difficulty of deciphering formulas, tables, and diagrams as well as the text's structure,

scientific vocabulary, and rhetorical characteristics. To understand primary scientific literature effectively, readers must be familiar with the special features of that particular text genre. The use of adapted primary literature, with content modified to fit learners' level of understanding, provides an excellent opportunity for students to become familiar with scientific thinking and language. It thus provides key insight into the discourse principles of science.

## 5 Gesamtdiskussion

In vorliegender Arbeit wurde der Frage nachgegangen, wie die Enkulturation von Studierenden in die Wissenschaftsgemeinschaft bereits zu Beginn des Studiums gelingen kann. Diesbezüglich stand die Förderung der *research literacy* im Fokus. Als zu fördernde Facetten der *research literacy* wurde neben der Kompetenz, wissenschaftliche Texte zu lesen und zu verstehen, auch die Fähigkeit herausgearbeitet, ein grundlegendes Verständnis für wissenschaftliche Denkweisen in Form von elaborierten epistemologischen Überzeugungen zu entwickeln. Dabei könnte die Lektüre von adaptierter Primärliteratur eine geeignete Möglichkeit bieten, um wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen nachzuvollziehen. In der adaptierten Primärliteratur sind die Textinhalte von wissenschaftlicher Originalliteratur derart modifiziert, dass diese auch für Lesende zugänglich sind, die mit disziplinspezifischen Konzepten und Methoden weniger gut vertraut sind (Yarden et al., 2015).

Die theoretischen Grundlagen basierten zum einen auf dem *construction-integration model* zum Aufbau des Textverständnisses nach van Dijk und Kintsch (1983). Zum anderen bildete die Beeinflussung epistemologischer Überzeugungen durch genreimmanente rhetorische Charakteristika wissenschaftlicher Textgenres den Ausgangspunkt (Halliday, 1978; Hyland, 1998; Schwab, 1960; van Dijk, 1999).

Entlang der drei formulierten Forschungsfragen wurde der Einfluss auf das Textverständnis sowie epistemologische Überzeugungen durch die Lektüre verschiedener wissenschaftlicher Textgenres (adaptierte Primärliteratur, wissenschaftliche Originalliteratur und Lehrbuchtext) theoretisch hergeleitet und empirisch überprüft. Geforscht wurde bei Studierenden im ersten Studienabschnitt (*Studie I*), bei Erstsemesterstudierenden (*Studie II*) und zur Wirkung zusätzlicher Interventionsmaßnahmen (Prompting) vor der Lektüre adaptierter Primärliteratur (*Studie III*). Dafür wurden die wissenschaftlichen Texte verschiedener Genres neu geschrieben, wobei die Textinhalte vergleichbar waren und das Thema, ‚*Nützlichkeit von Hausaufgaben für Schüler:innen beim Lernen*‘ behandelt wurde.

Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse der Studien zusammengefasst (siehe Tabelle 6) und diskutiert, bevor studienübergreifende Limitationen erörtert werden. Abschließend folgt die Darstellung abgeleiteter Implikationen für Forschung und Praxis.

**Tabelle 6***Überblick: Befunde der Studien I, II und III*

	Studie I			Studie II			Studie III	
	Adaptierte Primärlitera- tur <sup>1</sup>	Wiss. Ori- ginalliteratur <sup>2</sup>	Lehr- buchtext <sup>3</sup>	Adaptierte Primärlitera- tur <sup>1</sup>	Wiss. Ori- ginalliteratur <sup>2</sup>	Lehr- buchtext <sup>3</sup>	Prompting	Kein Prompting
Textver- ständnis	+ <sup>2</sup> , + <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	<i>n.s.</i> <sup>2</sup> , + <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	+	-
Epistemologische Überzeugungen:								
Sicherheit	<i>n.s.</i> <sup>2</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	<i>n.s.</i> <sup>2</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Quelle	+ <sup>2</sup> , + <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Rechtferti- gung	<i>n.s.</i> <sup>2</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	<i>n.s.</i> <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup> , + <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>3</sup>	- <sup>1</sup> , <i>n.s.</i> <sup>2</sup>	-	+

*Anmerkung:* Hochgestellte Zahlen geben die jeweilige Vergleichsbedingung zum wissenschaftlichen Textgenre in der Kopfzeile an; + = signifikant höherer Wert gegenüber der Vergleichsbedingung, - = signifikant niedrigerer Wert gegenüber der Vergleichsbedingung, *n.s.* = kein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen.

## 5.1 Diskussion der Studien

### *5.1.1 Beeinflussung des Textverständnisses durch wissenschaftliche Textgenres*

Die erste Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit lautete: Inwiefern beeinflussen die wissenschaftlichen Textgenres das Textverständnis von Studierenden im ersten Studienabschnitt bzw. im ersten Fachsemester? Führen die Modifikationen der adaptierten Primärliteratur zu einem besseren Textverständnis?

Um dieser Frage nachzugehen, wurde in der ersten Studie (*Der Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen bei Studierenden der Bildungswissenschaften*) u. a. untersucht, wie die Kurzzeitintervention der Textlektüre das Textverständnis von Studierenden im vierten Fachsemester beeinflussen kann.

Die Ergebnisse des randomisierten Experiments zeigten die Überlegenheit der Lektüre adaptierter Primärliteratur sowohl gegenüber der Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur als auch gegenüber der Lektüre des Lehrbuchtextes (siehe Tabelle 6). Das bedeutet, dass Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, ein besseres Textverständnis erzielten. Die Überlegenheit der adaptierten Primärliteratur gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur wurde erwartet und bestätigt somit teilweise die Befunde anderer Studien (z. B. Braun & Nückles, 2014). Jedoch war die Überlegenheit der adaptierten Primärliteratur gegenüber dem Lehrbuchtext nicht erwartungskonform und bedarf einer theoretischen Klärung.

Die Modifikationen der adaptierten Primärliteratur scheinen den Studierenden beim Aufbau des Textverständnisses geholfen zu haben. Sie bezogen sich auf das Erklären von unbekanntem Fachwörter oder auf das Ersetzen durch geläufigere Begriffe. Des Weiteren wurden explizite Textverknüpfungen von Sätzen oder Textpassagen vorgenommen und forschungsbezogene Erklärungen umformuliert. Schließlich wurden Textabschnitte verkürzt oder entfernt. Durch die beschriebenen Modifikationen wurde die Textkohäsion der adaptierten Primärliteratur ausgebaut. Die Textkohäsion, also der explizit sprachliche Zusammenhang, beeinflusst die Textkohärenz, den inhaltlichen Zusammenhang eines Textes (z. B. Ozuru et al., 2009). In Bezug auf die adaptierte Primärliteratur, die in der ersten Studie eingesetzt wurde, könnte das bessere Textverständnis nach Lektüre ebendieser als Bestätigung dafür betrachtet werden, dass u. a. die kohäsiven Sprachmittel die

Textkohärenz erhöhten. Denn neben den Modifikationen, die sich auf die einzelnen Abschnitte (Einleitung, Methode, Ergebnisse und Diskussion) der adaptierten Primärliteratur bezogen, enthielt dieser Text auch Wiederholungen, Konnektoren und explizite Textverknüpfungen. Anhand dieser Ausführungen wird die wesentliche Rolle der Kohäsion als textbezogener Faktor für den Aufbau eines adäquaten Textverständnisses ersichtlich: Indem ein Text viele kohäsive Sprachmittel enthält, werden Informationen, die zur Aufrechterhaltung der Textkohärenz benötigt werden, durch diesen selbst zur Verfügung gestellt (Ozuru et al., 2009). Sowohl gegenüber der Lektüre der wissenschaftlichen Originalliteratur als auch gegenüber der Lektüre des Lehrbuchtextes, könnte angenommen werden, dass die adaptierte Primärliteratur sowohl die lokale als auch die globale Kohärenzbildung erleichterte. Grund dafür ist, dass diese mehr kohäsive Sprachmittel gegenüber den anderen beiden wissenschaftlichen Textgenres aufwies. Dabei erfolgte die lokale Kohärenzbildung auf der mentalen Repräsentationsebene der Textbasis, wobei im Idealfall ein zusammenhängendes Netzwerk von Propositionen im Arbeitsgedächtnis der Lesenden präsent gehalten wurde (Kintsch, 1988; Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983). Die globale Kohärenzbildung, also die Erfassung des Gesamtzusammenhangs des Textes, erfolgte auf der Repräsentationsebene des Situationsmodells. Dies geschieht unter Zuhilfenahme des themenspezifischen Vorwissens und der präsent gehaltenen Informationen aus der Ebene der Textbasis (Kintsch, 1988; Schnotz & Dutke, 2004; van Dijk & Kintsch, 1983).

Neben den bereits beschriebenen kohäsiven Sprachmitteln könnte auch die Konstruktion eines sinnvollen Narrativs in argumentativen Textgenres wie der adaptierten Primärliteratur dazu beigetragen haben, den Aufbau des Textverständnisses der Studierenden zu unterstützen. Narrative Einschübe, in denen überzeugend dargelegt wird, warum eine Forschungsfrage von Bedeutung ist, welche methodische Vorgehensweise geeignet ist und wie Ergebnisse am sinnvollsten zu interpretieren sind, können das Textverständnis erhöhen (McNamara et al., 2012). Dementsprechend wird eine Abfolge von Ereignissen dargestellt, die auf inhaltliche, chronologische und kausale Weise miteinander verknüpft sind, was sich wiederum vereinfachend auf die Verarbeitung der Textinhalte auswirken kann (Graesser et al., 1994; McNamara et al., 2012). Narrative Elemente sind in expositorischen Schriftstücken wie Lehrbuchtexten eher nicht enthalten (Wolfe & Woodwyk, 2010). Dies könnte eine weitere mögliche Erklärung für die Überlegenheit der adaptierten Primärliteratur gegenüber dem Lehrbuchtext sein. Eine Limitation der ersten Studie ist jedoch darin zu

sehen, dass die Proband:innen sich im Mittel bereits im vierten Fachsemester befanden. Es ist nicht auszuschließen, dass diese Gruppe schon ein höheres bildungswissenschaftliches Vorwissen als Studienanfänger:innen hatte.

Thema der zweiten Studie (*Effects of adapted primary literature on text comprehension and epistemological beliefs among first-year students*) war u. a. der Einfluss der Lektüre wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis von Erstsemesterstudierenden. Ziel war es zu untersuchen, ob adaptierte Primärliteratur bereits im ersten Fachsemester zu den erwarteten Effekten führt. Hintergrund ist dabei, dass Studierenden so früh wie möglich ein authentischer Zugang zu wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen eröffnet werden soll, um die Enkulturation in die Wissenschaftsgemeinschaft von Beginn des Studiums an zu unterstützen. Neben der veränderten Stichprobe wurde in der zweiten Studie die Operationalisierung des Textverständnisses optimiert. Zusätzlich zur Frage nach den Hauptaussagen des Textes (analog zur ersten Studie) wurden vier weitere Fragen eingesetzt.

Die Befunde des randomisierten Experiments sind teilweise konform mit den Ergebnissen der ersten Studie: Es zeigte sich ein Vorteil für die Lektüre adaptierter Primärliteratur gegenüber der Lektüre des Lehrbuchtextes. Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, erreichten ein besseres Textverständnis als jene, die den Lehrbuchtext lasen. Allerdings konnte keine Überlegenheit der Lektüre adaptierter Primärliteratur gegenüber der Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur in Bezug auf das Textverständnis festgestellt werden (siehe Tabelle 6). Dies bedarf einer Einordnung, da dieses Ergebnis nicht erwartungskonform war. Wir gingen davon aus, dass Erstsemesterstudierende, u. a. aufgrund der fehlenden Vertrautheit mit unterschiedlichen Charakteristika der wissenschaftlichen Originalliteratur im Gegensatz zur adaptierten Primärliteratur, deren Textkohärenz durch Modifikationen erhöht wurde, ein weniger gutes Textverständnis aufweisen würden.

Eine Erklärung für das Ausbleiben eines Effektes könnte darin bestehen, dass die wissenschaftliche Originalliteratur bereits gut verständlich geschrieben war, sodass der Aufbau eines adäquaten Textverständnisses ohne Weiteres gelang. In der ersten Studie zeigte sich jedoch ein Vorteil im Textverständnis zugunsten der adaptierten Primärliteratur gegenüber der wissenschaftlichen Originalliteratur.

Ein anderer Erklärungsansatz bezieht sich auf den Grad der Textkohärenz im Zusammenspiel mit dem Vorwissen der Leser:innen. Dabei profitieren Leser:innen, die über wenig Vorwissen verfügen, beim Aufbau des Textverständnisses eher von kohärenten Texten und weniger von inkohärenten Texten. Erstere erleichtern den Aufbau des Textverständnisses, da explizite Textverknüpfungen bereitgestellt werden (McNamara et al., 1996). Leser:innen, die bereits über Vorwissen verfügen, profitieren hingegen von weniger kohärenten Texten, da sie aktiv Textverknüpfungen herstellen müssen und somit Informationen des Textes mit vorhandenem Vorwissen in Verbindung bringen (McNamara et al., 1996). Kohärente Texte könnten wiederum bei Leser:innen mit Vorwissen nur oberflächlich verarbeitet werden, da diese die Textinformationen nicht aktiv mit dem Vorwissen in Verbindung bringen. Vielleicht verfügten die Proband:innen, die die adaptierte Primärliteratur lasen, bereits über Vorwissen, das ihnen bei der Verarbeitung der Textinhalte half. Dementsprechend wurden die Textinhalte jedoch nur oberflächlich und nicht tiefergehend verarbeitet. Das Vorwissen wurde zwar mit einem Selbstbericht-Item erfasst, um allerdings auszuschließen, dass es Unterschiede im Vorwissen gab, sollten in zukünftigen Untersuchungen Vorwissenstests eingesetzt werden.

Schließlich könnte der Aufbau des Textverständnisses aus adaptierter Primärliteratur unterstützt werden, indem die Struktur explizit gemacht oder ein Training zu Struktur und Funktionen im Vorfeld der Textlektüre durchgeführt wird. Nach Goldman und Bisanz (2002) vereinfacht die Kenntnis über Struktur und Funktionen einzelner Abschnitte eines Textes den Aufbau des Textverständnisses. Die wissenschaftliche Originalliteratur besteht aus der Einleitung, mit dem Ziel der Einordnung des Themas in das größere Fachgebiet sowie der Darstellung des Zwecks der spezifischen Arbeit (Goldman & Bisanz, 2002). Darauf folgen der Methoden- und der Ergebnisteil, in denen die Datenerhebung und -auswertung sowie Analyseergebnisse beschrieben werden. In der Diskussion legen Forschende neue Erkenntnisse dar, indem die zentralen Ergebnisse erläutert und deren Limitationen und Implikationen beschrieben werden (Goldman & Bisanz, 2002). Nach Yarden et al. (2001) folgt die adaptierte Primärliteratur per Definition dem beschriebenen Aufbau der wissenschaftlichen Originalliteratur, allerdings zielen die Modifikationen nicht auf Erläuterungen der Struktur bzw. der Funktionen ab. Es ist anzunehmen, dass das Einfügen von Modifikationen, durch die Lesende auf Struktur und Funktionen der einzelnen Abschnitte aufmerksam werden, das Textverständnis verbessern könnte, da einige Studien darauf

hindeuten, dass das Explizit-Machen der Textstruktur, das Verständnis für die Textinhalte erhöht (z. B. Goldman, 1997; Goldman & Rakestraw, 2000). Dabei könnte der Zusammenhang zwischen der Struktur und dem Inhalt eines Textes durch verschiedene Arten von rhetorischen und organisatorischen Stilmitteln hervorgehoben werden, sodass Lesende darin unterstützt werden, Verbindungen zwischen den Textaussagen herzustellen (Goldman, 1997).

Zusammenfassend zeigten die beiden Studien, dass die adaptierte Primärliteratur gegenüber den anderen beiden Textgenres teilweise einen förderlichen Einfluss auf den Aufbau des Textverständnisses bei Studierenden im ersten Studienabschnitt sowie bei Erstsemesterstudierenden hatte. Vermutlich erhöhten die Modifikationen der adaptierten Primärliteratur die Textkohärenz, was wiederum das Verständnis der Lesenden für den Gesamtzusammenhang des Textes gegenüber den anderen beiden wissenschaftlichen Textgenres verbesserte. Des Weiteren könnten auch die narrativen Einschübe, die eine chronologische, inhaltliche und kausale Erzählweise erzeugten, positive Auswirkungen auf das Textverständnis nach der Lektüre der adaptierten Primärliteratur gegenüber dem Lehrbuchtext bewirkt haben.

### ***5.1.2 Beeinflussung epistemologischer Überzeugungen durch wissenschaftliche Textgenres***

Die zweite Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit lautete: Führt ein besseres Textverständnis zu einer tieferen kognitiven Verarbeitung von implizit vermittelten epistemologischen Überzeugungen? Können durch die genreimmanente rhetorische Struktur verschiedener wissenschaftlicher Textgenres die epistemologischen Überzeugungen von Studierenden im ersten Studienabschnitt bzw. im ersten Fachsemester gefördert werden?

Um dieser Frage nachzugehen, wurde in der ersten Studie in einem randomisierten Experiment auch der Einfluss genreimmanenter rhetorischer Charakteristika verschiedener wissenschaftlicher Textgenres auf epistemologische Überzeugungen von Studierenden im vierten Fachsemester untersucht. Die Ergebnisse zeigten einen Effekt auf der Dimension *Quelle von Wissen* zugunsten der Lektüre adaptierter Primärliteratur gegenüber der von wissenschaftlicher Originalliteratur und dem Lehrbuchtext (siehe Tabelle 6). Das bedeutet, dass Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, eher davon überzeugt waren,

selbstständig Wissen konstruieren zu können, als davon, dieses von Autoritäten vermittelt zu bekommen.

Die theoretische Grundlage für die Erklärung des Effekts besteht in der Annahme, dass die adaptierte Primärliteratur durch die argumentative Struktur sowie rhetorische Stilmittel Einstellungen der jeweiligen Diskursgemeinschaft gegenüber wissenschaftlichen Erkenntnissen vermittelt (Goldman & Bisanz, 2002; van Dijk, 1999). Die Art und Weise dieser Kommunikation wird von Yarden et al. (2015) als fehlbare Rationalität beschrieben und beinhaltet, dass Behauptungen und Evidenzen zur Unterstützung von Schlussfolgerungen angeführt werden. Die Fehlbarkeit wird durch die Verwendung rhetorischer Stilmittel (z. B. *hedging*) kommuniziert.

Dadurch, dass die Studierenden ein besseres Textverständnis erreichten und angenommen werden kann, dass weniger Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis für den Aufbau des Textverständnisses benötigt wurden, konnten sie vermutlich die argumentativen und rhetorischen Charakteristika der adaptierten Primärliteratur leichter aufnehmen und verarbeiten. Hinzu kommt, dass durch Verstärkungen von genreimmanenten sprachlichen Charakteristika den Dimensionen epistemologischer Überzeugungen entsprechend möglicherweise eine intensivere Verarbeitung ebendieser stattgefunden hat.

Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass sich keine Effekte auf den Dimensionen *Sicherheit* und *Rechtfertigung von Wissen* zugunsten der adaptierten Primärliteratur zeigten. Möglicherweise wurden die eingefügten sprachlichen Verstärkungen, die auf beide Dimensionen abzielten, nicht wahrgenommen und verarbeitet. An dieser Stelle soll nochmals der Gedanke aufgegriffen werden, dass die Modifikationen der adaptierten Primärliteratur nach Yarden et al. (2001) nicht die rhetorischen Charakteristika betreffen. Solche Abwandlungen könnten jedoch notwendig sein, um Lesende verstärkt mit rhetorischen Sprachmitteln zu konfrontieren, damit diese zielführender verarbeitet werden und somit Rückschlüsse auf implizit vermittelte epistemologische Überzeugungen erleichtert werden. Beispielsweise könnten Intentionen der Autor:innen explizit hervorgehoben werden, sodass Lesende auf diese aufmerksam gemacht werden (Braun & Nückles, 2014).

Bezugnehmend auf die Ergebnisse der ersten Studie wurde für die zweite Studie eine veränderte Stichprobe getestet. Es wurden Effekte wissenschaftlicher Textgenres auf epistemologische Überzeugungen von Erstsemesterstudierenden überprüft. Auch an dieser

Stelle war das Ziel zu klären, ob adaptierte Primärliteratur bereits bei Studierenden des ersten Fachsemesters effizient eingesetzt werden kann. Es wurden die identischen wissenschaftlichen Textgenres mit demselben Thema in der zweiten Studie eingesetzt. Zudem wurden die epistemologischen Überzeugungen anhand desselben Fragebogens, analog zur ersten Studie, erfasst. Auch der Ablauf des Experiments war identisch mit dem Vorgehen in der ersten Untersuchung. Die Proband:innen der zweiten Studie befanden sich jedoch im ersten Fachsemester des Studiums der Bildungs- und Erziehungswissenschaft, des Lehramts oder der Psychologie.

Es zeigte sich ein vorteilhafter Einfluss der Lektüre adaptierter Primärliteratur für die Dimension *Quelle von Wissen* gegenüber der Lektüre von wissenschaftlicher Originalliteratur (siehe Tabelle 6). Das bedeutet auch an dieser Stelle, dass Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, eher davon überzeugt waren, Wissen selbst konstruieren zu können, als davon, dieses von Autoritäten vermittelt zu bekommen. Für die Dimension *Rechtfertigung von Wissen* zeigte sich ebenfalls ein vorteilhafter Einfluss der Lektüre adaptierter Primärliteratur gegenüber der Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur und des Lehrbuchtextes (siehe Tabelle 6). Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, zeigten sich eher davon überzeugt, dass Wissen durch die Integration verschiedener Meinungen und der eigenen Bewertung legitimiert wird, als davon, dass Wissen durch den Konsens mit Expert:innen begründet wird. Diese Ergebnisse sind beachtlich und deuten auf die Möglichkeit der Veränderung epistemologischer Überzeugungen durch die Kurzzeitintervention der Textlektüre hin.

