

Fachbereich Erziehungswissenschaften und Psychologie

Der Freien Universität Berlin

Reading Preparation –  
The Development of Lexical Representations in Pre-Literates

Lesevorbereitung –  
Die Entwicklung lexikalischer Repräsentationen in Zusammenhang mit  
dem Schriftspracherwerb

Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

vorgelegt von  
Schmitterer, Alexandra

Berlin, 2017

Erstgutachterin: Prof. Dr. Yvonne Anders, Freie Universität Berlin

Zweitgutachter: PD. Dr. Sascha Schroeder, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Tag der Disputation: 11.12.2017





## **Ansprache eines Bücherwurms**

...

Ich bin ein sehr belesner Herr,

Nicht wie die andern Viecher!

Daß Bücher bilden, wißt auch ihr,

Und ich – ich fresse Bücher.

...

Das Bücherfressen macht gescheit.

So denken sich's die Schlaunen.

Doch wer zuviel frißt, hat nicht Zeit,

Es richtig zu verdauen.

Drum lest mit Maß, doch lest genug,

Dann wird's euch wohl ergehen.

Bloß Bücher *fressen* macht nicht klug!

Man muß sie auch verstehen.

Mascha Kaléko

Diese Dissertation ist innerhalb der Max-Planck-Forschungsgruppe Reading Education and Development (REaD) unter Leitung von PD Dr. Sascha Schroeder entstanden. Die Ergebnisse entstammen dem Längsschnittprojekt Prerequisite Language Abilities in the Transitional Phase (PLAiT), das von PD Dr. Sascha Schroeder unter Projektteilhabe von Alexandra Schmitterer geleitet wurde.

## Danksagung

Ich möchte mich herzlich für die Betreuung und viele Runden Wortspiel bei PD Dr. Sascha Schroeder bedanken. Ohne sein Projekt childLex und seinen unermüdlichen Anspruch an qualitativ hochwertige und nachhaltige Arbeit, wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen.

Bei Prof. Dr. Yvonne Anders bedanke ich mich herzlich für die Erstbegutachtung der Arbeit und die klare und unterstützende Begleitung. Ihrem Team danke ich für interessante Gespräche, die herzliche Aufnahme in die Forschungskolloquien und den gegenseitigen Respekt.

Dank gilt auch meinen Kolleginnen und Kollegen am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, die mir viel Unterstützung und schöne Momente gegeben haben. Besonderer Dank gilt dem Team REaD für Diskussionen, Austausch, Offenheit und Unterstützung. Dank gilt auch Felix Klapproth, Elisabeth Klose und besonders Julia Mann für die engagierte Mitarbeit im Projekt.

Meinem Freund, meiner Familie aus Freunden und meiner freundlichen Familie: sehr viel Dank für Liebe, Offenheit, gemeinsame Abenteuer und heilende Menschlichkeit.

Vielen Dank an die Kindertagesstätten, Horte und Grundschulen, an alle pädagogischen Mitarbeiter und Führungskräfte, die mir geholfen haben das Projekt umzusetzen und mit mir interessante Gespräche geführt haben. Vielen Dank auch an die Eltern, für Ihre Unterstützung, die Ausdauer und den Austausch.

Schließlich bedanke ich mich bei allen Kindern, die an den Experimenten der PLAiT-Studie teilgenommen haben und mit mir so oft mit viel Spaß auf Schatzsuche gegangen sind. Es war ein Geschenk euch 2 ½ Jahre lang aufwachsen sehen zu dürfen.





## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Tabellenverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VII
Zusammenfassung .....	i
Abstract .....	iii
1 Einleitung .....	1
2 Theorien des Schriftspracherwerbs .....	5
2.1 Einführung .....	5
2.2 Psycholinguistic Grain Size Theory .....	7
2.3 Lexical Quality Hypothesis .....	11
2.4 Integration of Multiple Patterns (Model) .....	14
2.5 Theoretische Implikationen für den Schriftspracherwerb im Deutschen .....	17
2.5.1 Unterschiede in der Fokussierung von Schriftsprachfähigkeiten .....	18
2.5.2 Die Rolle spezifischer lexikalischer Komponenten .....	18
2.5.3 Die Rolle der Lernumgebung .....	21
2.5.4 Zusammenfassung .....	22
3 Empirische Evidenz aus Entwicklungsstudien .....	23
3.1 Vorläuferfertigkeiten in Theorien des Schriftspracherwerbs .....	23
3.1.1 Phonologische Bewusstheit .....	24
3.1.2 Phonologisches Arbeitsgedächtnis .....	25
3.1.3 Buchstabenwissen .....	25
3.1.4 Orthografische Fähigkeiten .....	26
3.1.5 Semantische Fähigkeiten .....	26
3.2 Schnelles Benennen (Rapid Naming) .....	27
3.3 Hintergrundfaktoren .....	28
4 Gegenstand dieser Arbeit .....	29
4.1 Forschungsdesiderata .....	29
4.1.1 Entwicklung phonologischer Repräsentationen .....	29
4.1.2 Entwicklung orthografischer Repräsentationen .....	30
4.1.3 Entwicklung semantischer Repräsentationen .....	30
4.1.4 Prädiktion von Schriftsprachfertigkeiten vor und nach dem Schuleintritt .....	31
4.2 Teilstudien dieser Arbeit .....	32

5	Methode.....	37
5.1	Längsschnittdesign .....	37
5.2	Erhebungsinstrumente .....	38
5.3	Stichprobe.....	40
6	Teilstudie I: Phonologische Entwicklung.....	43
6.1	Abstract .....	45
6.2	Introduction .....	47
6.2.1	This Study.....	49
6.3	Method.....	50
6.3.1	Participants .....	50
6.3.2	Rime Judgment Task .....	51
6.3.3	Covariates .....	53
6.4	Results .....	53
6.4.1	Children.....	54
6.4.2	Adults .....	56
6.5	Discussion .....	56
7	Studie II: Orthografische Entwicklung.....	59
8	Studie III: Semantische Entwicklung .....	79
8.1	Abstract .....	81
8.2	Introduction .....	83
8.2.1	Thematic Knowledge in Early Childhood .....	83
8.2.2	Effects of Thematic Knowledge on Reading .....	85
8.2.3	This Study.....	87
8.3	Method.....	88
8.3.1	Participants .....	88
8.3.2	Semantic Judgment Task.....	88
8.3.3	Predictors of Reading and Reading Assessment .....	91
8.4	Results .....	92
8.4.1	Semantic Judgment Across Development .....	93
8.4.2	Prediction of Reading Abilities .....	95
8.5	Discussion .....	96
8.5.1	Development of Semantic Judgment.....	97
8.5.2	Thematic Judgment as an Early Predictor of Reading Abilities .....	100
8.5.3	Conclusion.....	101

9	Studie IV: Prädiktion in Abhängigkeit des Schuleintritts .....	103
9.1	Abstract .....	105
9.2	Introduction .....	107
9.3	Method.....	109
9.3.1	Participants .....	109
9.3.2	Measures.....	110
9.3.3	Procedure.....	112
9.4	Results .....	113
9.4.1	Correlations .....	113
9.4.2	Stability and cross level effects of predictors over time .....	115
9.4.3	Effects on outcome variables before school entry.....	117
9.4.4	Effects on outcome variables after school entry .....	117
9.5	Discussion .....	117
10	Allgemeine Diskussion.....	121
10.1	Die Entwicklung von Phonemsensitivität über den Schuleintritt hinweg .....	121
10.1.1	Theoretische Implikationen.....	122
10.1.2	Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte .....	123
10.1.3	Schlussfolgerungen .....	124
10.2	Frühes Wissen über orthografische Symbole und Leseentwicklung.....	124
10.2.1	Theoretische Implikationen.....	125
10.2.2	Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte .....	125
10.2.3	Schlussfolgerungen .....	127
10.3	Wissen über thematische Beziehungen als Prädiktor von Wortlesen .....	127
10.3.1	Theoretische Implikationen.....	128
10.3.2	Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte .....	129
10.3.3	Schlussfolgerungen .....	130
10.4	Einflüsse des Schuleintritts in der Prädiktion von Schriftsprachfähigkeiten .....	131
10.4.1	Theoretische Implikationen.....	132
10.4.2	Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte .....	132
10.4.3	Schlussfolgerungen .....	133
10.5	Implikationen für Theorien des Schriftspracherwerbs .....	133
10.5.1	Serielle oder parallelisierte Verarbeitung.....	133
10.5.2	Zeitpunkt der Entwicklung lexikalischer Komponenten.....	134
10.5.3	Regelbasierte Lernmechanismen.....	136