Deskriptiv erreichten Studierende, die adaptierte Primärliteratur lasen, einen höheren Score in den Testaufgaben zum Textverständnis gegenüber Studierende, die wissenschaftliche Originalliteratur lasen. Dies könnte als Indiz dafür gewertet werden, dass Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses hauptsächlich für den Aufbau des Textverständnisses aus der Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur benötigt wurden. Dementsprechend könnte diese Gruppe die argumentative Struktur und die rhetorischen Sprachmittel nur oberflächlich verarbeitet haben. Bei der Lektüre der adaptierten Primärliteratur hingegen konnte eine tiefere Verarbeitung dieser sprachlichen Charakteristika erreicht werden, da die Studierenden leichter das Textverständnis aufbauen konnten und somit mehr Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis für die Verarbeitung der sprachlichen Charakteristika zur Verfügung hatten.

Für die Gruppen, die adaptierte Primärliteratur und den Lehrbuchtext lasen, zeigte sich trotz des signifikanten Unterschieds im Textverständnis kein Effekt für die Dimension *Quelle von Wissen* zugunsten der adaptierten Primärliteratur. Weiterhin traten keine Unterschiede für die Dimension *Sicherheit von Wissen* zwischen der Lektüre der adaptierten Primärliteratur, der wissenschaftlichen Originalliteratur sowie des Lehrbuchtextes zutage. Das teilweise Ausbleiben von Effekten zugunsten der adaptierten Primärliteratur auf den Dimensionen *Sicherheit von Wissen* und *Quelle von Wissen* soll nachfolgend theoretisch eingeordnet werden.

Die vorliegenden Befunde reihen sich insofern in theoretische Annahmen ein, als textbasierte Interventionen unterschiedlich auf die Dimensionen epistemologischer Überzeugungen wirken könnten. Nach Hofer und Pintrich (1997) sind epistemologische Überzeugungen als vier voneinander unabhängige Dimensionen konzeptualisiert. Auch Hammer und Elby (2002) definieren epistemologische Ressourcen als unabhängig voneinander und stellen fest, dass sie je nach Kontext aktiviert werden und dementsprechend kein kohärentes System abbilden, das gleichermaßen angeregt wird. Das bedeutet, dass die Ausprägungen der epistemologischen Ressourcen hochgradig kontextabhängig sind, was anhand eines Beispiels erläutert werden soll: Erwarten Lernende von einem bestimmten Unterrichtsfach, dass ihnen durch Autoritäten Fakten vermittelt werden, die es nicht tiefergehend zu diskutieren gilt, sind sie eventuell eher überzeugt davon, dass das Wissen dieser Wissenschaftsdomäne stabil und unveränderlich ist. Finden sie sich dann aber in einem Unterrichtskontext dieses Faches wieder, in dem sie mit Lehrmethoden konfrontiert werden, die Debatten zulassen und die Bewertung und Integration diverser Meinungen verlangen, dann hat dies nicht per se einen globalen Wandel der epistemologischen Überzeugungen zur Folge (Hammer & Elby, 2002; 2003). Vielmehr wurde dann innerhalb dieses Unterrichtskontextes ein lokaler Wandel in den Ausprägungen der epistemologischen Ressourcen angestoßen und ein dementsprechend produktiverer epistemischer Modus aktiviert (Hammer & Elby, 2002). Dies hat die Annahme zur Folge, dass Kontexte Bedingungen bereitstellen sollten, die es den Lernenden ermöglichen, elaborierte Ausprägungen epistemologischer Ressourcen zu aktivieren. Mit Bezug auf die vorliegende Studie könnten neben der Textlektüre weitere Interventionsmaßnahmen eingesetzt werden, die einen produktiveren epistemischen Modus unterstützen. Dementsprechend könnten mündliche oder schriftliche Diskussionen durchgeführt werden, die eine Bewertung sowie Integration unterschiedlicher Perspektiven des

im Text behandelten Sachverhalts anregen. Diskussionen könnten weiterhin durch Prompting angeleitet sein, indem Leitfragen zur Reflektion dargeboten werden (z. B. Muis & Duffy, 2013; Tang, 2020). Möglicherweise bedarf die Veränderung aller Dimensionen epistemologischer Überzeugungen zusätzlich auch einer länger andauernden textbasierten Exposition. Yarden et al. (2001) haben basierend auf adaptierter Primärliteratur einen Lehrplan für das Unterrichtsfach Entwicklungsbiologie bei Gymnasiast:innen entworfen sowie in der Praxis eingesetzt. Dies spricht für die Annahme, dass sich Veränderungen von epistemologischen Überzeugungen im Laufe der Zeit einstellen, entsprechend wird auch in Entwicklungsmodellen zu epistemologischen Überzeugungen argumentiert (z. B. Kuhn et al., 2000). Bezogen auf die vorliegende Studie war möglicherweise das einmalige Lesen der adaptierten Primärliteratur nicht ausreichend, um einen produktiveren epistemischen Modus bei den Erstsemesterstudierenden zu aktivieren. Eine länger andauernde Intervention könnte in Betracht gezogen werden, um Effekte auf allen Dimensionen epistemologischer Überzeugungen zu ermöglichen.

Insgesamt deuten die Befunde beider Studien zum Einfluss genreimmanenter rhetorischer Sprachmittel von wissenschaftlichen Textgenres darauf hin, dass durch die Kurzzeitintervention der Textlektüre adaptierter Primärliteratur die Entwicklung elaborierter epistemologischer Überzeugungen angeregt werden kann. Es zeigten sich dementsprechend teilweise vorteilhaftere Ausprägungen in den Dimensionen *Quelle* sowie *Rechtfertigung von Wissen*. Allerdings sollten Replikationsstudien durchgeführt werden, um die Gültigkeit der Befunde zu überprüfen.

### ***5.1.3 Unterstützung durch Instruktionshilfe (Prompting)***

Die dritte Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit lautete: Fördert die Instruktionshilfe – Prompting – vor der Lektüre der adaptierten Primärliteratur das Textverständnis und elaborierte epistemologische Überzeugungen?

In der dritten Studie (*Effects of adapted primary literature on text comprehension and epistemological beliefs among first-year students*) erhielten Erstsemesterstudierende vor der Lektüre adaptierter Primärliteratur entweder Prompting oder kein Prompting, dabei enthielt das Prompting sowohl eine kognitive als auch eine epistemische Komponente. Die Befunde der dritten Studie deuten darauf hin, dass das Prompting vor der Textlektüre

den Aufbau des Textverständnisses unterstützen kann, dies zeigt sich jedoch nicht bezüglich der Ausprägung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen (siehe Tabelle 6).

Prompts sind Leitfragen oder Aufforderungen, die den Abruf von Wissen und Fertigkeiten von Lernenden unterstützen. Dazu sollte die Aufmerksamkeit der Lernenden auf spezifische Aspekte des Lernprozesses gelenkt werden (Glogger et al., 2009). Dementsprechend sollten Prompts so konzipiert sein, dass sie zur Lernaufgabe passen (Bannert, 2009; Bannert & Reimann, 2012; Perkins, 1985). Kognitive Prompts unterstützen Informationsverarbeitungsprozesse. Indem explizit auf Organisations-, Elaborations- oder Wiederholungsstrategien aufmerksam gemacht wird, können Lernende diese spezifischen Strategien während des Lernprozesses anwenden (Bannert, 2009).

In der dritten Studie wurde durch die kognitive Komponente des Promptings die spezifische Strategie der Organisation angesprochen. Demzufolge scheint die Funktionalität des Prompts gegeben, da dieser auf die Lernaufgabe abgestimmt war. Es ist anzunehmen, dass die Erstsemesterstudierenden aufgrund des Promptings gezielt ihre Aufmerksamkeit auf die Informationsverarbeitung aus der adaptierten Primärliteratur lenkten.

Diese Funktionalität könnte hingegen für die epistemische Komponente aufgrund der simultanen Vergabe des Prompts eingeschränkt gewesen sein. Die epistemische Komponente sollte die Aufmerksamkeit der Erstsemesterstudierenden auf rhetorische Charakteristika der adaptierten Primärliteratur lenken. Es fanden sich jedoch keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der epistemologischen Überzeugungen für die Dimensionen *Sicherheit von Wissen* und *Quelle von Wissen*. Zudem zeigte sich, dass die Gruppe, die vor der Lektüre der adaptierten Primärliteratur das Prompting erhielt, weniger elaborierte Annahmen für die Dimension *Rechtfertigung von Wissen* aufzeigte gegenüber der Gruppe, die kein Prompting erhielt. In Bezug auf dieses Ergebnis können verschiedene Annahmen diskutiert werden.

Zunächst soll an dieser Stelle auf den Aspekt der Spezifität von Prompts eingegangen werden. Prompting soll die Aufmerksamkeit der Lernenden auf einen spezifischen Aspekt lenken. Um das Interesse der Studierenden auf argumentative und rhetorische Stilmittel der adaptierten Primärliteratur zu lenken, wurde eine epistemische Komponente formuliert. Dabei wurden die Leser:innen darauf hingewiesen, zu überlegen, wie die Autoren das Wissen um den Nutzen von Hausaufgaben bewerten würden. Allerdings könnte insbesondere für Studierende, die sich am Beginn ihres Studiums befinden, eine spezifischere

Formulierung von Prompts hilfreich sein, da sie mehr Struktur bei der Bewältigung von Lernaufgaben benötigen (Glogger et al., 2009). Möglicherweise wäre also ein expliziter Bezug zu den drei Dimensionen epistemologischer Überzeugungen zielführender für die effektive Verarbeitung genreimmanenter rhetorischer Charakteristika gewesen (z. B. Hammer & Elby, 2009; Rosenberg et al., 2006). Für nachfolgende Untersuchungen bleibt dies zu prüfen.

Darüber hinaus ist auch die Trennung der kognitiven von der epistemischen Komponente zu diskutieren. Bannert (2009) argumentiert, dass Prompts möglichst kurz und prägnant als Leitfragen oder Aufforderungen formuliert sein sollen. Dementsprechend wäre es für nachfolgende Studien interessant, einen epistemischen Prompt separat vom kognitiven Prompt darzubieten. Weiterhin ist anzunehmen, dass eine intensivere Verarbeitung von Textinhalten und argumentativen sowie rhetorischen Stilmitteln adaptierter Primärliteratur angeregt werden könnte, wenn die Lesenden zunächst den kognitiven Prompt erhalten und sich mit den Textinhalten auseinandersetzen würden. Anschließend könnte der epistemische Prompt präsentiert werden, der die Aufmerksamkeit der Lesenden explizit auf die Verarbeitung rhetorischer Stilmittel lenkt.

Ferner sind nach Hammer und Elby (2002) epistemologische Ressourcen für Lernende nicht einfach zugänglich wie deklaratives Wissen. Es bedarf vielmehr eines geeigneten Kontextes, um diese zu triggern. An dieser Stelle soll auf die theoretische Unterscheidung von epistemischer Kognition und Metakognition hingewiesen werden. Erstere bezieht sich auf die Betrachtung des epistemischen Status von Informationen (z. B. deren Sicherheit oder Veränderbarkeit), unabhängig von der Untersuchung eigener Kognitionen (Barzilai & Zohar, 2016). Die epistemische Metakognition hingegen schließt die Perspektive der Betrachtung eigener epistemischer Kognitionen ein. Dementsprechend sind individuelle Denkprozesse in Bezug auf *Sicherheit*, *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen* als Objekte der epistemischen Metakognition aufzufassen (Hofer & Sinatra, 2010). Aus den vorgestellten Annahmen können interessante Erkenntnisse für die Gestaltung eines geeigneten Kontextes gezogen werden. Dieser sollte zunächst den epistemischen Status von Informationen bewusst machen sowie das Denken über individuelle epistemologische Überzeugungen anstoßen, um im nächsten Schritt deren Veränderung zu bewirken. Dazu könnten vor der Lektüre adaptierter Primärliteratur Prompts präsentiert werden, die sowohl auf kognitive als auch auf metakognitive Prozesse bzgl. epistemologischer Überzeugungen

aufmerksam machen. Beispielsweise haben Berthold et al. (2007) und Nückles et al. (2009) in Bezug auf Lernergebnisse (z. B. Verständnis für Lerninhalte) herausgefunden, dass der Einsatz von kognitiven sowie die Kombination von kognitiven und metakognitiven Prompts vorteilhaft wirken. Dieser Befund könnte insofern auch auf epistemologische Überzeugungen übertragen werden, als zunächst das Bewusstmachen des epistemischen Status von Informationen (Prompts zur epistemischen Kognition) und anschließende Erkenntnisse über individuelles epistemisches Denken (Prompts zur epistemischen Metakognition) Veränderungsprozesse anregen könnten.

In der dritten Studie wurde zusätzlich der Frage nachgegangen, wie präzise die Studienanfänger:innen ihr Textverständnis nach der Lektüre adaptierter Primärliteratur einschätzen konnten. Die *metacomprehension accuracy* gibt dabei die Übereinstimmung zwischen individuellen Urteilen über das Textverständnis und der tatsächlichen Leistung in einem Test zum Textverständnis an. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die Studierenden zur Überschätzung ihres Textverständnisses neigten. Diese sind im Einklang mit Resultaten anderer Untersuchungen, wonach Lernende nicht in der Lage sind, präzise Urteile über ihr Textverständnis abzugeben (Prinz et al., 2020; Thiede et al., 2009). Die Bedeutung einer möglichst exakten Einschätzung des individuellen Textverständnisses liegt darin, dass Lernende, die reflektieren können, welche Textinhalte sie gut und welche sie weniger gut verstanden haben, eher geeignete Maßnahmen ergreifen, um z. B. Verständnisschwierigkeiten zu beseitigen (Dunlosky & Rawson, 2012; Thiede et al., 2003). Forschungsbefunde deuten darauf hin, dass die *metacomprehension accuracy* durch ein tiefergehendes Textverständnis unterstützt werden kann und somit eine präzisere Einschätzung des Textverständnisses begünstigt (Anderson & Thiede, 2008; Dunlosky & Rawson, 2012). Zieht man die vorliegenden Befunde in Betracht, könnte daraus geschlossen werden, dass neben dem Prompting Maßnahmen ergriffen werden sollten, die den Aufbau eines tiefergehenden Textverständnisses unterstützen, um anschließend auch die *metacomprehension accuracy* zu erhöhen. Dies wäre in nachfolgenden Untersuchungen zu prüfen.

Resümierend ergibt die dritte Studie, dass Interventionsmaßnahmen wie das Prompting teilweise die gewünschte vertiefte und zielgerichtete Auseinandersetzung mit adaptierter Primärliteratur anregen konnten. Die kognitive Komponente des Prompting zeigte einen vorteilhaften Einfluss auf den Aufbau des Textverständnisses der Erstsemesterstudierenden. Die epistemische Komponente des Prompting hingegen war nicht geeignet,

um Unterschiede für die Dimensionen epistemologischer Überzeugungen zu bewirken. Daher ergibt sich für nachfolgende Studien ein gewisser Überarbeitungsbedarf des Prompts, damit dieser in geeigneter Weise wirken kann.

## 5.2 Studienübergreifende Limitationen

Ergänzend zu den spezifischen Limitationen der einzelnen Untersuchungen sollen im folgenden Abschnitt studienübergreifende methodische Grenzen der Arbeit dargelegt werden.

Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit kann nicht ohne Weiteres in Betracht gezogen werden, da sowohl das Textverständnis als auch epistemologische Überzeugungen abhängig vom Vorwissen zu einer Wissenschaftsdisziplin sowie dem spezifischen Thema sind. Für das Textverständnis bedeutet dies, dass durch existierendes Vorwissen Kohärenzlücken des Textes geschlossen werden können, indem selbstständig Inferenzen gezogen werden (Ozuru et al., 2009; Schnotz & Dutke, 2004). Dementsprechend weisen verschiedene Autor:innen auf die bedeutende Rolle des Vorwissens hin (Golke et al., 2019; van den Broek et al., 2002). Um dieses adäquat abzubilden, sollten eher Vorwissenstests als Selbstberichts-Items eingesetzt werden (Dochy et al., 1999). Wie bereits an anderer Stelle dieser Arbeit diskutiert, ist die Aussagekraft von Selbstberichts-Items durch verschiedene Limitationen begrenzt. In anschließenden Forschungsarbeiten sollten diesem Einwand durch den Einsatz von Vorwissenstests anstelle von Selbstberichts-Items begegnet werden.

In Bezug auf epistemologische Überzeugungen argumentieren verschiedene Forscher:innen, dass sowohl disziplin- als auch themenspezifisches Vorwissen einen Einfluss auf die Differenziertheit von Wissenschaftsüberzeugungen haben könnte (Bromme et al., 2008; 2010). Die Differenziertheit ergibt sich dabei neben vorhandenem Vorwissen (z. B. über disziplinspezifische Forschungsmethoden) auch aus situativen und kontextualen Merkmalen wie Interaktionen zwischen Personen und Aufgabenstellungen, Anstrengungsbereitschaft etc. (Elby et al., 2016; Sandoval, 2010). Sollten diese Bedingungsfaktoren ungenügend sein, greifen Personen auf eher undifferenzierte und dementsprechend allgemeine epistemologische Überzeugungen zurück. Die vorliegende Arbeit präsentierte den Proband:innen wissenschaftliche Textgenres mit dem spezifischen Thema der Hausaufgabenforschung. Auch wenn sich die Texte durch eine gute ökologische Validität auszeichnen, könnte der

Einsatz wissenschaftlicher Literatur zu verschiedenen Themen dazu beitragen, differenzierte epistemologische Überzeugungen zu aktivieren.

Des Weiteren wurde in der vorliegenden Arbeit auf die Prätistung epistemologischer Überzeugungen der Proband:innen vor der Textlektüre verzichtet. Für dieses Vorgehen sprachen mehrere Gründe: Zum einen hätte die Darbietung der Testaufgaben vor der Textlektüre Messwiederholungseffekte nach sich ziehen können, da ein Einfluss auf die Informationsverarbeitung durch die Proband:innen nicht ausgeschlossen werden konnte. Die Proband:innen wären demzufolge für die Ziele des Experiments sensibilisiert worden. Zum anderen hat eine randomisierte Gruppenzuteilung stattgefunden, die zielführend war, da sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich relevanter Kovariaten zeigten. Demnach ist es unwahrscheinlich, dass sich die Gruppen vor der Textlektüre in Bezug auf die epistemologischen Überzeugungen unterschieden. Aufgrund der fehlenden Prätistung kann dies jedoch nicht ausgeschlossen werden. Nach Kienhues et al. (2008) entstehen insbesondere bei Studierenden Veränderungen in den epistemologischen Überzeugungen, wenn diese vor Interventionsmaßnahmen wie der Textlektüre eher naive Annahmen aufweisen. Dies gilt allerdings nicht für Studierende, die bereits vor Interventionsmaßnahmen eher elaborierte epistemologische Überzeugungen hatten. Trotz randomisierter Gruppenzuweisung kann in vorliegender Arbeit die Frage nicht beantwortet werden, ob die Studierenden vor der Textlektüre über eher naive oder elaboriertere epistemologische Überzeugungen verfügten.

Verschiedene Forscher:innen kritisieren die Erfassung von epistemologischen Überzeugungen als eine quantitative Variable, die durch Selbstberichte abgebildet werden kann (z. B. Hammer & Elby, 2002; 2003). Insbesondere wird dabei aufgrund der oftmals geringen Evidenz zu Reliabilität und faktorieller Validität die psychometrische Eignung von Selbstberichts-Items in Frage gestellt (z. B. Greene & Yu, 2013; Sinatra & Hofer, 2016). Auch diesem Vorwurf muss sich die vorliegende Arbeit stellen. In den Studien wurden Selbstberichts-Items eingesetzt, die zwar aus einem bestehenden Instrument zur Erfassung epistemologischer Überzeugungen entnommen wurden, dessen faktorielle Struktur sich als zufriedenstellend erwies. Dennoch war die Reliabilität der Skalen eher moderat. Andererseits zeigt die Forschung, dass trotz lediglich moderater Reliabilitäten von Selbstberichts-Items, epistemologische Überzeugungen die Vorhersage anderer Merkmale, wie den Lernerfolg (z. B. Greene et al., 2018; Köller et al., 2000; Trautwein & Lüdtke, 2004), erlauben.

Schließlich spricht auch für die Validität des Erhebungsinstruments der vorliegenden Untersuchungen, dass die epistemologischen Überzeugungen auf die Kurzzeitintervention der Textlektüre anschlügen.

Ergänzend zu den bereits erläuterten Limitationen soll erwähnt werden, dass sich die vorliegende Arbeit zwar dadurch auszeichnet, dass durch die Kurzzeitintervention der Textlektüre eine sorgfältig ausgearbeitete und geplant eingesetzte Interventionsmaßnahme zur Förderung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen präsentiert wurde. Allerdings wurde die Frage nach der Nachhaltigkeit der Veränderungen epistemologischer Überzeugungen nicht explizit adressiert. Sinatra (2016) argumentiert, dass Personen individuelle epistemologische Überzeugungen in Lernsituationen einbringen. Insofern sich eine bestimmte Lernsituation nicht über einen längeren Zeitraum erstreckt, sei es unwahrscheinlich, epistemologische Überzeugungen nachhaltig zu beeinflussen. Sie lenkt mit der Aussage ein, dass es durchaus Kurzzeitinterventionen gibt, die durch sorgfältig ausgearbeitete und geplante Interventionsmaßnahmen Veränderungen epistemologischer Überzeugungen induzieren konnten (Sinatra, 2016). An dieser Stelle zeigt sich eine weitere methodische Grenze der vorliegenden Arbeit, denn es können keinerlei Rückschlüsse darauf zugelassen werden, wie nachhaltig die Veränderung epistemologischer Überzeugungen der Studierenden war. Nachfolgende Untersuchungen könnten diesen Kritikpunkt einbeziehen und überprüfen, ob Effekte auf epistemologische Überzeugungen auch für einen längeren Zeitraum nach der Textlektüre anhalten. Dabei bekäme die gleiche Stichprobe dieselben Testaufgaben nach einem längeren Zeitraum nach der Interventionsmaßnahme (hier: Textlektüre) vorgelegt. Dadurch ließe sich die Nachhaltigkeit von Effekten der Textlektüre auf epistemologische Überzeugungen prüfen.

Schließlich wurde in der vorliegenden Arbeit adaptierte Primärliteratur eingesetzt, die neben den Adaptionen zur Unterstützung des Textverständnisses auch sprachliche Marker enthielt, die genreimmanente sprachliche Charakteristika verstärken sollten. Dementsprechend konnte keine experimentelle Trennung der Adaptionen von den sprachlichen Verstärkungen vorgenommen werden. Für zukünftige Studien wäre es von Bedeutung, Effekte der Adaptionen der wissenschaftlichen Originalliteratur von Effekten der sprachlichen Verstärkungen experimentell zu trennen. So könnten zugrundeliegende Mechanismen, die sich einerseits auf die Verbesserung des Textverständnisses und andererseits auf die

Entwicklung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen beziehen, tiefergehend untersucht werden.

### 5.3 Implikationen für die Forschung

Um mehr über das Zusammenspiel von Leser:innenmerkmalen und der Lektüre adaptierter Primärliteratur zu erfahren, könnten die im Kapitel 1.2.2 der vorliegenden Arbeit dargestellten personenbezogenen Einflussfaktoren auf das Textverständnis weiterführend untersucht werden. Dazu zählen Aspekte wie die Genauigkeit und Schnelligkeit beim Lesen von Wörtern, da auch diese Fähigkeiten den Aufbau des Textverständnisses unterstützen (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004). Das flüssige Lesen bedingt u. a. die sinnvolle und effiziente Verarbeitung von Wörtern, Wortgruppen und Sätzen, die vorübergehend im Arbeitsgedächtnis gespeichert werden (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004). Sind die sogenannten Dekodierfähigkeiten in Bezug auf Wörter ungenau, treten häufiger Probleme beim Lesen von diesen in Texten auf, was wiederum den Aufbau des Textverständnisses erschweren könnte (Kintsch, 1998; Schnotz & Dutke, 2004). Mit Eyetracking-Verfahren, der Erfassung von Augenbewegungen während des Lesens von Texten, in Kombination mit Think-Aloud-Methoden, bei denen die Teilnehmenden gebeten werden, ihre Gedanken zu explizieren, könnten diese automatisiert ablaufenden kognitiven Prozesse sichtbar gemacht und analysiert werden (z. B. Kaakinen & Hyöna, 2005; Kendou & van den Broek, 2005; 2007).

Des Weiteren spielt die Metakognition eine bedeutsame Rolle bei der Überwachung des Textverständnisses, indem z. B. die *metacomprehension accuracy* beeinflussen kann, wie effektiv Lese- und Lernprozesse durch Regulationsmechanismen gestaltet werden (z. B. Rawson et al., 2011; Shiu & Chen, 2013; Thiede et al., 2003; 2012). Empirische Untersuchungen deuten darauf hin, dass die individuellen Urteile über das Textverständnis unpräzise sind (z. B. Prinz et al., 2020; Thiede et al., 2009), dies deckt sich auch mit Ergebnissen der vorliegenden Arbeit. Dementsprechend wäre es interessant zu untersuchen, inwiefern die *metacomprehension accuracy* beim Lesen (von adaptierter Primärliteratur) unterstützt und verbessert werden könnte. In weiterführenden Forschungsarbeiten könnten wirksame Methoden eingesetzt werden, die z. B. das Generieren von Schlüsselwörtern, das Schreiben von Zusammenfassungen oder das nochmalige Lesen von Textpassagen umfassen, um

präzisere Urteile über das Textverständnis zu ermöglichen (Dunlosky & Lipko, 2007; Thiede et al., 2003; 2005; Prinz et al., 2020).

Forschungsbefunde zeigten weiterhin, dass das Schreiben von Lerntagebüchern mit einem vertieften Verständnis von Lerninhalten und einem besseren Behalten des Lernstoffs einhergehen kann, insbesondere wenn diese Aktivität durch kognitive und metakognitive Prompts angeleitet wird (z. B. Nückles et al., 2020). Hinsichtlich der weiteren Unterstützung der Verarbeitung von wissenschaftlichen Textinhalten könnte zukünftige Forschung das durch Prompting angeleitete Schreiben von Lerntagebüchern im Studium zum Inhalt haben. Dabei könnten Studierende nach der Lektüre von adaptierter Primärliteratur aufgefordert werden, die Textinhalte unter bestimmten kognitiven und metakognitiven Leitfragen (Prompts) zu reflektieren und schriftlich in Lerntagebüchern festzuhalten.

Verschiedene Untersuchungsbefunde deuten darauf hin, dass elaborierte epistemologische Überzeugungen die Auswahl von Lernstrategien und somit auch Lernergebnisse beeinflussen können (z. B. Greene et al., 2018; Mason & Boscolo, 2004; Muis & Duffy, 2013). In zukünftigen Untersuchungen könnte der Einfluss von adaptierter Primärliteratur auf die Entwicklung elaborierter epistemologischer Überzeugungen und, damit zusammenhängend, die Auswahl von Lernstrategien im Studium bei Studienanfänger:innen erforscht werden. Unter diesem Gesichtspunkt könnten sich Untersuchungen mit Follow-up Design über einen längeren Zeitraum (z. B. über ein Semester) erstrecken und auch die Prüfung der Nachhaltigkeit von Effekten der Lektüre adaptierter Primärliteratur auf epistemologische Überzeugungen, die Auswahl von Lernstrategien und Lernergebnisse beinhalten.

Weiterführende Forschungsfragen, mit denen sich das Forschungsfeld zu den epistemologischen Überzeugungen befassen könnte, beziehen sich auf die Unterscheidung der Ausprägungen epistemologischer Überzeugungen in naive und elaborierte Annahmen. Im Hinblick auf z. B. die epistemologische Dimension *Quelle von Wissen* gilt es als naive Sichtweise, davon auszugehen, dass Wissen von Autoritäten bzw. einer externen Quelle vermittelt wird. Als elaboriert gilt die Annahme, dass Wissen selbstständig konstruiert wird (z. B. Hofer & Pintrich, 1997). Elby und Hammer (2001) kritisieren die Art und Weise der vorgestellten Normativität für die Ausprägungen epistemologischer Überzeugungen. Sie erörtern diesbezüglich die Kategorien der Korrektheit und der Produktivität. Dabei gehen korrekte epistemologische Überzeugungen mit Annahmen der jeweiligen *scientific community* einher und produktive Überzeugungen führen zu Lernerfolg (Elby & Hammer, 2001; Elby

et al., 2016). Von Bedeutung seien dementsprechend weniger die Label *naiv* oder *elaboriert*, sondern vielmehr, dass die epistemologischen Überzeugungen angemessen in Bezug auf den wissenschaftlichen Kontext sind, auf den sie sich beziehen, und mit den Anforderungen des jeweiligen Lernsettings konvergieren. In der vorliegenden Arbeit wurden die Ausprägungen epistemologischer Überzeugungen als eher *naiv* oder *elaboriert* beurteilt. Dabei wird die oben ausgeführte kontextangemessene Einschätzung von epistemologischen Überzeugungen außer Acht gelassen. In anschließenden Untersuchungen sollten die zielführenderen Einschätzungen von Produktivität und Korrektheit epistemologischer Überzeugungen nach Elby und Hammer (2001) in der Erfassung von epistemologischen Überzeugungen berücksichtigt werden. Diesbezüglich würden Interviewverfahren eine geeignete Möglichkeit bieten, um kontextsensitiv die epistemologischen Überzeugungen von Proband:innen zu überprüfen. Durch Selbstberichts-Items, mit denen aus normativer Perspektive epistemologische Überzeugungen erfasst werden, wäre eine solche kontextsensitive Erhebung nicht möglich, da diese oftmals pauschalisieren, ohne den Kontext, auf den sich epistemologische Überzeugungen beziehen, zu berücksichtigen (Elby & Hammer, 2001).

Schließlich sollten sich Forscher:innen zu den epistemologischen Überzeugungen auch mit der Argumentation von Sinatra (2016) auseinandersetzen, dass es dringend notwendig ist, eine theoretische Unterscheidung zwischen epistemologischen Überzeugungen und der epistemischen Kognition zu treffen. Epistemologische Überzeugungen sind nach Sinatra (2016) Annahmen einer Person, die sich im Entwicklungsverlauf eher stabilisieren würden. Demgegenüber steht die epistemische Kognition, die weitaus dynamischer und leichter veränderbar wäre (Sinatra, 2016). Darüber hinaus erklärt Sinatra (2016), dass die epistemische Kognition per Definition ein hochgradig dynamischer Prozess ist, der während des Lernens an Deutlichkeit zunimmt und dadurch veränderbarer wäre als die epistemologischen Überzeugungen. Epistemische Kognition zeichnet sich demnach als ein Denkprozess aus, während dem Lernende auf vorhandenes Wissen sowie Überzeugungen zurückgreifen, um zu argumentieren, Probleme zu lösen oder auch Entscheidungen zu treffen. Dabei sollten nach Sinatra (2016) insbesondere die Komponenten des Denkprozesses und Mechanismen dahinter Gegenstände von zukünftigen Untersuchungen sein. Demzufolge könnte der Einsatz von multiplen Methoden zur Erfassung epistemologischer Überzeugungen angebracht sein (z. B. Greene & Yu, 2013; Hofer & Sinatra, 2016). Es könnten quantitative Analyseverfahren von Think-Aloud-Protokollen oder Interviews angewandt werden (z. B. Mason et al., 2010;

Sandoval & Çam, 2010; Rosenberg et al., 2006), schließlich könnte auch der Einbezug qualitativer Datenerhebungs- und Analysemethoden mitbedacht werden (z. B. Bendixen & Feucht, 2010).

Aus den gewonnenen Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit lassen sich nicht nur Implikationen für die weitere Forschung, sondern auch für die hochschuldidaktische Lehrpraxis ableiten, insbesondere für die optimale Einbindung von adaptierter Primärliteratur in die Hochschullehre zur Förderung der Facetten der *research literacy*.

#### 5.4 Implikationen für die Praxis

Ausgehend von der Motivation, Studierenden durch die Lektüre adaptierter Primärliteratur so früh wie möglich den Zugang zu wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zu ermöglichen, sollen nachfolgend praktische Implikationen für die (Lehr-)Praxis abgeleitet werden. Dafür enthalten die Ergebnisse der Studien der vorliegenden Arbeit (Kapitel 3 und 4) mögliche Anknüpfungspunkte. Dabei bildet die Annahme die Grundlage, dass die Lektüre von adaptierter Primärliteratur aufgrund des vereinfachten Zugangs zu Textinhalten sowie der impliziten Vermittlung elaborierter epistemologischer Überzeugungen den Studierenden bereits im ersten Studienabschnitt ein erleichtertes Nachvollziehen wissenschaftlicher Kontroversen ermöglicht. Befunde empirischer Untersuchungen deuten darauf hin, dass das Instruktionsdesign einen längeren Zeitraum umfassen sollte, um möglichst nachhaltige Effekte auf die Förderung epistemologischer Überzeugungen zu erzielen (Muis & Duffy, 2013). Darüber hinaus bedarf es weiterer Instruktionshilfen, um eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lerninhalten zu unterstützen (Dori et al., 2018; Tang; 2020). Prompting könnte diesbezüglich eine vielversprechende Instruktionshilfe darstellen.

Prompting vor der Textlektüre eröffnet die Möglichkeit, Lerninhalte tiefergehend zu verarbeiten (z. B. Bannert & Reimann, 2012; Glogger et al., 2009; Leopold et al., 2007; Roelle et al., 2017). Darauf deuten auch in Bezug auf das Textverständnis die Ergebnisse der dritten Studie der vorliegenden Arbeit hin (Kapitel 4). Durch das Prompting werden Strategien angeregt, über die Lernende bereits verfügen, sie jedoch nicht automatisch ausführen (Bannert, 2009; Nückles et al., 2010). Weiterhin verfügen effiziente Leser:innen über effektive Lernstrategien, die sie während der Auseinandersetzung mit Textinhalten anwenden, um Informationen zu extrahieren, zu behalten und zu nutzen (Graesser et al., 2005;

McNamara, 2010; McNamara & Magliano, 2009). Lernstrategien, die auch den Aufbau mentaler Repräsentationsebenen unterstützen können, beziehen sich auf Organisations- und Elaborationsstrategien. Auf der Ebene der Textbasis können Organisationsstrategien dabei helfen, Relationen innerhalb des Textes zu erkennen. Auf der mentalen Repräsentationsebene des Situationsmodells könnte die Ausführung von Elaborationsstrategien wirksam sein, um Textinhalte mit dem Vorwissen in Verbindung zu bringen (Nückles & Wittwer, 2014).

Neben kognitiven Lernstrategien spielen auch metakognitive Strategien eine Rolle für den adäquaten Aufbau von Textverständnis. Insbesondere im Rahmen des selbstregulierten Lernens können metakognitive Planungs-, Überwachungs- und Regulationsprozesse aktiviert werden (Griffin et al., 2008; Thiede et al., 2010). Um diesbezüglich die *metacomprehension accuracy* von Studierenden zu fördern, könnten Prompts, die die Überwachung des Textverständnisses anregen, vor der Textlektüre dargeboten werden. Befunde empirischer Untersuchungen deuten darauf hin, dass das Prompting von metakognitiven in Kombination mit kognitiven Strategien einen förderlichen Einfluss auf die tiefere Verarbeitung von Lerninhalten hat (z. B. Berthold et al., 2007; Hübner et al., 2010; Roelle et al., 2017).

Zusammenfassend lässt sich bezüglich der grundlegenden Komponente der *research literacy*, dem Textverständnis aus wissenschaftlicher Literatur, feststellen, dass Prompts mit konkretem Bezug zu kognitiven Lernstrategien oder solchen, die die Überwachung des eigenen Textverständnisses anregen, vor der Textlektüre die vertiefte Auseinandersetzung mit der adaptierten Primärliteratur fördern könnten.

In Bezug auf die Förderung der Entwicklung von elaborierteren epistemologischen Überzeugungen, die als eine weitere Komponente der *research literacy* angesehen werden können (Shank & Brown, 2007; Yarden et al., 2015), wäre auf Grundlage der rhetorischen und argumentativen Charakteristika von adaptierter Primärliteratur auch der Einsatz von Prompts denkbar, die das Bewusstmachen und Reflektieren über implizit vermittelte epistemologische Überzeugungen anregen. Nach Hammer & Elby (2002) sollten in Lernsituationen Bedingungen herrschen, die es Lerner:innen ermöglichen, einen produktiven Modus in der Reflexion über epistemologische Überzeugungen zu aktivieren. Diesbezüglich soll die Trennung einer kognitiven von einer metakognitiven Ebene epistemologischer Überzeugungen nochmals aufgegriffen werden (Kapitel 5.1.3). Die epistemische Kognition bezieht sich auf die Betrachtung des epistemischen Status von Informationen (z. B. Sicherheit oder

Veränderbarkeit von Informationen), unabhängig von der Betrachtung eigener Kognitionen (Barzilai & Zohar, 2016). Die epistemische Metakognition hingegen bezieht die Perspektive der Betrachtung eigener epistemischer Kognitionen ein. Demzufolge sind Denkprozesse über individuelle epistemologische Überzeugungen, z. B. bezüglich der spezifischen Dimensionen *Sicherheit*, *Quelle* und *Rechtfertigung von Wissen*, der Metakognition zuzuordnen. Aus diesen Annahmen könnte abgeleitet werden, dass einerseits Prompts eingesetzt werden sollten, die zunächst das Nachdenken auf kognitiver Ebene über den epistemischen Status von (Text-)Informationen anregen. Weiterhin könnten Prompts verwendet werden, die die metakognitive Ebene ansprechen, also das Nachdenken über die individuellen epistemologischen Überzeugungen. Dies könnte eine geeignete Instruktionshilfe darstellen, um einen produktiven Modus der Reflektion epistemologischer Überzeugungen zu bewirken. Vor der Textlektüre könnten sowohl Prozesse der epistemischen Kognition als auch der Metakognition angeregt werden, die die implizit vermittelten epistemologischen Überzeugungen des argumentativen Textgenres explizit machen. Mit Bezug auf die ausgeführten Annahmen soll auf die empirische Studie von Tang (2020) verwiesen werden, in der durch die Anregung von kognitiven und metakognitiven Aktivitäten epistemische Denkprozesse gefördert wurden. Dazu wurden im Rahmen eines Unterrichtsdiskurses Prompts dargeboten, die Aktivitäten zur bewussten Reflektion und expliziten Diskussion über Dimensionen epistemologischer Überzeugungen innerhalb von wissenschaftlichen Erklärungen und Argumenten anregen. Dementsprechend beinhaltet diese Untersuchung Hinweise darauf, dass durch Prozesse des Bewusstmachens und des Reflektierens eine Entwicklung von elaborierteren epistemologischen Überzeugungen unterstützt werden kann.

Zusammenfassend lässt sich mit Bezug auf die weitere Komponente der *research literacy*, der Entwicklung elaborierter epistemologischer Überzeugungen festhalten, dass Prompts, die zunächst den epistemischen Status von Informationen bewusst machen sowie das Denken über individuelle epistemologische Überzeugungen auslösen, eine geeignete Möglichkeit darstellen könnten, um einen produktiven Modus in der Reflektion epistemologischer Überzeugungen anzustoßen.

Eine weitere praktische Implikation bezieht sich auf die vertiefte Auseinandersetzung mit adaptierter Primärliteratur, indem das Schreiben von Lerntagebüchern als sinnvolle Ergänzung zur Textlektüre vorgenommen werden könnte. Gemäß Nückles et al. (2009) liegt im Schreibvorgang viel Potenzial, um Denk- und Lernprozesse anzuregen.

Insbesondere das Verfassen von freien und expressiven Texten ohne vorgeschriebene rhetorische Schemata könnte ermöglichen, dass Personen ohne viel Schreiberfahrung Ideen und Gedanken entwickeln. Denn durch den freien Schreibprozess (ohne Berücksichtigung von Konventionen wissenschaftlicher Textgenres) ist die Gefahr der kognitiven Überforderung beim Verfassen von Lerntagebüchern gering (Nückles et al., 2020). In Lerntagebüchern halten Lerner:innen fest, was sie gut und was sie weniger gut verstanden haben, welche Schlüsse sie aus dem Gelernten ziehen können und welche Fragen offengeblieben sind (Berthold et al., 2007; Nückles et al., 2020). In empirischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass das Schreiben von Lerntagebüchern mit einem vertieften Verständnis für die Lerninhalte sowie einem nachhaltigen Behalten von Lernstoff einhergeht (z. B. Burke & Dunn, 2006; Creme, 2005; Cantrell et al., 2000; McCrindle & Christensen, 1995; Nückles et al., 2010; Schwonke et al., 2006). Um das Verfassen von Lerntagebüchern nachhaltig zu gestalten, sollten jedoch Prompts eingesetzt werden, die Teilprozesse des selbstregulierten Lernens (Organisations-, Elaborations- und Überwachungsprozesse) aktivieren (Nückles et al., 2020). Bezieht man die obigen Erläuterungen zur Gestaltung von effizienten Prompts für die Anregung eines vertieften Textverständnisses sowie die Förderung elaborierter epistemologischer Überzeugungen in Betracht, bietet das Schreiben von Lerntagebüchern auf der Grundlage der adaptierten Primärliteratur vielversprechendes Potenzial, um diese Komponenten der *research literacy* zu fördern.

Weitere praktische Implikationen können sich auch direkt auf die adaptierte Primärliteratur beziehen. Für letztere gilt, dass neben der Verbesserung des Textverständnisses auch der authentische Zugang zu Denk- und Arbeitsweisen der jeweiligen *scientific community* erklärte Ziele der Textlektüre sind (z. B. Yarden et al., 2015). Da in durchweg allen Wissenschaftsdisziplinen die englische Sprache als *lingua franca* akzeptiert ist (z. B. Tardy, 2004), könnte also das Lesen und Verstehen englischsprachiger wissenschaftlicher Textgenres als authentische Arbeitsweise angesehen werden. Dementsprechend könnte der Einsatz von englischsprachiger adaptierter Primärliteratur auch in deutschsprachigen universitären Lernsettings sowohl das Textverständnis erhöhen als auch authentische wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen trainieren.

Schließlich ist es fraglich, wie praktikabel die Anfertigung von adaptierter Primärliteratur im Rahmen der hochschulischen Lehre ist. Wissenschaftliche Originalliteratur sollte Modifikationen erhalten, die über das bloße ‚Übersetzen‘ von Fachbegriffen hinausgehen.

Von grundlegender Bedeutung ist die Erhöhung der Textkohärenz, um den Aufbau des Textverständnisses zu erleichtern. Neben diesem und weiteren Aspekten, z. B. der Kenntnis über Funktionen rhetorischer Stilmittel, um die Art und Weise der Wissenschaftskommunikation nicht zu verändern, erfordert der Prozess der Anfertigung von adaptierter Primärliteratur einen großen zeitlichen Aufwand. Ein Ausweg könnte der Einsatz von annotierter Primärliteratur sein. Für diese bleibt der ursprüngliche Text der wissenschaftlichen Originalliteratur erhalten, wird jedoch um Erklärungen zu komplexen wissenschaftlichen Sachverhalten ergänzt, sodass der Aufbau des Textverständnisses unterstützt wird (Kararo & McCartney, 2019). Zudem könnte die Lektüre annotierter Primärliteratur ähnliche Effekte auf die *research literacy* der Studierenden aufweisen, da sie zum einen das Textverständnis fördert und zum anderen sowohl die argumentative Struktur als auch rhetorische Stilmittel vorhanden bleiben.

Abschließend lässt sich festhalten, dass mit Berücksichtigung der Erkenntnisse zur optimalen Einbindung von adaptierter Primärliteratur in die (Lehr-)Praxis eine vertiefte Auseinandersetzung sowohl mit den Textinhalten als auch mit den rhetorischen und argumentativen Charakteristika, angeregt werden könnte. Instruktionshilfen wie das Prompting und das Schreiben von Lerntagebüchern könnten dabei unterstützend wirken. Um die Komponenten der *research literacy* zu fördern, sollten sowohl kognitive als auch metakognitive Denkprozesse angeregt werden. Dies ermöglicht zum einen eine vertiefte Reflektion über die Textinhalte und über das eigene Verständnis von diesen. Zum anderen könnten kognitive sowie metakognitive Denkprozesse den epistemischen Status von vermittelten Informationen bewusst machen und weiterhin, auf Grundlage der rhetorischen und argumentativen Charakteristika adaptierter Primärliteratur, zum Nachdenken über individuelle epistemologische Überzeugungen anregen sowie das Entwickeln elaborierterer Überzeugungen fördern.