## Verzeichnisse

10.5.4	Implizite und explizite Lernmechanismen .....	136
10.6	Übertragbarkeit der Ergebnisse und praktische Implikationen .....	137
10.6.1	Übertragbarkeit der Ergebnisse .....	137
10.6.2	Praktische Implikationen .....	138
10.7	Schlussfolgerungen .....	139
	Literaturverzeichnis .....	I
	Anhang .....	i
	Selbstständigkeitserklärung .....	i

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Für Teilstudien relevante Erhebungsinstrumente (T1-T4).....	39
Tabelle 2. Verwendung der Erhebungsinstrumente nach Themenbereich in den Teilstudien .	40
Table 3. Item characteristics of words used in the rime judgement task.....	52
Table 4. Descriptive Statistics for Accuracy and Latency in the Rime Judgment Task .....	54
Table 5. Omnibus Effects in the Analysis of the Rime Judgment Task.....	54
Table 6. Item Specifications of the Semantic Judgment Task .....	91
Table 7. Descriptive Statistics and Reliabilities of Covariates, Predictors and Reading .....	92
Table 8. Response Accuracy in the Semantic Judgment Task.....	93
Table 9. Omnibus Effects in the Semantic Judgment Task Across Development .....	94
Table 10. Correlations of Reading, Semantic Assessments and Reading Predictors .....	95
Table 11. Multiple Regression Results of Semantic Abilities Predicting Reading.....	96
Table 12. Means, Standard Deviations Maximums and Reliability Coefficients of Outcome Variables, Predictors and Covariates.....	112
Table 13. Pearson’s Correlation Coefficients for Outcome Variables, Predictors and Covariates.....	114
Table 14. Effects of Predictors at T1 on Outcome Variables.....	116
Table 15. Effects of Predictors at T3 on Outcome Variables.....	116



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Schematische Darstellung der Psycholinguistic Grain Size Theory .....	9
Abbildung 2. Schematische Abbildung der Lexical Quality Hypothesis .....	12
Abbildung 3. Schematische Darstellung des Integration of Multiple Patterns Modells.	17
Figure 4. Trajectory of Error Rates and Latency in Body and Nucleus Condition.....	55
Abbildung 5. Schematische Darstellung eines integrativen Modells des Leseerwerbs.	135





## Zusammenfassung

Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens sind eine Voraussetzung für die frühe Förderung des Schriftspracherwerbs. Jüngere Forschung belegt, dass sich Verläufe der Schriftsprachentwicklung bereits am Übergang zur Grundschule zwischen Sprachen mit unterschiedlicher orthografischer Konsistenz aber auch in den interindividuellen Fähigkeiten der Kinder stark unterscheiden. Diese Dissertationsschrift beschäftigt sich mit der frühkindlichen Entwicklung von sprachspezifischen Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens in deutschsprachigen Kindern. Mittels einer 2 ½ - jährigen Längsschnittstudie am Schulübergang wurden vier Fragestellungen in vier Teilstudien bearbeitet, die sich übergreifend mit dem Ursprung und dem Verlauf der Schriftsprachentwicklung im Deutschen beschäftigten. Ziel der Arbeit war es, sprachübergreifende Theorien des Schriftspracherwerbs mit empirischer Evidenz aus dem Deutschen anzureichern und für den frühkindlichen Bereich weiter zu entwickeln.

In der ersten Teilstudie wurde untersucht, welche phonologischen Fähigkeiten mit Lesefähigkeiten in Verbindung stehen und wann sich diese entwickeln. Die Ergebnisse zeigten, dass sich phonemische Sensitivität zusammen mit dem Leseerwerb im Verlauf der ersten Klasse entwickelte. Dieses Ergebnis bestätigte eine Annahme der Psycholinguistic Grain Size Theory (Ziegler & Goswami, 2005). Demnach entwickelt sich phonemische Bewusstheit im Deutschen mit dem Erwerb der Phonem-Graphem-Übertragung nach Schuleintritt.