## 6 Fazit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Einfluss wissenschaftlicher Textgenres, dabei insbesondere der adaptierten Primärliteratur, auf Komponenten der *research literacy*, genauer gesagt dem Aufbau des Textverständnisses sowie der Entwicklung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen, zu untersuchen.

Theoretisch basieren die empirischen Untersuchungen auf dem *construction-integration model* zum Aufbau des Textverständnisses nach van Dijk und Kintsch (1983). Sowie auf den theoretischen Annahmen zur Beeinflussung epistemologischer Überzeugungen durch genreimmanente rhetorische Charakteristika von wissenschaftlichen Textgenres (Halliday, 1978; Hyland, 1998; Schwab, 1960; van Dijk, 1999).

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt drei empirische Studien durchgeführt. Die Befunde der empirischen Studien zeigten erstens, dass die Lektüre adaptierter Primärliteratur sowohl den Aufbau des Textverständnisses als auch teilweise die Entwicklung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen bei Studierenden des vierten Fachsemesters der Bildungswissenschaften gegenüber der Lektüre der wissenschaftlichen Originalliteratur und des Lehrbuchtextes begünstigte (*Studie I*). Zweitens profitierten Studierende des ersten Fachsemesters der Bildungswissenschaften, des Lehramts und der Psychologie von der Lektüre der adaptierten Primärliteratur in Bezug auf den Aufbau des Textverständnisses gegenüber der Lektüre des Lehrbuchtextes. Zudem förderte die Lektüre der adaptierten Primärliteratur teilweise elaboriertere epistemologische Überzeugungen gegenüber der Lektüre wissenschaftlicher Originalliteratur oder des Lehrbuchtextes (*Studie II*). Drittens wirkte Prompting als Instruktionshilfe vor der Lektüre der adaptierten Primärliteratur förderlich auf den Aufbau des Textverständnisses, jedoch nicht auf die Entwicklung elaborierterer epistemologischer Überzeugungen (*Studie III*).

Es wurde deutlich, dass wissenschaftliche Textgenres, wie die adaptierte Primärliteratur, sowohl zum Wissenserwerbsprozess beitragen als auch einen Zugang zu authentischen Denk- und Arbeitsweisen eröffnen können. Einer besonderen Bedeutung kommt dabei der optimalen Gestaltung dieser Texte zu: Indem die Aufmerksamkeit der Lesenden bereits während des Leseprozesses auf Relationen innerhalb des Textes gelenkt wird, erhöhen sich die bedeutsamen textbezogenen Einflussfaktoren der Kohärenz und Kohäsion (van den Broek, 2010; Ozuru et al., 2009). Darüber hinaus wirkt sich die *rhetoric of science* der adaptierten Primärliteratur auf die implizite Vermittlung von Wissenschaftsüberzeugungen aus. Infolgedessen können die kontext- und situationsabhängigen epistemologischen

Überzeugungen von Lesenden durch die Lektüre von adaptierter Primärliteratur, übereinstimmend mit authentischen Denkweisen der *scientific community*, beeinflusst werden (Braun & Nückles, 2014; Yarden et al., 2015). Durch das Prompting wurde eine Instruktionshilfe für die Lektüre der adaptierten Primärliteratur eingesetzt, die auf eine optimale Auslastung des Arbeitsgedächtnisses abzielte, indem sie Lesende auf spezifische Aspekte der adaptierten Primärliteratur lenken sollte (Bannert, 2009). Die vorliegende Arbeit trägt diesbezüglich zur Erweiterung des Forschungsstandes bei, indem sie aufzeigt, dass a) Textverständnis und epistemologische Überzeugungen von Studierenden im ersten Studienabschnitt, b) Textverständnis und epistemologische Überzeugungen im Hinblick auf die Wissenschaftsdomäne der Bildungswissenschaften sowie c) Textverständnis durch Prompting als Instruktionshilfe beeinflusst werden konnten.

Schließlich liegt die Relevanz der vorliegenden Arbeit auch darin begründet, dass sie anschlussfähige Implikationen sowohl für die Forschung als auch für die (Lehr-)Praxis bietet. Insbesondere hervorgehoben werden soll dabei, dass eine durch Prompting angeleitete Lektüre adaptierter Primärliteratur sowie die schriftliche Reflektion in Lerntagebüchern, vielversprechendes Potenzial innehaben könnte.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass beträchtliche Möglichkeiten in der Förderung der *research literacy* durch die Lektüre von adaptierter Primärliteratur liegen und es auch dadurch gelingen kann die Sozialisation und Enkulturation in die Wissenschaftsgemeinschaft von Studierenden im ersten Studienabschnitt zu unterstützen.

## Literaturverzeichnis

- Aditomo, A., Goodyear, P., Bliuc, A.-M., & Ellis, R. A. (2013). Inquiry-based learning in higher education: Principal forms, educational objectives, and disciplinary variations. *Studies in Higher Education, 38*(9), 1239–1258. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.616584>
- Anderson, J. R. (1976). *Language, memory and thought*. Erlbaum.
- Anderson, M. C. M., & Thiede, K. W. (2008). Why do delayed summaries improve metacomprehension accuracy? *Acta Psychologica, 128*(1), 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2007.10.006>
- Ariely, M., Livnat, Z., & Yarden, A. (2019). Analyzing the language of an adapted primary literature article, towards a disciplinary approach of science teaching using texts. *Science and Education, 28*, 63–85. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00033-5>
- Artelt, C. & Wirth, J. (2014). Kognition und Metakognition. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 167–192). Beltz.
- Bannert, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts: A discussion. *German Journal of Educational Psychology* (Special Issue on Promoting Self-Regulated Learning through Prompts), *23*, 139–145. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.2.139>
- Bannert, M., & Reimann, P. (2012). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts. *Instructional Science, 40*(1), 193–211. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9167-4>
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(4), 403–428. <https://doi.org/10.1002/tea.20063>

- Barzilai, S., & Zohar, A. (2016). Epistemic (meta)cognition: Ways of thinking about knowledge and knowing. In J. A. Greene, W. A. Sandoval & I. Bråten (Eds.), *Handbook of Epistemic Cognition* (pp. 409–424). Routledge.
- Baxter Magolda, M. B. (1992). Students' epistemologies and academic experiences: Implications for pedagogy. *The Review of Higher Education*, 15(3), 265–287. <https://doi.org/10.1353/rhe.1992.0013>
- Beaudry, J. S., & Miller, L. (2016). *Research literacy. A primer for understanding and using research*. New York: The Guilford Press.
- Beißert, H., Köhler, M., Rempel, M. & Beierlein, C. (2014). *Eine deutschsprachige Kurzsкала zur Messung des Konstrukts Need for Cognition: Die Need for Cognition Kurzsкала (NFC-K)*. (GESIS-Working Papers, 2014/32). GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-403157>
- Belenky, M., Clinchy, B., Goldberger, N., & Tarule, J. (1986). *Women's ways of knowing: The development of self, voice and mind*. Basic Books.
- Bendixen, L. D., & Feucht, F. C. (2010). *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice*. Cambridge University Press.
- Berthold, K., Nückles, M., & Renkl, A. (2007). Do learning protocols support learning strategies and outcomes? The role of cognitive and metacognitive prompts. *Learning and Instruction*, 17, 564–577. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.007>
- Blixrud, J. (2003). *Assessing library performance: new measures, methods, and models*. Proceedings of the IATUL Conferences. Paper 9. <https://docs.lib.purdue.edu/iatul/2003/papers/9>

- Braun, I., & Nückles, M. (2014). Scholarly holds lead over popular and instructional: Text type influences epistemological reading outcomes. *Science Education, 98*, 867–904. <https://doi.org/10.1002/sce.21117>
- Britt, M. A., Richter, T., & Rouet, J.-F. (2014). Scientific literacy: The role of goal-directed reading and evaluation in understanding scientific information. *Educational Psychologist, 49*(2), 104–122. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.916217>
- Bromme, R., Kienhues, D., & Stahl, E. (2008). Knowledge and epistemological beliefs: an intimate but complicate relationship. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, Knowledge and Beliefs. Epistemological Studies across Diverse Cultures* (pp. 423–441). Springer Science + Business Media. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6596-5\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6596-5_20)
- Bromme, R., Pieschl, S., & Stahl, E. (2010). Epistemological beliefs are standards for adaptive learning: a functional theory about epistemological beliefs and metacognition. *Metacognition and Learning, 5*, 7–26. <https://doi.org/10.1007/s11409-009-9053-5>
- Burke, P. J., & Dunn, S. (2006). Communicating science: Exploring reflexive pedagogical approaches. *Teaching in Higher Education, 11*(2), 219–231. <https://doi.org/10.1080/13562510500527743>
- Burr, J. E., & Hofer, B. K. (2002). Personal epistemology and theory of mind: Deciphering young children's beliefs about knowledge and knowing. *New Ideas in Psychology, 20*(2–3), 199–224. [https://doi.org/10.1016/S0732-118X\(02\)00010-7](https://doi.org/10.1016/S0732-118X(02)00010-7)
- Cantrell, R. J., Fusaro, J. A., & Dougherty, E. A. (2000). Exploring the effectiveness of journal writing on learning social studies: A comparative study. *Reading Psychology, 21*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/027027100278310>
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991) Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition & Instruction, 8*, 293–240. [https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804\\_2](https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2)

- Christenson, N., & Chang Rundgren, S.-N. (2014). A framework for teachers' assessment of socio-scientific argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, *49*(2). <https://doi.org/10.1080/00219266.2014.923486>
- Clarebout, G., & Elen, J. (2006). Tool use in computer-based learning environments: Towards a research framework. *Computers in Human Behavior*, *22*(3), 389–411. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.09.007>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, *112*(1), 155–159.
- Cremer, P. (2005). Should student learning journals be assessed? *Assessment and Evaluation in Higher Education*, *20*(3), 287–296. <https://doi.org/10.1080/02602930500063850>
- de Beaugrande, R., & Dressler, W. (1981). *Introduction to text linguistics*. Longman.
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcomes of studies: the case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, *69*(2), 145–186. <https://doi.org/10.2307/1170673>
- Dori, Y. J., Avargil, S., Kohen, Z., & Saar, L. (2018). Context-based learning and metacognitive prompts for enhancing scientific text comprehension. *International Journal of Science Education*, *40*(10), 1198–1220. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470351>
- Dunlosky, J., & Lipko, A. R. (2007). Metacomprehension: A brief history and how to improve its accuracy. *Current Directions in Psychological Science*, *16*(4), 228–232.
- Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2012). Overconfidence produces underachievement: Inaccurate self evaluations undermine students' learning and retention. *Learning and Instruction*, *22*(4), 271–280. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.08.003>

- Elby, A., & Hammer, D. (2001). On the substance of a sophisticated epistemology. *Science Education, 85*(5), 554–567. <https://doi.org/10.1002/sce.1023>
- Elby, A., & Hammer, D. (2010). Epistemological resources and framing: A cognitive framework for helping teachers interpret and respond to their students' epistemologies. In L. D. Bendixen & F. C. Feucht (Eds.), *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice* (pp. 409–434). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511691904.013>
- Elby, A., Macrander, C., & Hammer, D. (2016). Epistemic cognition in science. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of Epistemic Cognition* (pp. 113–127). Routledge.
- Falk, H., Brill, G., & Yarden, A. (2008). Teaching a biotechnology curriculum based on adapted primary literature. *International Journal of Science Education, 30*(14), 1841–1866. <https://doi.org/10.1080/09500690701579553>
- Ferguson, L. E., & Bråten, I. (2013). Student profiles of knowledge and epistemic beliefs: Changes and relations to multiple-text comprehension. *Learning and Instruction, 25*, 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.11.003>
- Ferguson, L. E., Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2012). Epistemic cognition when students read multiple documents containing conflicting scientific evidence: A think-aloud study. *Learning and Instruction, 22*(2), 103–120. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.08.002>
- Fleck, L. (1979). *Genesis and development of a scientific fact* (F. Bradley & T. J. Trenn, Trans.). The University of Chicago Press.
- Glenberg, A. M., Wilkinson, A. C., & Epstein, W. (1982). The illusion of knowing: Failure in the self-assessment of comprehension. *Memory & Cognition, 10*, 597–602. <https://doi.org/10.3758/BF03202442>

- Glogger, I., Holzäpfel, L., Schwonke, R., Nückles, M., & Renkl, A. (2009). Activation of learning strategies in writing learning journals: The specificity of prompts matters. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *23*, 95–104. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.2.95>
- Goldman, S. R. (1997). Learning from text: reflections on the past and suggestions for the future. *Discourse Processes*, *23*(3), 357–398. <https://doi.org/10.1080/01638539709544997>
- Goldman, S. R., & Bisanz, G. L. (2002). Toward a functional analysis of scientific genres: Implications for understanding and learning processes. In J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 19–50). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Goldman, S. R., & Rakestraw, J. S. (2000). Structural aspects of constructing meaning from text. In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of Reading Research* (Vol. 3, pp. 311–335). Lawrence Erlbaum Erlbaum Associates Publishers.
- Golke, S., Hagen, R., & Wittwer, J. (2019). Lost in narrative? The effect of informative narratives on text comprehension and metacomprehension accuracy. *Learning and Instruction*, *60*, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.11.003>
- Graesser, A. C., McNamara, D. S., Louwerse, M. M. (2003). What do readers need to learn in order to process coherence relations in narrative and expository text. In A.P. Sweet, C.E. Snow (Eds.), *Rethinking reading comprehension* (pp. 82-98), Guilford.
- Graesser, A. C., McNamara, D. S., & Van Lehn, K. (2005). Scaffolding deep comprehension strategies through point&query, AutoTutor, and iSTART. *Educational Psychologist*, *40*(4), 225–234. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4004\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4004_4)

- Graesser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, *48*, 163–189. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.48.1.163>
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, *101*(3), 371–395. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.3.371>
- Greene, J. A., Cartiff, B. M., & Duke, R. F. (2018). A meta-analytic review of the relationship between epistemic cognition and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, *110*(8), 1084–1111. <https://doi.org/10.1037/edu0000263>
- Greene, J. A., & Yu, S. B. (2013). Educating critical thinkers: The role of epistemic cognition. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, *3*(1), 45–53. <https://doi.org/10.1177/2372732215622223>
- Griffin, T. D., Lee, B. D., & Wiley, J. (2009). The effects of domain knowledge on meta-comprehension accuracy. *Memory & Cognition*, *37*, 1001–1013. <https://doi.org/10.3758/MC.37.7.1001>
- Griffin, T. D., Wiley, J., & Thiede, K. W. (2008). Individual differences, rereading, and self-explanation: Concurrent processing and cue validity as constraints on metacomprehension accuracy. *Memory & Cognition*, *36*(1), 93–103. <https://doi.org/10.3758/MC.36.1.93>
- Groß Ophoff, J., Schladitz, S., Wirtz, M. & Lohrmann, K. (2014). Evidenzorientierung in bildungswissenschaftlichen Studiengängen: Entwicklung eines Strukturmodells zur Forschungskompetenz. In W. Bos, K. Drossel & R. Strietholt (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung und evidenzbasierte Reformen im Bildungswesen* (S. 251–276). Waxmann.
- Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (accepted). Der Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen bei

Studierenden der Bildungswissenschaften. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*.

- Hallett, D., Chandler, M. J., & Krettenauer, T. (2002). Disentangling the course of epistemic development: Parsing knowledge by epistemic content. *New Ideas in Psychology, 20*, 285–307. [https://doi.org/10.1016/S0732-118X\(02\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0732-118X(02)00011-9)
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic. The social interpretation of language and meaning*. Edward Arnold.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169–190). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hammer, D., & Elby, A. (2003). Tapping epistemological resources for learning physics. *Journal of the Learning Sciences, 12*(1), 53–90. [https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1201\\_3](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1201_3)
- Hattie, J., Biggs, J., & Purdie, N. (1996). Effects of learning skills interventions on student learning: a meta-analysis. *Review of Educational Research, 66*(2), 99–136. <https://doi.org/10.3102/00346543066002099>
- Heller, K. A. & Perleth, C. (2000). *Kognitiver Fähigkeitstest für 4. bis 12. Klassen, Revision*. Beltz Test.
- Hofer, B. K. (2001). Personal Epistemology Research: Implications for Learning and Teaching. *Educational Psychology Review, 13*(4), 353–383. <https://doi.org/10.1023/A:1011965830686>
- Hofer, B. K. (2004). Exploring the dimensions of personal epistemology in differing classroom contexts: Student interpretations during the first year of college.

- Contemporary Educational Psychology*, 29, 129–163. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.002>
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing in their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88–140. <https://doi.org/10.3102%2F00346543067001088>
- Hofer, B. K., & Sinatra, G. (2010). Epistemology, metacognition, and self-regulation: musings on an emerging field. *Metacognition and Learning*, 5, 113–120. <https://doi.org/10.1007/S11409-009-9051-7>
- Huß, B. & Dölle, F. (2021). *Bedeutung, Nutzung und Zugang zu Lehrbüchern an Hochschulen: zentrale Ergebnisse der Befragungsstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)*. DZHW. <https://doi.org/10.2314/KXP:1788361857>
- Hübner, S., Nückles, M., & Renkl, A. (2010). Writing learning journals: Instructional support to overcome learning-strategy deficits. *Learning & Instruction*, 20, 18–39. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.12.001>
- Hyland, K. (1996). Writing without conviction? Hedging in science research articles. *Applied Linguistics*, 17(4), 433–454. <https://doi.org/10.1093/applin/17.4.433>
- Hyland, K. (1998). Persuasion and context: The pragmatics of academic metadiscourse. *Journal of Pragmatics*, 30(4), 437–455. [https://doi.org/10.1016/S0378-2166\(98\)00009-5](https://doi.org/10.1016/S0378-2166(98)00009-5)
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Federico-Agraso, M. (2009). Justification and persuasion about cloning: arguments. *Research in Science Education*, 39, 331–347. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9113-x>

- 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](https://doi.org/10.1207/s15326950dp4003_4)
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1998). Levels of expertise and instructional design. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *40*, 1–17. <https://doi.org/10.1518/001872098779480587>
- Kararo, M., & Mc Cartney, M. (2019). Annotated primary scientific literature: A pedagogical tool for undergraduate courses. *PLoS Biol* *17*(1): e3000103. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000103>
- Kardash, C. M., & Howell, K. L. (2000). Effects of epistemological beliefs on topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual-positional texts. *Journal of Educational Psychology*, *92*(3), 524–535. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.3.524>
- Kardash, C. M., & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, *88*(2), 260–271. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.88.2.260>
- 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>
- Kendeou, P., & van den Broek, P. (2007). The effects of prior knowledge and text structure on comprehension processes during reading of scientific texts. *Memory & Cognition*, *35*(7), 1567–1577.
- Kienhues, D., Bromme, R., & Stahl, E. (2008). Changing epistemological beliefs: The unexpected impact of a short-term intervention. *British Journal of Educational Psychology*, *78*(4), 545–565. <https://doi.org/10.1348/000709907X268589>

- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. Jossey-Bass. <https://doi.org/10.1007/BF02277586>
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (2004). Reflective judgment: Theory and research on the development of epistemic assumptions through adulthood. *Educational Psychologist*, *39*(1), 5–18. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_2)
- 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 University Press.
- Kitchener, K. S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing. *Human Development*, *26*(4), 222–232. <https://doi.org/10.1159/000272885>
- Köller, O., Baumert, J. & Neubrandt, J. (2012). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert (Hrsg.), *TIMSS-III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. 2. Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe* (S. 229–269). Leske u. Budrich.
- Krajcik, J. S., & Sutherland, L. M. (2010). Supporting students in developing literacy in science. *Science*, *328*(5977), 456–459. <https://doi.org/10.1126/science.1182593>
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511571350>

- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28, 16–46. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X028002016>
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15(3), 309–328. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(00\)00030-7](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(00)00030-7)
- Kuhn, D., & Pearsall, S. (2000). Developmental origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1(1), 113–129. [https://doi.org/10.1207/S15327647JCD0101N\\_11](https://doi.org/10.1207/S15327647JCD0101N_11)
- Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal Epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 121–144). Erlbaum.
- Lachner, A., Burkhart, C., & Nückles, M. (2017). Mind the gap! Automated concept map feedback supports students in writing cohesive explanations. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 23, 29–46. <https://doi.org/10.1037/xap0000111>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Leopold, C., den Elzen-Rump, V., & Leutner, D. (2007). Self-regulated learning from science texts. In M. Prenzel (Ed.), *Studies on the educational quality of schools. The final report on the DFG Priority Program* (pp. 221–238). Waxmann.
- Louca, L., Elby, A., Hammer, D., & Kagey, T. (2004). Epistemological resources: Applying a new epistemological framework to science instruction, *Educational Psychologist*, 39(1), 57–68. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_6)

- Maki, R. H., & McGuire, M. J. (2002). Metacognition for text: Findings and implications for education. In T. J. Perfect & B. L. Schwartz (Eds.), *Applied metacognition* (pp. 39–67). Cambridge University Press.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2004). Role of epistemological understanding and interest in interpreting a controversy and in topic-specific belief change. *Epistemological Development and Its Impact on Cognition in Academic Domains*, 29(2), 103–128. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.001>
- McCrinkle, A. R., & Christenson, C. A. (1995). The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performance. *Learning and Instruction*, 5(2), 167–185. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(95\)00010-Z](https://doi.org/10.1016/0959-4752(95)00010-Z)
- McNamara, D. S., Graesser, A. C., & Louwerse, M. M. (2012). Sources of text difficulty: across the ages and genres. In J. P. Sabatini, E. R. Albro, & T. O'Reilly (Eds.), *Measuring up. Advances in how to assess reading ability* (pp. 89–119). Rowman & Littlefield Education.
- McNamara, D. S. (2010). Strategies to read and learn: overcoming learning by consumption. *Medical Education*, 44, 340–346. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03550.x>
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14(1), 1–43. [https://doi.org/10.1207/s1532690xci1401\\_1](https://doi.org/10.1207/s1532690xci1401_1)
- McNamara, D.S. & Magliano, J.P. (2009). Towards a comprehensive model of comprehension. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 297–384). Academic Press.

- Miesner, M. T., & Maki, R. H. (2007). The role of test anxiety in absolute and relative metacomprehension accuracy. *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(4/5), 650–670. <https://doi.org/10.1080/09541440701326196>
- Mischo, C. & Haag, L. (2010). Hausaufgaben. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 249–256). Beltz PVU.
- Muis, K. R., & Duffy, M. C. (2013). Epistemic climate and epistemic change: Instruction designed to change students' beliefs and learning strategies and improve achievement. *Journal of Educational Psychology, 105*(1), 213–225. <https://doi.org/10.1037/a0029690>
- Myers, G. A. (1991). Lexical cohesion and specialized knowledge in science and popular science texts. *Discourse Processes, 14*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/01638539109544772>
- Myers, G. A. (1992). Textbooks and the sociology of scientific knowledge. *English for Specific Purposes, 11*, 3–17. [https://doi.org/10.1016/0889-4906\(92\)90003-S](https://doi.org/10.1016/0889-4906(92)90003-S)
- Newton, L. D., Newton, D. P., Blake, A., & Brown, K. (2002). Do primary school science books for children show a concern for explanatory understanding? *Research in Science and Technological Education, 20*(2), 227–240. <https://doi.org/10.1080/0263514022000030471>
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2008). Reading as inquiry. In R. A. Duschl & R. E. Grandy (Eds.), *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation* (pp. 233–262). Sense Publishers. <https://doi.org/10.1163/9789460911453>
- Norris, S. P., Macnab, J. S., Wonham, M., & de Vries, G. (2009). West Nile virus: Using adapted primary literature in mathematical biology to teach scientific and

- mathematical reasoning in high school. *Research in Science Education*, 39(3), 321–329. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9112-y>
- Norris, S. P., Stelnicki, N., & de Vries, G. (2012). Teaching mathematical biology in high school using adapted primary literature. *Research in Science Education*, 42(4), 633–649. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9215-8>
- Nückles, M., Hübner, S., Dümer, S., & Renkl, A. (2010). Expertise reversal effects in writing-to-learn. *Instructional Science*, 38, 237–258. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9106-9>
- Nückles, M., Hübner, S., & Renkl, A. (2009). Enhancing self-regulated learning by writing learning protocols. *Learning & Instruction*, 19, 259–271. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.05.002>
- Nückles, M., Roelle, J., Glogger-Frey, I., Waldeyer, J., & Renkl, A. (2020). The self-regulation-view in writing-to-learn: Using journal writing to optimize cognitive load in self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 32, 1089–1126. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09541-1>
- Nückles, M. & Wittwer, J. (2014). Lernen und Wissenserwerb. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (6., vollständig überarbeitete Auflage, S. 225–253). Beltz.
- Oschatz, K. (2011). Epistemische Überzeugungen – Implizite Vorstellungen zu Wissen und seiner Genese. In K. Oschatz (Hrsg.), *Intuition und fachliches Lernen* (S. 25–69). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-93285-9>
- Ozuru, Y., Dempsey, K., & McNamara, D. S. (2009). Prior knowledge, reading skill, and text cohesion in the comprehension of science texts. *Learning and Instruction*, 19(3), 228–242. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.04.003>

- Penney, K., Norris, S. P., Phillips, L. M., & Clark, G. (2003). The anatomy of junior high school science textbooks: An analysis of textual characteristics and a comparison to media reports of science. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 3(4), 415–436. <https://doi.org/10.1080/14926150309556580>
- Perkins, D. N. (1985). Postprimary education has little impact on informal reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 77(5), 562–571. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.77.5.562>
- Perry, W. G. (1968). *Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts college*. Harvard University Press.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years*. Holt, Rinehart and Winston.
- Pierce, B. H., & Smith, S. M. (2001). The postdiction superiority effect in meta-comprehension of text. *Memory & Cognition*, 29(1), 62–67. <https://doi.org/10.3758/BF03195741>
- Prinz, A., Bergmann, V., & Wittwer, J. (2019). Happy but overconfident: Positive affect leads to inaccurate metacomprehension. *Cognition and Emotion*, 33(3), 606–615. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1472553>
- Prinz, A., Golke, S., & Wittwer, J. (2020). To what extent do situation-model-approach interventions improve relative etacomprehension accuracy? Meta-analytic insights. *Educational Psychology Review*, 32, 917–949. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09558->
- Rawson, K. A., O’Neil, R., & Dunlosky, J. (2011). Accurate monitoring leads to effective control and greater learning of patient education materials. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 17, 288–302. <https://doi.org/10.1037/a0024749>

- Reitschert, K. & Höfle, C. (2007). Wie Schüler ethisch bewerten. Eine qualitative Untersuchung zur Strukturierung und Ausdifferenzierung von Bewertungskompetenz in bioethischen Sachverhalten bei Schülern der Sek. I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, *13*, 125–143.
- Roelle, J., Nowitzki, C. & Berthold, K. (2017). Do cognitive and metacognitive processes set the stage for each other? *Learning and Instruction*, *50*, 54–64. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.11.009>
- Roelle, J., & Nückles, M. (2019). Generative learning versus retrieval practice in learning from text: The cohesion and elaboration of the text matters. *Journal of Educational Psychology*, *111*(8), 1341–1361. <https://doi.org/10.1037/edu0000345>
- Rosenberg, S., Hammer, D., & Phelan, J. (2006). Multiple epistemological coherences in an eighth-grade discussion of the rock cycle. *Journal of the Learning Sciences*, *15*(2), 261–292. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls1502\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327809jls1502_4)
- Sandoval, W. (2012). Situating epistemological development. In J. van Aalst, K. Thompson, M. J. Jacobson, & P. Reimann (Eds.), *The Future of Learning: Proceedings of the 10th International Conference of the Learning Sciences (ICLS 2012) – Volume 1, Full Papers* (pp. 347–354). International Society of the Learning Sciences.
- Sandoval, W. A., & Çam, A. (2010). Elementary children's judgments of the epistemic status of sources of justification. *Science & Education*, *95*, 383–408. <https://doi.org/10.1002/sce.20426>
- Schladitz, S., Groß Ophoff, J. & Wirtz, M. (2015). Konstruktvalidierung eines Tests zur Messung bildungswissenschaftlicher Forschungskompetenz. In S. Blömeke & O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Kompetenzen von Studierenden* (S. 167–184). Beltz Juventa. <https://doi.org/10.25656/01:15>

- Schnotz, W. (2010). Textverstehen. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4. Aufl.) (S. 843–854). Beltz.
- Schnotz, W. & Dutke, S. (2004). Kognitionspsychologische Grundlagen der Lesekompetenz. In U. Schiefele, C. Artelt, W. Schneider, & P. Stanat (Hrsg.), *Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz. Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000* (S. 61–99). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology, 82*(3), 498–504. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.498>
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology, 85*(3), 406–411. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.3.406>
- Schraw, G. (2009). A conceptual analysis of five measures of metacognitive monitoring. *Metacognition and Learning, 4*(1), 33–45. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9031-3>
- Schraw, G., Kuch, F., Gutierrez, A. P., & Richmond, A. S. (2014). Exploring a three-level model of calibration accuracy. *Journal of Educational Psychology, 106*(4), 1192–1202. <https://doi.org/10.1037/a0036653>
- Schwab, J. J. (1960). What do scientists do? *Behavioral Science, 5*(1), 1–27. <https://doi.org/10.1002/bs.3830050102>
- Schwonke, R., Hauser, S., Nückles, M., & Renkl, A. (2006). Enhancing computer-supported writing of learning protocols by adaptive prompts. *Computers in Human Behavior, 22*(1), 77–92. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.01.002>
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher, 27*(2), 4–13. <https://doi.org/10.2307/1176193>

- Shank, G., & Brown, L. (2007). *Exploring educational research literacy*. Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9780203943786>
- Shiu, L.-P., & Chen, Q. (2013). Self and external monitoring of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology, 105*(1), 78–88. <https://doi.org/10.1037/a0029378>
- Sinatra, G. M. (2016). Thoughts on knowledge about thinking about knowledge. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of Epistemic Cognition* (pp. 479–494). Routledge.
- Sinatra, G. M., & Hofer, B. K. (2016). Public understanding of science: policy and educational implications. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3*(2), 245–253. <https://doi.org/10.1177/2372732216656870>
- Sinatra, G. M., Kienhues, D., & Hofer, B. K. (2014). Addressing challenges to public understanding of science: Epistemic cognition, motivated reasoning, and conceptual change. *Educational Psychologist, 49*(2), 123–138. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.916216>
- Stathopoulou, C., & Vosniadou, S. (2007). Exploring the relationship between physics-related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology, 32*, 255–281. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.12.002>
- Strømsø, H. I., Bråten, I., & Samuelstuen, M. S. (2007). Dimensions of topic-specific epistemological beliefs as predictors of multiple text understanding. *Learning and Instruction, 17*, 513–527. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.11.001>
- Suppe, F. (1998). The structure of a scientific paper. *Philosophy of Science, 65*(3), 381–405. <https://doi.org/10.1086/392651>

- Sweller, J., van Merriënboer J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, *10*, 251–296. <https://doi.org/10.1023/a:1022193728205>
- Tang, K.-S. (2020). *Discourse strategies for science teaching and learning. Research and Practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429352171>
- Tardy, C. (2004). The role of english in scientific communication: Lingua franca or Tyrannosaurus rex? *Journal of English for Academic Purposes*, *3*(3), 247–269. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2003.10.001>
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., & Theriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning of texts. *Journal of Educational Psychology*, *95*(1), 66–73. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.1.66>
- Thiede, K. W., Dunlosky, J., Griffin, T. D., & Wiley, J. (2005). Understanding the delayed-keyword effect on metacomprehension accuracy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *31*(6), 1267–1280. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.6.1267>
- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., & Anderson, M. C. (2010). Poor metacomprehension accuracy as a result of inappropriate cue use. *Discourse Processes*, *47*(4), 331–362. <https://doi.org/10.1080/01638530902959927>
- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., & Redford, J. S. (2009). Metacognitive monitoring during and after reading. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 85–106). Routledge.
- Thiede, K. W., Redford, J. S., Wiley, J., & Griffin, T. D. (2012). Elementary school experience with comprehension testing may influence metacomprehension accuracy among seventh and eighth graders. *Journal of Educational Psychology*, *104*(3), 554–564. <https://doi.org/10.1037/a0028660>

- Thiel, F. & Böttcher, F. (2014). Modellierung fächerübergreifender Forschungskompetenzen - Das RMKR-W-Modell als Grundlage der Planung und Evaluation von Formaten forschungsorientierter Lehre. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (I 2.10, S. 109–124). Raabe.
- Thillmann, H., Künsting, J., Wirth, J., & Leutner, D. (2009). Is it merely a question of "what" to prompt or also "when" to prompt? The role of point of representation time of prompts in self-regulated learning. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *23*, 105–115. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.2.105>
- Thorndike, R. L. (1973). *Reading comprehension education in fifteen countries*. Almqvist & Wiksell.
- Trautwein, U., Köller, O. & Baumert, J. (2001). Lieber oft als viel: Hausaufgaben und die Entwicklung von Leistung und Interesse im Mathematik-Unterricht der 7. Jahrgangsstufe. *Zeitschrift für Pädagogik*, *47*, 703–724. <https://doi.org/10.25656/01:4310>
- Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2004). Aspekte von Wissenschaftspropädeutik und Studierfähigkeit. In O. Köller, R. Watermann, U. Trautwein & O. Lüdtke (Hrsg.), *Wege zur Hochschulreife in Baden-Württemberg. TOSCA – Eine Untersuchung an allgemein bildenden und beruflichen Gymnasien* (S. 327–367). Leske + Budrich.
- Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2007). Epistemological beliefs, school achievement, and college major: A large-scale longitudinal study on the impact of certainty beliefs. *Contemporary Educational Psychology*, *32*(3), 348–366. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.11.003>
- Urhahne, D. (2006). Die Bedeutung domänenspezifischer epistemologischer Überzeugungen für Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien von Studierenden. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *20*, 189–198. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.3.189>

- van den Broek, P. (2010). Using texts in science education: cognitive processes and knowledge representation. *Science* 328(5977), 453–456. <https://doi.org/10.1126/science.1182594>
- van den Broek, P. W., Virtue, S., Everson, M. G., Tzeng, Y., & Sung, Y.-C. (2002). Comprehension and memory of science texts: Inferential processes and the construction of a mental representation. In J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 131–154). Routledge.
- van Dijk, T. A. (1999). Context models in discourse processing. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The Construction of Mental Representations During Reading* (pp. 109–132). Lawrence Erlbaum Associates Erlbaum Associates Publishers.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Academic Press.
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3–46.
- Wolfe, M. B. W., & Woodwyk, J. M. (2010). Processing and memory of information presented in narrative or expository texts. *British Journal of Educational Psychology*, 80, 341–362. <https://doi.org/10.1348/000709910X485700>
- Yarden, A. (2009). Reading scientific texts: Adapting primary literature for promoting scientific literacy. *Research in Science Education*, 39(3), 307–311. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9124-2>
- Yarden, A., Brill, G., & Falk, H. (2001). Primary literature as a basis for a high-school biology curriculum. *Journal of Biological Education*, 35(4), 190–195. <https://doi.org/10.1080/00219266.2001.9655776>

---

Yarden, A., Norris, S. P., & Phillips, L. (2015). *Adapted primary literature. The use of authentic scientific texts in secondary schools*. Springer Science+Business Media.

Yore, L. D., Hand, B. M., & Florence, M. K. (2004). Scientists' views of science, models of writing, and science writing practices. *Journal of Research in Science Teaching, 41*, 338–369. <https://doi.org/10.1002/tea.20008>

## Anhang

Adaptierte Primärliteratur (aus den Studien I, II, III)

Lieber oft als viel: Hausaufgaben und die Entwicklung von Leistung im Mathematik-Unterricht der 7. Jahrgangsstufe

### *Zusammenfassung*

Hausaufgaben sind fester Bestandteil des Unterrichts in deutschen Schulen, obwohl empirische Arbeiten, in denen Daten systematisch gesammelt und ausgewertet werden, in Deutschland bislang sehr wenige Belege für ihre Nützlichkeit erbrachten. Um die Effizienz der Hausaufgaben systematisch zu untersuchen, wurde in der vorliegenden Arbeit ein Teildatensatz aus der Studie „Bildungsprozesse und psychosoziale Entwicklung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter“ (BIJU) analysiert. Die statistischen Berechnungen deuten bei 2123 Schüler:innen aus 132 Klassen der 7. Jahrgangsstufe darauf hin, dass regelmäßig erteilte Hausaufgaben einen förderlichen Einfluss auf die Leistung ausüben könnten. Lange Hausaufgaben, die eine große Menge an Aufgaben beinhalten, scheinen eine gegenteilige Wirkung zu haben, führten jedoch zu einer Reduzierung der Leistungsunterschiede innerhalb einer Klasse.

### *Einleitung*

Hausaufgaben sind im Unterricht in Deutschland fest verankert. Vor allem in den Kernfächern Deutsch, Mathematik und Fremdsprachen werden sie häufig erteilt. Gleichwohl wird der Nutzen von Hausaufgaben unterschiedlich beurteilt. Während Befürworter:innen von Hausaufgaben (Haag, 1991; Kübler, 1992; Petersen, Reinert & Stephan, 1990) davon ausgehen, dass Hausaufgaben die Leistungsentwicklung positiv beeinflussen, ein Bindeglied zwischen Elternhaus und Schule darstellen können und positive Auswirkungen auf pädagogische Lernziele wie die Interessenentwicklung oder den Erwerb von Lernstrategien haben können, beziehen die Kritiker:innen der gängigen Hausaufgabenpraxis gegenteilige Positionen: (1) In Bezug auf didaktisch-methodische Ziele von Hausaufgaben wird den üblichen Hausaufgaben abgesprochen, dass sie positive Auswirkungen auf die Lernleistung haben würden (Bossmann, 1982; Winkel, Schmack, Striegler-Reinert, Bossmann & Schwemmer, 1983). (2) Sollten Hausaufgaben doch lernfördernd sein, so würden die üblichen

Hausaufgaben bestenfalls die ohnehin schon lernstarken Kinder oder Kinder aus sozial begünstigten Familien bevorteilen (Eigler & Krumm, 1979). Nilshon (1998, S. 174) beklagt in einem Forschungsüberblick die bislang geringe Evidenz für die unterschiedlichen Positionen.

### *Steigern Hausaufgaben die Schulleistung?*

Folgt man den Befürworter:innen von Hausaufgaben (Walberg, Paschal & Weinstein, 1985), könnte eine Erklärung für positive Effekte der Hausaufgaben auf Lernerfolge sein, dass Hausaufgaben zu mehr Lernzeit („time on task“) führen würden. Im Modell des schulischen Lernens von Carroll (1973) spielt die Lernzeit eine zentrale Rolle. Wer länger lernt, würde unter sonst gleichen Bedingungen mehr Wissen erlangen als jemand, der weniger Zeit auf eine Lernaufgabe verwendet. Hausaufgaben könnten zusätzliche Lernzeit bzw. zusätzliche Lerngelegenheiten bieten, um durch Übung oder andere Lernaktivitäten Wissen zu vertiefen und/oder zu erweitern. Aus den Überlegungen zur Lernzeit lassen sich Vermutungen zur Nützlichkeit von Hausaufgaben ableiten, die in der empirischen Literatur allerdings keine uneingeschränkte Stützung fanden.

Zu den älteren Hausaufgabenstudien insbesondere aus den USA wurden Metaanalysen vorgelegt (Cooper, 1989; Paschal, Weinstein & Walberg, 1984). Diese zeichnen sich dadurch aus, dass die Ergebnisse vieler Einzelstudien zusammengefasst werden. So hat Cooper beispielsweise 17 Studien analysiert, in denen die erreichten Wissensniveaus von „Schulklassen mit Hausaufgaben“ und „Schulklassen ohne Hausaufgaben“ miteinander verglichen wurden. Er fand einen kleinen, aber statistisch bedeutsamen Vorteil zugunsten der Schulklassen, in denen Hausaufgaben gegeben wurden. Cooper hat auch Schulleistungsstudien analysiert, die unter natürlichen Bedingungen im Klassenraum bzw. in der Schule durchgeführt wurden, und in denen auch die Auswirkungen der Hausaufgabenzeit auf die Schulleistung untersucht wurden. In 43 von 50 Studien fand sich ein positiver Einfluss der Zeit, die Schüler:innen mit Hausaufgaben verbracht hatten, auf Leistungsmerkmale, wie z.B. kognitive Grundfähigkeiten, Leseverständnis oder naturwissenschaftliche Kompetenzen von Schüler:innen (vgl. auch Keith, 1982).

Allerdings konnten diese Befunde in neueren Studien nicht bestätigt werden (Cooper, Lindsay, Nye & Greathouse, 1998; Farrow, Tymms & Henderson, 1999). Eine Ursache für die Diskrepanz in den Ergebnissen wurde vor allem darin gesehen, dass die älteren Studien

methodische Schwachpunkte aufwiesen, die in neueren Untersuchungen teilweise sorgfältiger beachtet wurden (s.u.). In Deutschland gibt es weitaus weniger Studien als in den USA. Zudem fällt auf, dass in Deutschland Studien vorherrschen, die das Vorhandensein von Hausaufgaben variierten, nicht aber deren Häufigkeit und Menge. Dagegen sind im Unterricht die Hausaufgaben so fest verankert, dass die Frage nach dem Einfluss von Häufigkeit und Menge wichtiger erscheint als die Frage nach dem Vorhandensein oder nicht Vorhandensein von Hausaufgaben im Unterricht.

### *Helfen Hausaufgaben vor allem leistungsstärkeren Schüler:innen?*

Verschiedentlich wurde argumentiert, dass Hausaufgaben von den schwächeren Schüler:innen gar nicht vollständig gelöst werden könnten (Gruschka, 1988; Schwemmer, 1980). Damit würden diese Schüler:innen weiter zurückgeworfen. Von den Kultusministerien wird allerdings gefordert, dass Hausaufgaben für alle Schüler:innen lösbar zu sein haben (Schwemmer, 1980; Stauper, 1983). Wird der Forderung der Kultusministerien Genüge getan, könnten Hausaufgaben speziell auf leistungsschwächere Schüler:innen abgestimmt sein und entsprechend könnte erwartet werden, dass diese von ihnen profitieren würden.

Für stärkere Schüler:innen lässt sich hingegen ein Grenznutzen vermuten. Diese könnten Verständnislücken, insofern vorhanden, bereits nach dem Bearbeiten weniger Aufgaben geschlossen haben. In diesem Sinne argumentiert Kübler (1992, S. 81), dass „Hausaufgaben und häusliches Üben einen absolut humanen Weg zur Chancengleichheit darstellen“. Diese Sicht lässt sich mit lerntheoretischen Erklärungen unterstützen und erläutern. Abhängig von kognitiven Lernvoraussetzungen, Begabung und Fähigkeit benötigen Lernende eine bestimmte Zeit, bis eine Aufgabe beherrscht wird (Bloom, 1976; Carroll, 1973). Dies impliziert, dass bei einer gleichen Aufgabenmenge und beliebig viel zugestandener Lernzeit Leistungsunterschiede zwischen Schüler:innen zurückgehen könnten. Hausaufgaben würden zusätzliche Lerngelegenheiten bieten, in denen die Lernzeit individualisiert ist, indem alle Schüler:innen theoretisch so lange an ihnen arbeiten könnten, bis diese die Hausaufgaben gelöst und damit auch ein tieferes Verständnis des in ihnen thematisierten Stoffes erworben hätten. Keith (1982) Studie lässt darauf schließen, dass es in den USA Schüler:innen mit niedrigeren Lerngeschwindigkeiten gelingen kann, diese Defizite durch einen höheren Zeitaufwand beim Bearbeiten von Hausaufgaben auszugleichen.

Zusammenfassend könnte aus psychologischen Erwägungen angenommen werden, dass die Hausaufgabenvergabe möglicherweise ein Mittel zur Reduzierung von Leistungsheterogenität darstellen könnte.