Ziel der zweiten Teilstudie war es herauszufinden, wann sich rein orthografische Repräsentationen im Deutschen bilden und ob diese direkt mit dem Schriftspracherwerb in Zusammenhang stehen. Damit ist beispielsweise das Wissen über die grafische Struktur oder die Auftretenshäufigkeit von Buchstaben gemeint. Die Ergebnisse zeigten, dass Kinder bereits vor Schuleintritt Symbole und Buchstaben anhand grafischer und statistischer Merkmale unterschieden. Darüber hinaus sagte diese Fähigkeit Lesefähigkeiten am Beginn der ersten Klasse vorher. Damit bestätigen die Ergebnisse der zweiten Teilstudie die Annahmen des Integration of Multiple Patterns Modells (IMP; Treiman & Kessler, 2014), welches den Beginn der Schriftsprachentwicklung vor dem Schuleintritt verortet.

Die dritte Studie untersuchte, wie sich semantische Repräsentationen im Übergang zur Schule entwickeln, und ob diese neben Leseverständnisfähigkeiten auch mit Dekodierfähigkeiten in Verbindung gebracht werden können. Die Fähigkeit thematische

Bedeutungszusammenhänge zu unterscheiden entwickelte sich im Beobachtungszeitraum stark und sagte Dekodierfähigkeiten am Ende der ersten Klasse voraus. Die Ergebnisse unterstützen Annahmen der Lexical Quality Hypothesis (Perfetti & Hart, 2002), wonach semantische Repräsentationen sowie orthografische und phonologische Repräsentationen in direktem Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb stehen.

In der vierten Studie wurden schließlich nicht nur sprachspezifische, sondern auch umgebungsspezifische Einflüsse auf die Schriftsprachentwicklung im Deutschen überprüft. Dabei stand zur Debatte, ob und wie sich die Prädiktion von Schriftsprachfertigkeiten anhand von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens vor und nach dem Schuleintritt unterscheiden. Die Ergebnisse zeigten, dass besonders die Vorhersage komplexer Lesefähigkeiten (z. B. Leseverständnis) vor und nach dem Schuleintritt divergiert. Damit wird der Einfluss der Lernumgebung auf die Entwicklung und Effektivität von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens im Deutschen evident und Annahmen des IMP (Treiman & Kessler, 2014) bestätigt.

Gemeinsam zeigen die vier Teilstudien, dass sich anhand empirischer Evidenz Grundannahmen aus drei sprachübergreifenden Theorien des Schriftspracherwerbs auf die frühkindliche Schriftsprachentwicklung im Deutschen übertragen lassen. Dabei stellt die Arbeit insbesondere für die frühkindliche Entwicklung orthografischer und semantischer Repräsentationen einen starken Forschungsbedarf fest. Ferner, zeigen die Ergebnisse, dass nicht nur sprachspezifische, sondern auch umgebungsspezifische Merkmale die Schriftsprachentwicklung beeinflussen. Diese Ergebnisse werden in einem integrativen Modell zusammengefasst. In diesem Modell bilden der Austausch zwischen phonologischen und orthografischen Repräsentationen einerseits und semantische Repräsentationen andererseits die Grundlage für die Entwicklung von Lese- und Rechtschreibfähigkeiten. Das Modell integriert außerdem den Einfluss umgebungsspezifischer Lern- und Lehrmechanismen.

## Abstract

The support of literacy development in early childhood is based on precursor abilities of reading and spelling. According to a recent study, the trajectory of literacy development diverges already at school entry as a function of differences in orthographic depth between languages and individuals. This dissertation studies the development of language-specific precursor abilities of reading and spelling in German across early childhood development. To this end, the origin and trajectory of precursor abilities in German was addressed in four research questions. These questions were investigated in four sub-studies that were based on a 2 ½ - year long longitudinal study of early literacy development across school entry. Overall, this dissertation aimed to accumulate evidence from early literacy development in German, to inform cross-linguistic theories of literacy development and expand them into early childhood.

The first study aimed to investigate which phonological abilities are connected to reading development in German and when they emerge. Results suggest that phoneme sensitivity develops alongside reading acquisition throughout first grade. Thus, results support the Psycholinguistic Grain Size Theory (Ziegler & Goswami, 2005), which claims that in German the development of phonemic awareness develops as a function of the introduction to grapheme-phoneme-conversion after school entry.

The second study aimed to investigate when orthographic representations develop and whether they predict literacy abilities. Here, orthographic representations describe the ability to identify letters based on their graphic or statistical features (e.g., frequency). Results confirm that orthographic representations develop before school entry and predict reading abilities at the beginning of first grade. Therefore, the second study supports the Integration of Multiple Patterns model (IMP; Treiman & Kessler, 2014), which assumes that literacy development begins before school entry.