### *Kritik an der bisherigen Hausaufgabenforschung*

Wie bereits erwähnt muss kritisch bemerkt werden, dass eine Vielzahl der amerikanischen Studien aufgrund von methodischen Schwachpunkten zu bemängeln sind (Cooper, 1989).

Erstens wird die Erfassung der Hausaufgabenzeit bei den Schüler:innen kritisiert. Zum einen spiegeln Selbsteinschätzungen von Schüler:innen nur sehr ungenau die tatsächlich aufgewendete Hausaufgabenzeit wider, was zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann. Zum anderen benötigten leistungsschwächere Schüler:innen in der Regel mehr Zeit für die Erledigung der Hausaufgaben. Die Hausaufgabenzeit könnte dann in einem negativen Zusammenhang mit der Schulleistung stehen, d.h. dass mit mehr aufgewendeter Zeit schlechtere Leistungen einhergehen. Aus diesem Grund werden wir in unserer eigenen Studie eine aus unserer Sicht wichtige Unterscheidung bei der Erfassung der Hausaufgabenzeit einführen: Neben der individuell aufgewendeten Zeit für Hausaufgaben, werden wir auch die in einer Schulklasse durchschnittlich aufgewendete Zeit ermitteln. Diese soll dann als ein Maß für die Hausaufgabenmenge dienen.

Zweitens wird bemängelt, dass Schulleistungen oftmals lediglich über die Schulnoten erfasst würden. Der Einsatz von standardisierten Leistungstests wäre angebracht, um Schüler:innenleistungen zu messen. Weiterhin müsse man das Vorwissen der Schüler:innen berücksichtigen, um die Wirksamkeit von Hausaufgaben zu prüfen. Entsprechend sollten Leistungsverläufe in Längsschnittstudien, in denen Schüler:innen zu mehreren Zeitpunkten getestet werden, erfasst werden.

Drittens wird kritisiert, dass die meisten Studien der Komplexität der in Schulen erhobenen Daten nicht gerecht werden. Diese hierarchische Datenstruktur sollte in der statistischen Analyse berücksichtigt werden, indem Ergebnisse auf Schüler:innenebene von den Ergebnissen auf der Klassenebene getrennt betrachtet werden. Da Schüler:innen, die dieselbe Schulklasse besuchten, ähnliche Erfahrungen mit der Bearbeitung von Hausaufgaben machten, sollten sich Unterschiede in der Wirksamkeit von Hausaufgaben auch zwischen den Klassen zeigen. Zur Verdeutlichung dient die oben getroffene Unterscheidung zwischen der individuell aufgewendeten Hausaufgabenzeit und der Hausaufgabenmenge,

die über die in einer Schulklasse durchschnittlich aufgewendete Hausaufgabenzeit erfasst wird. In unserer Studie dient die Zeit, die die Schüler:innen einer Klasse zur Erledigung ihrer Hausaufgaben durchschnittlich benötigen als Hinweis für die Länge der durch die Lehrperson aufgegebenen Hausaufgaben („Hausaufgabenlänge“ als ein Merkmal auf Klassenebene). Gleichzeitig ist es aber möglicherweise wichtig, zu wissen, ob bestimmte Schüler:innen mehr oder weniger Zeit für die Hausaufgaben benötigen als die Mitschüler:innen („Zeitaufwand für Hausaufgaben“ als Variable auf Schüler:innenebene). In der Mehrebenenanalyse können beide Merkmale gleichzeitig berücksichtigt werden.

### *Forschungsanliegen der vorliegenden Studie*

Aus der bisherigen Argumentation leiten wir zunächst unter Beschränkung auf das Fach Mathematik die folgenden Forschungshypothesen für den Bereich der Sekundarstufe I ab, die anhand einer großen nationalen Schulleistungsstudie geprüft werden sollen: Bezüglich des Einflusses von Hausaufgaben auf die Leistung nehmen wir an, dass regelmäßig erteilte Hausaufgaben positive Effekte auf den Lernerfolg in der Sekundarstufe I haben könnten, da sie zusätzliche Lerngelegenheiten bieten würden. Da Hausaufgaben in Mathematik allgemein üblich sind, wird nach Häufigkeit und nach Menge der Hausaufgaben gefragt. Auch für die behauptete Benachteiligung schlechterer Schüler:innen durch Hausaufgaben fehlen empirische Belege. Wir folgen der gegenteiligen Annahme, dass Hausaufgaben in der heutigen Hausaufgabenpraxis eher den schlechteren Schüler:innen nutzen könnten. Für leistungsschwache Schüler:innen stellt ein größerer Umfang an Hausaufgaben eine wichtige Gelegenheit dar, um Verständnislücken, die im Unterricht aufgetreten sind, bei hinreichend verfügbarer Lernzeit zu schließen. Für leistungsstarke Schüler:innen könnte der Grenznutzen von mehr Hausaufgaben schnell erreicht sein, d.h. sofern überhaupt Verständnislücken nach dem Unterricht bestehen, sollten diese schon bei der Bearbeitung von wenigen vertiefenden Aufgaben kompensiert werden können, da die Schwierigkeit von Hausaufgaben primär an der Leistungsfähigkeit der schwächeren Schüler:innen orientiert sein sollte. Wir nehmen an, dass je größer der Umfang von Hausaufgaben ist, desto stärker werden Leistungsunterschiede in Klassen reduziert.

## *Methode*

### *Stichprobe und Verfahren*

Die empirische Grundlage für die nachfolgenden Analysen bildet eine Teilkohorte, bestehend aus einer Gruppe von Schüler:innen der 7. Jahrgangsstufe aus Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von  $N = 2123$  Schüler:innen aus 132 Klassen, die im Rahmen der Studie „Bildungsprozesse und psychosoziale Entwicklung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter“ (BIJU) im Schuljahr 1991/92 untersucht wurden. Für die hier referierten statistischen Analysen beschränken wir uns auf Datenmaterial, das an zwei Messzeitpunkten, nämlich zu Beginn (T1) und am Ende (T2) der 7. Klassenstufe, erhoben wurde.

### *Messinstrumente*

*Mathematik-Vorwissen und -Leistung:* Die Mathematik-Leistungen der teilnehmenden Schüler:innen wurden durch Leistungstests mit 30 (T1) bzw. 36 (T2) Aufgaben an den beiden Testzeitpunkten erfasst. Die Leistungen zu T1 werden im Folgenden „*Vorwissen*“ der Schüler:innen genannt. Die Aufgaben der Leistungstests stammen aus früheren internationalen Schulleistungsstudien der „International Association for the Evaluation of Educational Achievement“ (Husen, 1967; Burstein, 1980; Robitaille & Garden, 1989) und einer nationalen Schulleistungsstudie des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung, die 1969 durchgeführt wurde (Baumert, Roeder, Sang, & Schmitz, 1986).

*Kognitive Grundfähigkeit:* Zur Erfassung der sprachfreien kognitiven Grundfähigkeit wurde der Untertest „Figurenanalogien“ aus dem Kognitiven Fähigkeitstest KFT 4-13 (Heller, Gaedicke, & Weinläder, 1976) benutzt, der aus 25 Einzelaufgaben im Multiple-Choice-Format besteht.

*Hausaufgaben:* Drei am Ende des 7. Schuljahres eingesetzte Fragebogenitems im Schüler:innenfragebogen bezogen sich auf Mathematik-Hausaufgaben: Erstens wurde gefragt, wie oft Hausaufgaben aufgegeben werden (*Häufigkeit von Mathematik-Hausaufgaben*), die Antworten konnten Werte von 1 („nie“) bis 5 („immer“) annehmen. Zweitens wurde gefragt, wie viel Zeit die jeweiligen Schüler:innen typischerweise zur Erledigung der Hausaufgaben benötigen, wenn Hausaufgaben aufgegeben wurden (*Zeitaufwand für Mathematik-*

*Hausaufgaben*), aus den Antworten wurde ein dreistufiges Maß gebildet („bis zu einer halben Stunde“, „bis zu einer Stunde“, „mehr als eine Stunde“).

### *Ergebnisse*

Hausaufgaben in Mathematik sind allgemein üblich. Die Mehrzahl der Schüler:innen berichtet, dass sie „häufig“ (39.2 %) oder „immer“ (24.7 %) Hausaufgaben bekämen. 72.0 % der Schüler:innen geben an, dass sie bis zu einer halben Stunde mit Mathematik-Hausaufgaben zubringen, wenn sie Hausaufgaben bekommen; 19.5 % benötigen bis zu einer Stunde und 8.5 % berichten einen Zeitaufwand von über einer Stunde.

### *Befunde der Mehrebenenanalysen*

Zunächst wurde mit Hilfe der Mehrebenenanalyse überprüft, ob die Merkmale Vorwissen in Mathematik und die kognitive Grundfähigkeit der Schüler:innen einen Einfluss auf die Mathematik-Leistung am Ende der 7. Klasse aufweisen. Die berechneten Werte erwiesen sich als signifikant. Das bedeutet, dass diese statistisch bedeutsam sind. Die Werte zeigen an, dass Unterschiede in der Mathematik-Leistung von Schüler:innen nicht zufällig zustande kommen, sondern unter anderem auf das Vorwissen und die kognitive Grundfähigkeit zurückzuführen sind.

Im nächsten Schritt wurden die Hausaufgabenvariablen (*Häufigkeit von Mathematik-Hausaufgaben* und *Zeitaufwand für Mathematik-Hausaufgaben*) in das statistische Rechenmodell eingefügt. Je häufiger Hausaufgaben aufgegeben werden, desto besser ist die Leistungsentwicklung der Schüler:innen dieser Klasse. Für den Zeitaufwand für Hausaufgaben ergibt sich ein tendenziell negativer Effekt, wonach bei einer zu großen Hausaufgabenlänge (hoher Zeitaufwand) die Leistungen in Mathematik am Ende der 7. Klasse eher negativ beeinflusst werden.

Verlässt man die Ebene der Klassen und widmet sich der Individualebene, so ist festzustellen, dass auch die individuell aufgewendete Zeit der Schüler:innen für Hausaufgaben in einem negativen Verhältnis zur vorhergesagten Leistung steht. Das bedeutet, je mehr Zeit Schüler:innen für Hausaufgaben aufbringen müssen, desto schlechter ist die Mathematik-Leistung der Schüler:innen am Ende der 7. Klasse.

Neben dem Einfluss der einzelnen Schüler:innen-Merkmale (Vorwissen, Mathematik-Leistung, kognitive Grundfähigkeit, Hausaufgabenumfang und Zeitaufwand für die Hausaufgaben), wurde in einem weiteren Rechenmodell überprüft, ob es einen Einfluss der Merkmale Vorwissen und Hausaufgabenlänge auf die Mathematik-Leistung der Schüler:innen am Ende der 7. Klasse gibt. Schüler:innen, die geringes Vorwissen aufweisen und einen größeren Zeitaufwand für die Erledigung der Hausaufgaben aufbringen, profitieren vom größeren Hausaufgaben-Umfang und weisen am Ende der 7. Klasse bessere Mathematik-Leistungen auf. Schüler:innen, die ein hohes Vorwissen aufweisen und weniger Zeitaufwand für die Erledigung der Mathematik-Hausaufgaben aufbringen, profitieren nicht von einem größeren Hausaufgaben-Umfang. Dies bedeutet, dass leistungsschwache Schüler:innen von vielen Hausaufgaben profitieren, indem sie durch die Bearbeitung der Hausaufgaben ihren Wissensschatz erweitern. Dementsprechend geht die Leistungsschere innerhalb einer Klasse eher zu. Werden dagegen wenig Hausaufgaben aufgegeben, so führt dies im Verlauf eines Schuljahres zu vergleichsweise größeren Unterschieden zwischen schwachen und starken Schüler:innen.

### *Diskussion*

Hausaufgaben sind im wissenschaftlichen Diskurs sehr umstritten. Die vorliegende Studie mit Mathematikschüler:innen der 7. Jahrgangsstufe hat folgende Hauptergebnisse: *Häufige* Hausaufgaben üben einen positiven Einfluss auf die Leistungsentwicklung aus; eine große Hausaufgabenlänge ist eher hinderlich. Dagegen findet sich hinsichtlich des Vorwissens in Mathematik der Schüler:innen eine bedeutsame Wechselwirkung mit der Hausaufgabenlänge: In Klassen mit viel Hausaufgaben verringern sich die Leistungsunterschiede im Fach Mathematik am Ende der 7. Klasse.

Im Gleichklang mit internationalen Untersuchungen (Cooper, 1989; Paschal, Weinstein & Walberg, 1984) deuten die vorliegenden Daten für die Sekundarstufe I nicht darauf hin, dass insbesondere schwächere Schüler:innen von Hausaufgaben benachteiligt würden. Unserere Ergebnisse sprechen eher dafür, dass in der vorliegenden Stichprobe die lernschwächeren Kinder von umfangreicheren Hausaufgaben profitieren, weil dadurch die Leistungsdifferenz innerhalb einer Klasse etwas reduziert wird. Warum könnten umfangreichere Hausaufgaben eher kontraproduktiv jedoch für schlechtere Schüler:innen hilfreich sein? Unsere Daten weisen auf folgende Interpretation hin: Hausaufgaben werden dazu genutzt,

möglichst vielen Schüler:innen die Möglichkeit zu geben, den erwünschten Wissenssockel zu erreichen. Somit sind die Hausaufgaben in diesen Klassen, wie ja auch von den Kultusministerien gefordert, wahrscheinlich an den lernschwächeren Schüler:innen orientiert und würden deshalb für die stärkeren Schüler:innen keine bzw. nur eine eingeschränkte Lerngelegenheit darstellen. Dadurch könnte es zu einer sinkenden Leistungsheterogenität, bei allerdings gleichzeitiger Unterforderung der stärkeren Schüler:innen und damit einhergehendem abgeschwächtem Lerntempo in der Gesamtklasse, kommen (Stanley, 1980).

Obwohl unsere Studie auf die positiven Wirkungen von häufigen Hausaufgaben hindeutet, regen die Daten auch weitere Forschung an. Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die Mathematikleistung in der 7. Jahrgangsstufe. Wiederholt wurden in Metaanalysen Hinweise darauf gefunden, dass die Wirksamkeit von Hausaufgaben über Fächer und Altersstufen hinweg stark variieren würde (Cooper, 1989). Es ist uns auch nicht möglich zu sagen, inwieweit eine simultane Berücksichtigung der Hausaufgabenhäufigkeit und -länge in anderen Fächern unsere Ergebnisse beeinflusst hätte.

Ein weiteres ungelöstes Problem, das von einem Gutachter dieses Artikels angemerkt wurde ist, dass bei Untersuchungen wie der vorliegenden außerdem stets bedacht werden muss, dass möglicherweise weitere Faktoren, die nicht in unseren statistischen Modellen berücksichtigt wurden, die Ausprägungen der abhängigen und unabhängigen Variablen beeinflussen haben können. Kontrollierte Experimente könnten hier Abhilfe schaffen.

Wir möchten zudem ausdrücklich darauf hinweisen, dass der Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Studie mit den Hausaufgabenmerkmalen Aspekte des Lernverhaltens betrifft, die von Lehrer:innen beeinflusst werden können. Das Ergebnis, dass umfangreichere Hausaufgaben in den von uns untersuchten Klassen mit *weniger* Lernfortschritt einhergehen, weist unseres Erachtens klar auf die Notwendigkeit hin, die Art und Qualität von Hausaufgaben sowie die damit verfolgten Ziele genauer zu untersuchen.

Trotz der Hinweise auf positive Effekte in der vorliegenden Studie: Häufige Hausaufgaben *per se* sind keine Gewähr für das Erreichen der erwünschten Lernziele.

Wissenschaftliche Originalliteratur (aus den Studien I und II)

Lieber oft als viel: Hausaufgaben und die Entwicklung von Leistung im Mathematik-Unterricht der 7. Jahrgangsstufe

### *Zusammenfassung*

Hausaufgaben sind ein fester Bestandteil des Unterrichts in deutschen Schulen, obwohl empirische Arbeiten in Deutschland sehr wenige Belege für ihre Nützlichkeit erbrachten. Um die Effizienz der Hausaufgaben systematisch zu untersuchen, wurde in der vorliegenden Arbeit ein Teildatensatz aus der Studie „Bildungsprozesse und psychosoziale Entwicklung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter“ (BIJU) analysiert. Mehrebenenanalysen mit 2123 Schülerinnen und Schülern aus 132 Klassen der 7. Jahrgangsstufe deuten darauf hin, dass regelmäßige Hausaufgaben einen förderlichen Einfluss auf die Leistung ausüben könnten. Lange Hausaufgaben scheinen einen gegenteiligen Effekt zu haben, führten jedoch zu einer Reduzierung der Leistungsvarianz innerhalb einer Klasse.

### *Einleitung*

Hausaufgaben sind in der Unterrichtsrealität in Deutschland fest verankert. Vor allem in den Kernfächern Deutsch, Mathematik und Fremdsprachen werden sie häufig erteilt. Die allgemeine Akzeptanz der Hausaufgaben wird allerdings von einer kritischen Haltung kontrastiert. Während Befürworter von Hausaufgaben (Haag, 1991; Kübler, 1992; Petersen, Reinert & Stephan, 1990) davon ausgehen, dass Hausaufgaben die Leistungsentwicklung positiv beeinflussen, beziehen die Kritiker der gängigen Hausaufgabenpraxis gegenteilige Positionen: (1) In Bezug auf didaktisch-methodische Ziele von Hausaufgaben wird den üblichen Hausaufgaben abgesprochen, dass sie positive Auswirkungen auf die Lernleistung haben (Bossmann, 1982; Winkel, Schmack, Striegler-Reinert, Bossmann & Schwemmer, 1983). (2) Sollten Hausaufgaben doch lernfördernd sein, so würden die üblichen Hausaufgaben bestenfalls die ohnehin schon lernstarken Kinder oder Kinder aus sozial begünstigten Familien bevorteilen (Eigler & Krumm, 1979).

Zusammenfassend beklagt Nilshon (1998, S. 174) in einer Übersicht, dass Hausaufgaben hohe Anerkennung genießen würden, „obwohl bisher im europäischen Kontext keine einzige Untersuchung bekannt geworden ist, deren Resultate die Fortsetzung der

traditionellen problemhaltigen HA-Praxis rechtfertigen".

*Steigern Hausaufgaben die Schulleistung?*

Folgt man den Befürwortern von Hausaufgaben (Walberg, Paschal & Weinstein, 1985), so könnte eine Erklärung für den positiven Effekt der Hausaufgaben auf Lernerfolge sein, dass Hausaufgaben zu mehr Lernzeit („time on task“) führen würden. Im Modell des schulischen Lernens von Carroll (1973) spielt die Lernzeit eine zentrale Rolle. Wer länger lernt, würde unter sonst gleichen Bedingungen mehr Wissen als jemand, der weniger Zeit auf eine Lernaufgabe verwendet, erlangen. Hausaufgaben könnten zusätzliche Lernzeit bzw. zusätzliche Lerngelegenheiten bieten, um durch Übung oder andere Lernaktivitäten Wissen zu vertiefen und/oder zu erweitern. Aus den Überlegungen zur Lernzeit lassen sich Vermutungen zur Nützlichkeit von Hausaufgaben ableiten, die in der empirischen Literatur allerdings keine uneingeschränkte Stützung fanden.

Metaanalysen amerikanischer Studien (Cooper, 1989; Paschal, Weinstein & Walberg, 1984) deuten darauf hin, dass bei Vergleichen von „Schulklassen mit Hausaufgaben“ mit „Schulklassen ohne Hausaufgaben“ in der Mehrzahl höhere Lernerfolge in den Hausaufgabenklassen gefunden wurden. Cooper (1989) errechnet auf der Basis von 17 experimentellen und quasi-experimentellen Studien, in denen jeweils eine Hausaufgaben-Gruppe mit einer Nicht-Hausaufgaben-Gruppe hinsichtlich des erreichten Wissensniveaus verglichen wurde, einen kleinen, aber signifikanten Vorteil zugunsten der Hausaufgabenbedingung.

Zudem weisen Korrelationsstudien von großen amerikanischen Schulleistungsstudien (Keith, 1982) darauf hin, dass diejenigen Schülerinnen und Schüler bessere Leistungen zeigen würden, die mehr Zeit mit Hausaufgaben zubringen. Beispielsweise analysierte Cooper (1989) die Befunde aus Feldstudien zu den Effekten von Hausaufgaben. In 43 von 50 Studien konnte ein positiver Effekt der mit Hausaufgaben verbrachten Zeit auf Leistungsindikatoren nachgewiesen werden. Allerdings ließen sich diese Befunde in neueren Studien nicht replizieren (Cooper, Lindsay, Nye & Greathouse, 1998; Farrow, Tymms & Henderson, 1999).

Fasst man die empirische Forschung zur Wirkung von Hausaufgaben zusammen, so werfen die amerikanischen Studien insgesamt ein positiveres Licht auf den Einsatz von Hausaufgaben als die deutschen. Zudem fällt auf, dass in Deutschland Studien vorherrschen, die experimentell oder quasi-experimentell das Vorhandensein von Hausaufgaben

variieren, nicht aber deren Häufigkeit oder Menge. Dagegen sind im Unterrichtsalltag die Hausaufgaben in den Kernfächern so fest verankert, dass die Frage nach dem Einfluss von Häufigkeit und Menge der Hausaufgaben wichtiger erscheint.

*Helpen Hausaufgaben vor allem leistungsstärkeren Schülern?*

Verschiedentlich wurde argumentiert, dass Hausaufgaben von den schwächeren Schülern gar nicht vollständig gelöst werden könnten (Grushka, 1988; Schwemmer, 1980). Damit würden diese Schüler weiter zurückgeworfen. Von den Kultusministerien wird allerdings gefordert, dass Hausaufgaben für alle Schüler lösbar zu sein haben (Schwemmer, 1980; Staupe, 1983). Wird der Forderung der Kultusministerien Genüge getan, könnten Hausaufgaben speziell auf leistungsschwächere Schüler abgestimmt sein und entsprechend könnte man erwarten, dass diese von ihnen profitieren würden.

Für stärkere Schüler lässt sich hingegen ein Grenznutzen vermuten. In diesem Sinne argumentiert Kübler (1992, S. 81), dass „Hausaufgaben und häusliches Üben einen absolut humanen Weg zur Chancengleichheit darstellen“. Diese Sicht lässt sich mit lerntheoretischen Erklärungen unterstützen und elaborieren. Abhängig von den kognitiven Lernvoraussetzungen, Begabungen und Fähigkeiten benötigt jeder Lerner eine bestimmte Zeit, bis er eine Aufgabe beherrscht (Bloom, 1976; Carroll, 1973). Dies impliziert, dass bei einer gleichen Aufgabenmenge und beliebig viel zugestandener Lernzeit Leistungsdisparitäten zwischen Schülerinnen und Schülern zurückgehen könnten. Bei gleicher Lernzeit lernen Schüler mit höherem Vorwissen wahrscheinlich mehr. Hausaufgaben würden zusätzliche Lerngelegenheiten bieten, in denen die Lernzeit individualisiert ist, indem jeder Schüler theoretisch so lange an ihnen arbeiten kann, bis er sie gelöst und damit auch ein tieferes Verständnis des in ihnen thematisierten Stoffes erworben hätte. Keith (1982), Studie lässt darauf schließen, dass es in den USA Schülerinnen und Schülern mit niedrigeren Lerngeschwindigkeiten in der Tat gelingen kann, diese Defizite durch einen höheren Zeitaufwand beim Bearbeiten von Hausaufgaben ausgleichen zu können.

Zusammenfassend könnte aus psychologischen Erwägungen angenommen werden, dass die Hausaufgabenvergabe möglicherweise ein Mittel zur Reduzierung von Leistungsheterogenität darstellen könnte.

*Kritik an der bisherigen Hausaufgabenforschung*

Wie bereits erwähnt muss kritisch bemerkt werden, dass eine Vielzahl der amerikanischen Studien aufgrund von methodischen Schwachpunkten zu bemängeln sind (Cooper, 1989).

Erstens wird die Erfassung der Hausaufgabenzeit bei den Schülern kritisiert. Zum einen spiegeln Selbsteinschätzungen von Schülern nur sehr ungenau die tatsächlich aufgewendete Hausaufgabenzeit wider, was zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann. Zum anderen benötigen leistungsschwächere Schüler in der Regel mehr Zeit für die Erledigung der Hausaufgaben. Die Hausaufgabenzeit könnte dann in einem negativen Zusammenhang mit der Schulleistung stehen, d.h. dass mit mehr aufgewendeter Zeit schlechtere Leistungen einhergehen. Aus diesem Grund werden wir in unserer eigenen Studie eine aus unserer Sicht wichtige Unterscheidung bei der Erfassung der Hausaufgabenzeit einführen: Neben der individuell aufgewendeten Zeit für Hausaufgaben, werden wir auch die in einer Schulklasse durchschnittlich aufgewendete Zeit ermitteln. Diese soll dann als ein Maß für die Hausaufgabenmenge dienen.

Zweitens wird bemängelt, dass Schulleistungen oftmals lediglich über die Schulnoten erfasst würden. Der Einsatz von standardisierten Leistungstests wäre angebracht, um Schülerleistungen zu messen. Weiterhin müsse man das Vorwissen der Schüler berücksichtigen, um die Wirksamkeit von Hausaufgaben zu prüfen. Entsprechend sollten Leistungsverläufe in Längsschnittstudien, in denen Schüler zu mehreren Zeitpunkten getestet werden, erfasst werden.

Drittens wird kritisiert, dass die meisten Studien der Komplexität der in Schulen erhobenen Daten nicht gerecht werden. Diese hierarchische Datenstruktur sollte in der statistischen Analyse berücksichtigt werden, indem Ergebnisse auf Schülerebene von den Ergebnissen auf der Klassenebene getrennt betrachtet werden. Da Schüler, die dieselbe Schulklasse besuchten, ähnliche Erfahrungen mit der Bearbeitung von Hausaufgaben machten, sollten sich Unterschiede in der Wirksamkeit von Hausaufgaben auch zwischen den Klassen zeigen. Zur Verdeutlichung dient die oben getroffene Unterscheidung zwischen der individuell aufgewendeten Hausaufgabenzeit und der Hausaufgabenmenge, die über die in einer Schulklasse durchschnittlich aufgewendete Hausaufgabenzeit erfasst wird. In unserer Studie dient die Zeit, die die Schüler einer Klasse zur Erledigung ihrer Hausaufgaben durchschnittlich benötigen als Hinweis für die Länge der durch die Lehrperson aufgegebenen Hausaufgaben („Hausaufgabenlänge“ als ein Merkmal auf Klassenebene). Gleichzeitig ist

es aber möglicherweise wichtig, zu wissen, ob bestimmte Schüler mehr oder weniger Zeit für die Hausaufgaben benötigen als die Mitschüler („Zeitaufwand für Hausaufgaben“ als Variable auf Schülerebene). In der Mehrebenenanalyse können beide Merkmale gleichzeitig berücksichtigt werden.

### *Forschungsanliegen der vorliegenden Studie*

Aus der bisherigen Argumentation leiten wir zunächst unter Beschränkung auf das Fach Mathematik die folgenden Forschungshypothesen für den Bereich der Sekundarstufe ab, die anhand einer großen nationalen Schulleistungsstudie geprüft werden sollen: Bezüglich des Einflusses von Hausaufgaben auf die Leistung nehmen wir an, dass regelmäßig erteilte Hausaufgaben positive Effekte auf den Lernerfolg in der Sekundarstufe I haben könnten, da sie zusätzliche Lerngelegenheiten bieten würden. Da Hausaufgaben in Mathematik allgemein üblich sind, wird nach Häufigkeit und nach Menge der Hausaufgaben gefragt.

Auch für die behauptete Benachteiligung schlechterer Schüler durch Hausaufgaben fehlen empirische Belege. Wir folgen der gegenteiligen Annahme, dass Hausaufgaben in der heutigen Hausaufgabenpraxis eher den schlechteren Schülern nutzen könnten. Für leistungsschwache Schüler stellt ein größerer Umfang an Hausaufgaben eine wichtige Gelegenheit dar, um Verständnislücken, die im Unterricht aufgetreten sind, bei hinreichend verfügbarer Lernzeit zu schließen. Für leistungsstarke Schüler könnte der Grenznutzen von mehr Hausaufgaben schnell erreicht sein, d.h. sofern überhaupt Verständnislücken nach dem Unterricht bestehen, sollten diese schon bei der Bearbeitung von wenigen vertiefenden Aufgaben kompensiert werden können, da die Schwierigkeit von Hausaufgaben primär an der Leistungsfähigkeit der schwächeren Schüler orientiert sein sollte. Wir nehmen an, dass je größer der Umfang von Hausaufgaben ist, desto stärker werden Leistungsunterschiede in Klassen reduziert.

### *Methode*

#### *Stichprobe und Verfahren*

Die empirische Grundlage für die nachfolgenden Analysen bildet eine Teilkohorte von  $N = 2123$  Schülerinnen und Schülern aus 132 Klassen der 7. Jahrgangsstufe aus Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern, die im Rahmen der Studie „Bildungsprozesse und psychosoziale Entwicklung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter“

(BIJU) im Schuljahr 1991/92 untersucht wurden. Für die hier referierten Analysen beschränken wir uns auf Datenmaterial, das an zwei Messzeitpunkten, nämlich zu Beginn (T1) und am Ende (T2) der 7. Klassenstufe, erhoben wurde.

### *Messinstrumente*

*Mathematik-Vorwissen und -Leistung:* Die Mathematik-Leistungen der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler wurden durch Leistungstests mit 30 (T1) bzw. 36 (T2) Aufgaben an den beiden Testzeitpunkten erfasst. Die Leistungen zu T1 werden im Folgenden „Vorwissen“ der Schüler genannt. Die Aufgaben der Leistungstests stammen aus früheren internationalen Schulleistungsstudien der „International Association for the Evaluation of Educational Achievement“ (Husen, 1967; Burstein, 1992; Robitaille & Garden, 1989) und einer nationalen Schulleistungsstudie des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung, die 1969 durchgeführt wurde (Baumert, Roeder, Sang, & Schmitz, 1986).

*Kognitive Grundfähigkeit:* Zur Erfassung der sprachfreien kognitiven Grundfähigkeit wurde der Untertest „Figurenalogien“ aus dem Kognitiven Fähigkeitstest KFT 4 - 13 (Heller, Gaedicke, & Weinläder, 1976) benutzt, der aus 25 Einzelaufgaben im Multiple-Choice-Format besteht.

*Hausaufgaben:* Drei am Ende des 7. Schuljahres eingesetzte Fragebogenitems im Schülerfragebogen bezogen sich auf Mathematik-Hausaufgaben: Erstens wurde gefragt, wie oft Hausaufgaben aufgegeben werden (Häufigkeit von Mathematik-Hausaufgaben), die Antworten konnten Werte von 1 („nie“) bis 5 („immer“) annehmen. Zweitens wurde gefragt, wie viel Zeit der jeweilige Schüler typischerweise zur Erledigung der Hausaufgaben benötigt, wenn Hausaufgaben aufgegeben wurden (*Zeitaufwand für Mathematik-Hausaufgaben*), aus den Antworten wurde ein dreistufiges Maß gebildet (bis zu einer halben Stunde, bis zu einer Stunde, mehr als eine Stunde).

### *Ergebnisse*

Hausaufgaben in Mathematik sind allgemein üblich. Die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler berichtet, dass sie „häufig“ (39,2 %) oder „immer“ (24,7 %) Hausaufgaben bekämen, wohingegen 24,1 % die Antwortkategorie „manchmal“, 8,2 % „selten“ und 1,5 % „nie“

wählten. 72 % der Schülerinnen und Schüler geben an, dass sie bis zu einer halben Stunde mit Mathematik-Hausaufgaben zubringen, wenn sie Hausaufgaben bekommen; 19,5 % benötigen bis zu einer Stunde und 8,5 % berichten einen Zeitaufwand von über einer Stunde.

### *Befunde der Mehrebenenanalysen*

Als abhängige Variable fungierte zunächst die Mathematikleistung zum Ende der 7. Klasse. Im ersten Modell wurden die individuellen Variablen Vorwissen und kognitive Leistungsfähigkeit, eingeführt. Diese Variablen gelten als bedeutsam für die Leistung zum Ende der 7. Klasse.

Im nächsten Schritt wurden die Hausaufgabenvariablen dem Modell hinzugefügt. Hier zeigt sich auf Klassenebene ein positiver Effekt der Häufigkeit, ein negativer Effekt der Hausaufgabenlänge. In anderen Worten: Je häufiger Hausaufgaben aufgegeben werden, desto besser ist die Leistungsentwicklung der Schüler dieser Klasse. Für die Hausaufgabenlänge ergibt sich ein tendenziell negativer Effekt, wonach bei einer zu großen Hausaufgabenlänge die Leistungen eher negativ beeinflusst werden.

Verlässt man die Ebene der Klassen und widmet sich der Individualebene, so ist festzustellen, dass auch die individuell aufgewendete Zeit für Hausaufgaben in einem negativen Verhältnis zur vorhergesagten Leistung steht.

Im dritten Modell wurden verschiedene Interaktionseffekte eingeführt, die die Hypothesen der differentiellen Wirkung von Hausaufgaben auf bestimmte Schülergruppen adressieren. Es zeigt sich ein negativer Interaktionseffekt von Hausaufgabenlänge und Vorwissen, der wie folgt zu verstehen ist: In Klassen mit viel Hausaufgaben profitieren die leistungsschwachen Schüler davon mehr als die Leistungsstarken, d.h. die Leistungsschere geht eher zu. Werden dagegen wenig Hausaufgaben aufgegeben, so führt dies im Verlauf eines Schuljahres zu vergleichsweise größeren Unterschieden zwischen schwachen und starken Schülern. Somit scheinen die üblichen Mathematik-Hausaufgaben zu einer Reduzierung der Leistungsheterogenität innerhalb einer Klasse beizutragen.

### *Diskussion*

Hausaufgaben sind im wissenschaftlichen Diskurs sehr umstritten. Die vorliegende Längsschnittstudie mit Mathematikschülern der 7. Jahrgangsstufe hat folgende Hauptergebnisse: Häufige Hausaufgaben üben einen positiven Einfluss auf die Leistungsentwicklung aus; eine

große Hausaufgabenlänge ist dagegen eher hinderlich. Dagegen findet sich hinsichtlich der Vorkenntnisse der Schüler ein signifikanter Interaktionseffekt mit der Hausaufgabenlänge: In Klassen mit viel Hausaufgaben verringert sich die Leistungsvarianz.

Im Gleichklang mit internationalen Untersuchungen (Cooper, 1989; Paschal, Weinstein & Walberg, 1984) deuten die vorliegenden Daten für die Sekundarstufe I nicht darauf hin, dass insbesondere schwächere Schüler von Hausaufgaben benachteiligt würden. Unsere Ergebnisse sprechen eher dafür, dass in der vorliegenden Stichprobe die lernschwächeren Kinder von umfangreicheren Hausaufgaben profitieren, weil dadurch die Leistungsdifferenz innerhalb einer Klasse etwas reduziert wird. Warum sind umfangreichere Hausaufgaben eher kontraproduktiv, jedoch für schlechtere Schüler hilfreich? Unsere Daten weisen auf folgende Interpretation hin: Hausaufgaben werden dazu genutzt, möglichst vielen Schülern die Möglichkeit zu geben, den erwünschten Wissenssockel zu erreichen. Somit sind die Hausaufgaben in diesen Klassen, wie ja auch von den Kultusministerien gefordert, wahrscheinlich an den lernschwächeren Schülern orientiert und stellen deshalb für die stärkeren Schüler keine bzw. nur eine eingeschränkte Lerngelegenheit dar. Dadurch könnte es zu einer sinkenden Leistungsheterogenität, allerdings bei gleichzeitiger Unterforderung der stärkeren Schüler und damit einhergehendem abgeschwächtem Lerntempo in der Gesamtklasse, kommen (Stanley, 1980).

Obwohl unsere Studie auf die positiven Wirkungen von häufigen Hausaufgaben hindeutet, regen die Daten auch weitere Forschung an. Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die Mathematikleistung in der 7. Jahrgangsstufe. Wiederholt wurden in Metaanalysen Hinweise darauf gefunden, dass die Wirksamkeit von Hausaufgaben über Fächer und Altersstufen hinweg stark variieren würde (Cooper, 1989; Paschal, Weinstein & Walberg, 1984). Es ist uns auch nicht möglich zu sagen, inwieweit eine simultane Berücksichtigung der Hausaufgabenhäufigkeit und -länge in anderen Fächern unsere Ergebnisse beeinflusst hätte.

Ein weiteres ungelöstes Problem, das von einem Reviewer dieses Artikels angemerkt wurde ist, dass bei Untersuchungen wie der vorliegenden außerdem stets bedacht werden muss, dass möglicherweise weitere Faktoren, die nicht in unseren Modellen berücksichtigt wurden, die Ausprägungen der abhängigen und unabhängigen Variablen beeinflusst haben können. Kontrollierte Experimente könnten hier Abhilfe schaffen.

Wir möchten zudem ausdrücklich darauf hinweisen, dass der

Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Studie mit den Hausaufgabenvariablen Aspekte des Lernverhaltens betrifft, die vom Lehrer beeinflusst werden können. Das Ergebnis, dass umfangreichere Hausaufgaben in den von uns untersuchten Klassen mit weniger Lernfortschritt einhergehen, weist unseres Erachtens klar auf die Notwendigkeit hin, die Art und Qualität von Hausaufgaben sowie die damit verfolgten Ziele genauer zu untersuchen.

Trotz der Hinweise auf positive Effekte in der vorliegenden Studie: Häufige Hausaufgaben per se sind keine Gewähr für das Erreichen der erwünschten Lernziele.

Lehrbuchtext (aus den Studien I und II)

### *Hausaufgaben*

#### *Definition, Funktionen, Kontroversen*

In Übereinstimmung mit anglo-amerikanischer Terminologie (Cooper, 1989) werden auch im deutschen Sprachraum unter Hausaufgaben solche Aufgaben verstanden, die von Lehrpersonen den Schülern zugewiesen werden und die von den Schülern außerhalb der Schule bearbeitet werden sollen (Trautwein & Köller, 2003a). Hausaufgaben stellen einen festen Bestandteil schulischer Realität in Deutschland dar und fungieren als Nahtstelle zwischen Elternhaus und Schule. Hausaufgaben erfreuen sich eines hohen Ansehens bei allen Beteiligten, nämlich bei Schülern, Eltern und Lehrern (Eigler & Krumm, 1972; Haag, 1991; Hoos, 1998). Die Frage, ob Hausaufgaben tatsächlich die ihnen zugedachte Funktion erfüllen und leistungssteigernd wirken, wird – besonders in der deutschsprachigen Pädagogik und Schulpädagogik – allerdings kontrovers und nicht selten pointiert diskutiert (Becker & Kohler, 1988; Hoos, 1998). Befürworter von Hausaufgaben vertreten den Standpunkt, dass den Hausaufgaben eine lernsteigernde Wirkung zukommt (Haag, 1991; Kamm, 1980; Kühler, 1992). Dies wird von Hausaufgabenkritikern abgelehnt (Becker & Kohler, 1988; Bossmann, 1982; Schwemmer, 1980).

#### *Zwei Funktionen von Hausaufgaben in Erlassen*

Als Funktion von Hausaufgaben werden in den länderspezifischen Verordnungen, welche die Vergabe von Hausaufgaben regeln, zwei Aspekte genannt, eine didaktisch-methodische Funktion und eine erzieherische Funktion (Schwemmer, 1980, S. 24-32):

(1) Unter die didaktisch-methodische Funktion fallen die Vorbereitung des Unterrichts, die Ergänzung der Unterrichtsarbeit, die Unterstützung, Vertiefung und Fortsetzung der Lernprozesse sowie die Einübung und Anwendung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten (Übung; Nachhilfeunterricht).

(2) Die erzieherische Funktion von Hausaufgaben bezieht sich auf die Entwicklung von Befähigungen zum selbstgesteuerten Lernen und die Entwicklung von Interesse (Nilshon, 2001).

In der anglo-amerikanischen Forschung wurden Experimente durchgeführt, die den Einfluss der Hausaufgaben-Vergabe auf die Schülerleistungen untersuchten. Die amerikanischen

Forscher beurteilen den Einfluss der Hausaufgaben auf die Leistungsentwicklung positiver als die deutschen (Cooper, Lindsay, Nye & Greathouse, 1998; Paschal, Weinstein & Walberg, 1984; Walberg & Paschal, 1995).

### *Effektivität*

Bei den Studien zur Effektivität von Hausaufgaben lassen sich zwei methodische Vorgehensweisen unterscheiden (Cooper, 1989):

(1) Man kann Schülerleistungen von Klassen mit Hausaufgabenbedingungen und Schülerleistungen von Klassen ohne Hausaufgabenbedingungen vergleichen (Ferdinand & Klüter, 1968; Wittmann, 1964).

(2) Man kann die Beziehung zwischen der Zeit, die in Hausaufgaben investiert wird, mit dem Leistungsniveau das Schüler erreichen, untersuchen (Eigler & Krumm, 1972; Knörzer, 1976; Roller, 1960; Tietze, Roßbach & Mader, 1987).

Während deutsche Studien bis auf wenige Ausnahmen (Roßbach, 1995), keine Hinweise auf die Effektivität von Hausaufgaben erbringen, berichtet Cooper (1989) in einer Metaanalyse, die die Ergebnisse verschiedener Einzelstudien in einer Studie zusammenfasst, dass Hausaufgaben einen positiven Einfluss auf die Leistungen von Schülern haben. In den 17 Studien, in denen die Vergabe vs. keine Vergabe von Hausaufgaben untersucht wurden, ließ sich zusammengefasst ein Leistungsvorteil von Schulklassen mit Hausaufgaben belegen. Weiterhin hat sich gezeigt, dass die Zeit, die in die Hausaufgabenbearbeitung investiert wird, einen positiven Einfluss auf die Schulleistungen von Schülern hat. Die Befürworter der Hausaufgabenpraxis vertreten den Standpunkt, dass sich die Effektivität der Hausaufgaben zunächst einmal auf die zusätzliche Bereitstellung von Lernzeit („time on task“) zurückführen lässt. Der Lernzeit kommt auch im Modell des schulischen Lernens von Carroll (1963) eine zentrale Funktion für die Schulleistung zu. Die Schulleistung ist in diesem Modell – bei ansonsten gleichen Voraussetzungen der Lernenden – eine lineare Funktion der aufgewendeten Lernzeit. Das bedeutet, dass die Schulleistungen der Schüler proportional zur aufgewendeten Lernzeit ansteigen. Schüler, die länger lernen, erweitern ihr Wissen mehr als Schüler, die weniger Zeit auf die Bearbeitung von Lernaufgaben verwenden. Hausaufgaben bieten demzufolge zusätzliche Lernzeit und Lerngelegenheiten, um durch das Üben oder weitere Lernaktivitäten, das Wissen zu erweitern und zu sichern.

Weitere Studien aus dem amerikanischen Raum beweisen, dass zwischen den Merkmalen Hausaufgabenzeit, also der Zeitaufwand, der für die Erledigung einer Hausaufgabe betrieben wird und der Schulleistung von Schülern, ein direkter Zusammenhang besteht (Keith, 1982). Den Studien zufolge steht es außer Frage, dass die Schüler bessere Leistungen in der Schule zeigen, die mehr Zeit in die Bearbeitung der Hausaufgaben investiert haben. Des Weiteren hat Cooper (1989) die Ergebnisse von Feldstudien, Studien die unter natürlichen Bedingungen, außerhalb des Labors, z.B. in Schulen oder Klassenräumen durchgeführt werden, zu den Auswirkungen von Hausaufgaben, analysiert. Er konnte aufzeigen, dass die Hausaufgabenzeit einen positiven Einfluss auf verschiedene Leistungsmerkmale von Schülern ausübt. Die von Schülern aufgebrachte Lernzeit wirkt sich positiv auf Leistungsmerkmale, so z.B. die kognitive Grundfähigkeit, das Leseverständnis und naturwissenschaftliche Kompetenzen, aus. Durch neuere Studien konnten diese Befunde allerdings nicht bestätigt werden (Cooper, Lindsay, Nye & Greathouse, 1998; Farrow, Tymms & Henderson, 1999). Die unterschiedlichen Ergebnisse werden auf methodische Schwachpunkte der älteren Studien zurückgeführt, die in neueren Studien sorgfältiger beachtet wurden.

#### *Hausaufgaben als Mittel zur Verringerung der Leistungsunterschiede*

Ein Argument von Hausaufgabenkritikern betrifft die Lösbarkeit von Hausaufgaben für leistungsschwächere Schüler. Diese merkten an, dass Hausaufgaben von leistungsschwächeren Schülern nicht vollständig gelöst werden können (Gruschka, 1988; Schwemmer, 1980). Damit sinke das Leistungsniveau dieser Schüler weiter ab. An dieser Stelle ist jedoch einzuwenden, dass Kultusministerien die Forderung aufstellen, dass Hausaufgaben für alle Schüler lösbar zu sein haben (Schwemmer, 1980; Stauper, 1983). Beachten Lehrkräfte diese Forderung, dann sollten Hausaufgaben auf das Leistungsniveau der leistungsschwächeren Schülern abgestimmt sein. Demzufolge kann davon ausgegangen werden, dass ebendiese Schüler aus der Bearbeitung der Hausaufgaben einen Nutzen ziehen. Leistungsstärkere Schüler, so die Feststellung, haben bereits nach der Bearbeitung weniger Aufgaben, vorhandene Verständnislücken beseitigt. Deshalb wird für diese Gruppe von Schülern ein Grenznutzen erwartet. Kübler (1992, S. 81) argumentiert in diesem Sinne, dass „Hausaufgaben und häusliches Üben einen absolut humanen Weg zur Chancengleichheit darstellen“. Lerntheoretische Erklärungsansätze unterstützen die zuvor erläuterten Annahmen (Bloom, 1976; Carroll, 1973). Lernende benötigen aufgrund unterschiedlicher individueller

Merkmale, so z.B. kognitive Voraussetzungen, Begabungen und Fähigkeiten, eine unterschiedliche Zeitspanne, um Aufgaben zu bearbeiten und zu lösen. Aus dieser Feststellung lässt sich ableiten, dass Leistungsdisparitäten zwischen den Schülern bei beliebig viel Lernzeit und bei vergleichbarer Hausaufgabenmenge, geringer werden. Hausaufgaben bieten somit die Gelegenheit ein tieferes Verständnis des Lerninhalts zu erwerben. Eine amerikanische Studie von Keith (1982) belegt eindeutig, dass Schüler, die eine hohe Lernzeit aufweisen, diesen Nachteil ausgleichen, indem sie mehr Zeit in die Bearbeitung der Hausaufgaben investieren und so Verständnislücken schließen. Die Hausaufgabenvergabe stellt ein Mittel zur Reduzierung von Leistungsheterogenität dar, wenn sich die zu bearbeitenden Aufgaben an dem Leistungsniveau der schwächeren Schüler ausrichten.

### *Methodische Probleme*

Trautwein und Köller (2003a) beziehen sich in ihrer methodischen Analyse von Hausaufgabenstudien auf Schwierigkeiten, die in der Auswertung und Interpretation von Daten auftreten, wenn gewisse Aspekte in der unabhängigen Variablen, der abhängigen Variablen, und der hierarchischen Datenstruktur, nicht berücksichtigt werden.

### *Unabhängige Variablen.*

Hinsichtlich der in vielen Studien erfassten unabhängigen Variablen „wöchentliche Hausaufgabenzeit“ kritisieren sie, dass dabei:

- a) oft unklar bleibt, ob damit lediglich die Hausaufgabenzeit oder auch die zusätzliche häusliche Lernzeit gemeint sei,
- b) die Hausaufgabenmenge und die Hausaufgabenhäufigkeit Faktoren sind, die auf die individuelle Hausaufgabenzeit einen Einfluss ausüben und somit in Untersuchungen erfasst werden müssen,
- c) eine hohe individuelle Hausaufgabenzeit entweder auf kognitive oder motivationale Defizite oder gerade umgekehrt, auf eine vollständige Hausaufgabenerledigung und somit auf eine hohe Ausprägung kognitiver (Intelligenz und Begabung) und motivationaler Faktoren (Interesse; intrinsische und extrinsische Motivation) hindeutet,
- d) die allgemeine Selbsteinschätzung der Hausaufgabenzeit von Schülern allenfalls mäßige Zusammenhänge mit der tatsächlichen Hausaufgabenzeit aufweist.

*Abhängige Variablen.*

In Bezug auf die Leistungsmaße, die die Leistungen der Schüler erfassen, sind standardisierte Leistungstests (pädagogisch-psychologische Diagnostik; Schultests) für den Vergleich zwischen unterschiedlichen Schulklassen angemessen, Zensuren dagegen allenfalls zur Erfassung von Zusammenhängen zwischen Hausaufgaben- und Leistungsmaßen innerhalb von Klassen (d.h. auf der Ebene der Individuen bzw. Schüler). Da außerdem vorausgehende Leistungen im Sinne des Vorwissens (Expertise) als das beste Vorhersagemerkmal von schulischen Leistungen gelten kann (Weinert & Helmke, 1995), fordern die Autoren die längsschnittliche Erfassung von Leistungsindikatoren zur Abbildung von Leistungsverläufen (Trautwein & Köller, 2003a, S. 125).

*Hierarchische Datenstruktur.*

Eine weitere mögliche Fehlerquelle stellt die Nichtberücksichtigung der hierarchischen Datenstruktur bei den statistischen Berechnungen dar. Damit ist gemeint, dass Effekte auf der Ebene von Individuen (Schüler) von Effekten auf der Lehrer- oder Klassenebene zu trennen sind. Beispielsweise kann eine globale positive Korrelation zwischen Hausaufgabenlänge bzw. gemittelter Hausaufgabenzeit und Schulleistung auf Klassenebene auf einer positiven Korrelation zwischen der lehrerseitigen Vergabe von Hausaufgaben (Hausaufgabenlänge) und den Klassenmittelwerten in der Schulleistung beruhen, wobei gleichzeitig auf Individualebene (innerhalb der Klasse) ein negativer Zusammenhang zwischen Hausaufgabenzeit und Leistung bestehen kann (oder umgekehrt). Globale Korrelationen zwischen Hausaufgabenlänge bzw. Hausaufgabenzeit und Leistung sind daher auf unterschiedliche, von Klasse zu Klasse variierende Zusammenhangsmuster zurückzuführen. Die Frage nach der lehrerseitigen Vergabe von Hausaufgaben bezieht sich auf ein für alle Schüler einer Klasse identisches Merkmal und ist daher der Klassenebene zuzuordnen. Die Frage nach der individuellen Hausaufgabenzeit bezieht sich dagegen auf die Individual-ebene. Werden „innerhalb“ von Schülern die wiederholte Bearbeitung von Hausaufgaben und gleichzeitig relativ stabile Merkmale der Schüler (z.B. allgemeine Gewissenhaftigkeit der Schüler) oder ihres Lernumfeldes berücksichtigt, dann handelt es sich ebenfalls um eine hierarchische Datenstruktur, bei der intraindividuelle (z.B. Merkmale konkreter einzelner Hausaufgaben oder deren Bearbeitung) von interindividuellen Varianzanteilen zu unterscheiden sind. Eine Mehrebenenanalyse (Bryk & Raudenbush, 1992) erlaubt die simultane

Berücksichtigung von Merkmalen auf Individual- und Klassenebene bzw. auf Individual- und Messwiederholungsebene und ihrer Interaktionen (Trautwein & Köller, 2003a, S. 127-131). Studien, die diesen methodischen Standards genügen (Messwiederholung, Berücksichtigung der hierarchischen Datenstruktur, Einsatz von Leistungstests) sind beispielsweise Arbeiten von Trautwein, Köller und Baumert (2001) oder Trautwein und Lüdtke (2007).

*Ist eher die Menge oder die Häufigkeit von Hausaufgaben für die Entwicklung von Leistung entscheidend?*

Hausaufgaben werden mehr oder weniger regelmäßig und mehr oder weniger umfangreich aufgegeben. Anhand eines Teildatensatzes der Studie „Bildungsprozesse und psychosoziale Entwicklung im Jugend- und jungen Erwachsenenalter“ (BIJU) untersuchten Trautwein, Köller und Baumert (2001), wie die Regelmäßigkeit sowie die Menge der Hausaufgaben im Fach Mathematik die Leistungsentwicklung der Schüler beeinflussen.

*Stichprobe und Vorgehen.*

Zu Beginn und am Ende der 7. Jahrgangsstufe wurden bei insgesamt  $N = 2123$  Schüler aus  $K = 132$  Klassen mit einem Leistungstest, Mathematikleistungen (Schultests) erhoben. Außerdem erfassten die Autoren kognitive Fähigkeiten (Intelligenz und Begabung) und Hausaufgabenmerkmale (Häufigkeit der Vergabe von Hausaufgaben und individueller Zeitaufwand).

*Auswertung.*

Neben der Beschreibung von Häufigkeiten hinsichtlich der Vergabe von Hausaufgaben berichten die Autoren die Ergebnisse von Mehrebenenanalysen. Der Einsatz von Mehrebenenanalysen ist deshalb angezeigt, weil die Häufigkeit der Vergabe von Hausaufgaben sowie die Länge der Hausaufgaben (auch) von Lehrern abhängt und die Daten somit eine Mehrebenenstruktur (Individualebene und Klassenebene) aufweisen.

*Ergebnisse.*

Als Ergebnisse der Mehrebenenanalysen erweisen sich für die Mathematikleistung am Ende des Schuljahres auf der Individualebene die Mathematikleistung sowie die kognitiven Fähigkeiten als förderlich (positive Zusammenhänge). Für die investierte individuelle

Hausaufgabenzeit ergeben sich dagegen beeinträchtigende Effekte (negative Zusammenhänge). Auf Klassenebene zeigt sich, dass ein Wechselwirkungseffekt von Vorwissen und Hausaufgabenlänge besteht: Schüler mit geringem Vorwissen weisen bei Vergabe von Hausaufgaben mit einem größeren Umfang am Ende des Schuljahres bessere Mathematikleistungen auf. Schüler mit hohem Vorwissen jedoch, profitieren nicht von langen Hausaufgaben. Der Hausaufgaben-Umfang zeigt somit einen positiven Effekt auf die Leistungsentwicklung von leistungsschwächeren Schülern. In Klassen mit vielen Hausaufgaben verringern sich die Leistungsunterschiede am Ende des Schuljahres. Werden dagegen wenig Hausaufgaben aufgegeben, so führt dies im Verlauf eines Schuljahres zu größeren Unterschieden zwischen starken und schwachen Schülern einer Klasse.

#### *Kommentar.*

Die Resultate dieser methodisch anspruchsvollen Studie stützen die Annahme, dass sich eine regelmäßige lehrerseitige Vergabe von Hausaufgaben positiv auf die Leistungsentwicklung auswirkt. Neuere Reanalysen, also die erneute Auswertung der PISA- und TIMSS-Daten weisen in die gleiche Richtung (Trautwein, 2007). Allerdings kann diese Studie nicht die Frage beantworten, ob eine regelmäßige individuelle Bearbeitung von Hausaufgaben einen Lernzuwachs bewirkt. Zur Beschreibung und Analyse individueller Merkmale der Hausaufgabenbearbeitung – und damit auch zur Fundierung von individuenbezogenen Interventionsmaßnahmen – sind daher in Ergänzung zu großangelegten Erhebungen mit vielen Schülern Studien nötig, die speziell auf die Feinanalyse des Hausaufgabenverhaltens ausgerichtet sind und in denen bei einer kleineren Stichprobe von Schülern das individuelle Lernverhalten detaillierter erfasst und untersucht wird (Haag & Mischo, 2002a).

#### *Ausblick*

Die Hausaufgaben-Vergabe ist im wissenschaftlichen Diskurs noch immer umstritten, es steht allerdings außer Frage, dass aus der vorgestellten Studie von Trautwein, Baumert und Köller (2001) Befunde vorliegen, die den Hausaufgaben eine positive Wirkung auf die Leistungsentwicklung von Schülern bestätigen. Die Forschenden konnten beweisen, dass die häufige Hausaufgaben-Vergabe einen positiven Einfluss auf die Leistungsentwicklung von Schülern ausübt. Eine große Hausaufgaben-Länge hingegen führte zu negativen Effekten, da lediglich leistungsschwache Schüler von langen Hausaufgaben profitieren,

leistungsstarke Schüler jedoch nicht. Hausaufgaben werden dementsprechend dazu genutzt, möglichst vielen Schülern die Möglichkeit zu geben, den erwünschten Wissenssockel zu erreichen. Somit sind die Hausaufgaben in diesen Klassen, wie ja auch von den Kultusministerien gefordert, an den lernschwächeren Schülern orientiert und stellen deshalb für die stärkeren Schüler keine bzw. nur eine eingeschränkte Lerngelegenheit dar. Dadurch kommt es zu einer sinkenden Leistungsheterogenität, allerdings bei gleichzeitiger Unterforderung der stärkeren Schüler und damit einhergehendem abgeschwächtem Lerntempo in der Gesamtklasse (Stanley, 1980). Eine Wechselwirkung besteht zudem zwischen dem Vorwissen der Schüler und der Hausaufgaben-Länge. Dementsprechend können Schüler mit geringem Vorwissen durch die Bearbeitungszeit der Hausaufgaben Leistungsunterschiede zu leistungsstärkeren Schülern verringern. Somit verringert sich die Leistungsvarianz innerhalb einer Klasse. Einige Autoren vertreten die Meinung, Hausaufgaben sollten ganz in den Verantwortungsbereich der Schule übergehen (Keck, 1975). Dabei werden zwei unterschiedliche Lösungen diskutiert. Bei einer Verlagerung der Hausaufgabenbearbeitung in die Schule geht man eher von einer organisatorischen Aufgabe aus, wie sie gerade im Kontext der Ganztagschule diskutiert wird. Bei einer zweiten Möglichkeit, den sog. Integrierten Hausaufgaben, stellen die Hausaufgaben einen Teil und eine Aufgabe des Schulunterrichts dar. Hier handelt es sich also nicht um zusätzliche Studier- oder Unterrichtszeiten. Der Unterricht und die Hausaufgaben sind dabei nicht mehr zeitlich und räumlich getrennte Einheiten des Lernprozesses, sondern gehen ineinander über. Bei beiden Vorschlägen sollte man aber nicht mehr von „Hausaufgaben“, sondern vielleicht besser von „Schulaufgaben“ sprechen. Für eine – in der Vergangenheit nicht immer – vorurteilsfreie Behandlung des Themas „Hausaufgaben“ und für eine Optimierung der Hausaufgabenpraxis können die entsprechenden theoretischen Modelle und empirischen Befunde nützliche Ansatzpunkte liefern.

## Erfassung des Textverständnisses (Studien II und III)

Instruktion: Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf Ihr Wissen zum Thema Nützlichkeit von Hausaufgaben für Schüler:innen beim Lernen, nach der Lektüre des Textes. Es handelt sich um Fragen mit offenem und geschlossenem Antwortformat. Bitte achten Sie darauf, dass Ihre Antworten inhaltlich vollständig sind.

**Tabelle 7***Erfassung des Textverständnisses in den Studien II und III*

Item	Punkte	Itemschwierigkeiten $P_i$
Bitte fassen Sie kurz, in eigenen Worten und ganzen Sätzen, die Hauptaussagen des gelesenen Textes zusammen.	6 Punkte	Studie II: $P_{T1} = 38.25$
		Studie III: $P_{T1} = 26.20$
Es wurde herausgefunden, dass die Häufigkeit der Hausaufgaben-Vergabe einen positiven Einfluss auf die Leistungsentwicklung am Ende der 7. Klasse aufzeigt. Erklären Sie in eigenen Worten und ganzen Sätzen, warum.	4 Punkte	Studie II: $P_{T2} = 40.00$
		Studie III: $P_{T2} = 32.50$
Ein theoretischer Erklärungsansatz für positive Effekte von Hausaufgaben auf die Leistung liegt in der erhöhten Lernzeit, die während der Bearbeitung von Hausaufgaben aufgewandt wird. (wahr/falsch)	2 Punkte	Studie II: $P_{T3} = 66.50$
		Studie III: $P_{T3} = 67.00$
Untersuchungen haben gezeigt, dass die erhöhte Zeit, die mit der Bearbeitung von Hausaufgaben verbracht wird, einen positiven Einfluss auf verschiedene Leistungsmerkmale hat. (wahr/falsch)	2 Punkte	Studie II: $P_{T4} = 33.00$
		Studie III: $P_{T4} = 34.50$
Hausaufgaben bieten keine Hilfe für leistungsschwächere Schüler:innen, da sich die Aufgaben an Fähigkeiten von leistungsstärkeren Schüler:innen orientieren. (wahr/falsch)	2 Punkte	Studie II: $P_{T5} = 57.50$
		Studie III: $P_{T5} = 75.00$

## Erfassung Epistemologische Überzeugungen (Studien I, II und III)

Instruktion: Bei den folgenden Aussagen geht es darum, Ihre Überzeugungen zu Wissen und dem Wissenserwerb, einzuschätzen. Dabei gibt es keine richtigen oder falschen Antworten. Bitte antworten Sie spontan und achten Sie darauf, alle Fragen zu beantworten.

**Tabelle 8**

*Erfassung der epistemologischen Überzeugungen in den Studien I, II und III*

Dimensionen	Item
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Früher oder später finden Bildungsforscher:innen die richtige Antwort auf fast alle Fragen in der Bildungsforschung. <i>(i)</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildungsforscher:innen untersuchen keine Fragen der Bildungsforschung mehr, auf die sie bereits die richtige Antwort gefunden haben. <i>(i)</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf fast alle Fragen in der Bildungsforschung gibt es genau eine richtige Antwort. <i>(i)</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die meisten Theorien der Bildungsforschung verändern sich nicht. <i>(i)</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn sich Bildungsforscher:innen über eine Theorie der Bildungsforschung einig sind, dann führen sie keine weiteren Untersuchungen mehr durch, um diese zu überprüfen. <i>(i)</i></li> </ul>
Quelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Bildungsforschung werden Theorien durch Untersuchungen überprüft.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Bildungsforschung entsteht Wissen aus Entdeckungen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Bildungsforschung können noch viele Entdeckungen durch Bildungsforscher:innen gemacht werden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Bildungsforschung können noch viele Erklärungen durch Untersuchungen generiert werden.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einige Wahrheiten in der Bildungsforschung warten noch darauf von Bildungsforscher:innen entdeckt zu werden.</li> </ul>
Rechtfertigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Bildungsforschung entsteht wissenschaftliches Wissen, wenn Bildungsforscher:innen ihre Ideen miteinander teilen und Theorien diskutieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildungsforscher:innen müssen andere Forscher:innen von ihren Untersuchungen überzeugen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildungsforscher:innen müssen überzeugend argumentieren, um Zustimmung anderer Forscher:innen zu Untersuchungsergebnissen zu erhalten.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildungsforscher:innen erwähnen die Ergebnisse anderer Forscher:innen in ihren Publikationen, um weitere Forscher:innen von der Gültigkeit ihrer Untersuchungsergebnisse zu überzeugen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Art und Weise, wie Bildungsforschung funktioniert ist vergleichbar mit einer Gerichtsverhandlung: Ob Theorien akzeptiert werden hängt davon ab, wie überzeugend Bildungsforscher:innen ihre Argumente darstellen.</li> </ul>

*Anmerkung.* (i) = Items wurden für Analysen invertiert.

## Liste empirischer Studien

Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (2022). The influence of scientific text formats on text comprehension and epistemological beliefs of educational science students. *Swiss Journal of Educational Research*, *44*(2), 237–249. <https://doi.org/10.24452/sjer.44.2.6>

Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (in preparation). Adapted primary literature among first-year students: Effects on text comprehension and epistemological beliefs.

## Beiträge zu Studien mit Koautor:innenschaft

Die empirischen Studien, die für die vorliegende Arbeit durchgeführt wurden, sind in Koautor:innenschaft mit Prof. Dr. Rainer Watermann und Prof. Dr. Matthias Nückles entstanden. Folgend wird ein Überblick über die Beiträge von Romina Hagen gegeben.

Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (accepted). Der Einfluss wissenschaftlicher Textgenres auf das Textverständnis und epistemologische Überzeugungen bei Studierenden der Bildungswissenschaften. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*.

- ⇒ Entwicklung und Konzeption der Kernidee (in Teilen)
- ⇒ Literaturrecherche (mehrheitlich)
- ⇒ Erarbeitung des Versuchsdesigns, Interventionsmaterialien und Erhebungsinstrumente (in Teilen)
- ⇒ Datenerhebung und -auswertung (vollständig)
- ⇒ Ergebnisdiskussion (in Teilen)
- ⇒ Entwurf der ersten Manuskriptversion (mehrheitlich)
- ⇒ Einreichung des Manuskripts und Korrespondenz (vollständig)
- ⇒ Überarbeitung des Manuskripts (vollständig)

Hagen, R., Watermann, R., & Nückles, M. (in preparation). Adapted primary literature among first-year students: Effects on text comprehension and epistemological beliefs.

- ⇒ Entwicklung und Konzeption der Kernidee (in Teilen)
- ⇒ Literaturrecherche (mehrheitlich)
- ⇒ Erarbeitung des Versuchsdesigns, Interventionsmaterialien & Erhebungsinstrumente (in Teilen)
- ⇒ Datenerhebung und -auswertung (vollständig)
- ⇒ Ergebnisdiskussion (in Teilen)
- ⇒ Entwurf der ersten Manuskriptversion (mehrheitlich)

## Lebenslauf

*Der Lebenslauf ist in der Online-Version aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.*

---

*Der Lebenslauf ist in der Online-Version aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.*

*Der Lebenslauf ist in der Online-Version aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.*

## Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit mit dem Titel »Adaptierte Primärliteratur in der Hochschule – Einfluss auf Textverständnis und epistemologische Überzeugungen von Studierenden im ersten Studienabschnitt« selbstständig verfasst zu haben. Sämtliche Hilfsmittel, die ich verwendet habe, sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in keinem früheren Promotionsverfahren angenommen oder abgelehnt worden.

Berlin, im Juli 2022

-----