The third study investigated how semantic representations develop and whether they are connected to decoding abilities. To this end the ability to distinguish between different strengths of thematic relations between words was assessed. This ability developed strongly across school entry and predicted decoding abilities at the end of first grade. Thus, results partly support the Lexical Quality Hypothesis (Perfetti & Hart, 2002), which claims that semantic representations, along with phonological and orthographic representations, relate to literacy development.

Finally, the fourth study investigated not only language-specific factors but also contributions of children's learning environment. It was investigated whether and how predictive effects of precursor abilities on reading and spelling abilities differed regarding their effectiveness before and after school entry. Results show that predictive effects differed as a function of school entry particularly regarding complex reading abilities like reading comprehension. Therefore, in line with assumptions of the IMP model, not only language-specific factors but also children's learning environment affect the development of precursor abilities of reading and writing.

Together, the four sub-studies show, that propositions of three theories of cross-linguistic literacy development can be transferred to early literacy development in German. The dissertation shows, however, that more research is necessary, especially regarding the development of orthographic and semantic development in early childhood. Moreover, the results indicate that both language-specific factors and the child's learning environment affect early literacy development. Finally, results are integrated into an adapted model of early literacy development in German. According to this model, two levels of lexical representations are connected to literacy development. On one hand, the phonographic representations, which signify the exchange between phonological and orthographic representations and on the other hand, semantic representations, which represent the structural development of meaning associations with regard to speech and script. Moreover, the model integrates influences of the child's learning environment (i. e., statistical learning, formal or informal instructions).

## 1 Einleitung

Der Erwerb von Sprache ist ein Meilenstein in der frühkindlichen Entwicklung und ein wichtiger Schritt des Kindes zu einem eigenständigen Leben. Ein weiterer sehr wichtiger Schritt ist der Erwerb des Lesens und Schreibens, der die Unabhängigkeit des Kindes fördert und seine soziale und kulturelle Teilhabe in einer modernen Gesellschaft sichert (Fritschi & Oesch, 2008; Esser, Wyschkon, & Schmidt, 2002; Melhuish, 2011; Stanovich & Cunningham, 1992).

Der Beginn der Schriftsprachentwicklung reicht bis in die frühe Kindheit zurück und sollte früh gefördert werden (Melhuish et al., 2015; OECD, 2001, 2015). Schon vor Schuleintritt entwickeln Kinder Kompetenzen, die als Grundlage für Lese- und Rechtschreibfähigkeiten nach dem Schuleintritt gelten (z. B. phonologische Bewusstheit, Buchstabenwissen; Lonigan, Burgess, & Anthony, 2000; Näslund & Schneider, 1996; Schatschneider, Fletcher, Francis, Carlson, & Foorman, 2004). Diese Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens sind wichtige Anhaltspunkte für die Entwicklung von Fördermaßnahmen zur Schriftsprachentwicklung in der frühkindlichen Bildung.

Für sprachspezifische Vorläuferfertigkeiten, wie im Fall der Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens, spielt, im Gegensatz zu nonverbalen Kompetenzen (z. B. nonverbale Intelligenz), die Struktur der Sprache eine bedeutende Rolle. Ein Großteil der in Studien mit deutschsprachigen Kindern verwendeten Erhebungsinstrumente entstammen jedoch aus Studien mit englischsprachigen Kindern. Zudem sind sie häufig aus Theorien abgeleitet, die sich primär auf Ergebnisse englischsprachiger Kinder beziehen und keine konkrete Lösungsansätze für den Umgang mit sprachspezifischen Unterschieden in der Schriftsprachentwicklung beschreiben (z. B. Ehri, 1995, 2005; Frith, 1985).

Dem gegenüber stehen theoretische Rahmenarbeiten mit sprachübergreifenden Ansätzen, die in den letzten 10 bis 15 Jahren stark an Anzahl zugenommen haben (z. B. Perfetti & Hart, 2002; Treiman & Kessler, 2014; Ziegler & Goswami, 2005). Dabei sticht hervor, dass diese Theorien häufig interdisziplinäre Ansätze aus Psychologie, Linguistik und Pädagogik beinhalten. Der sprachwissenschaftliche Anteil bezieht sich dabei auf die

Miteinbeziehung von Komponenten des *mentalen Lexikons*<sup>1</sup>, das auch in Theorien der Sprachentwicklung zentral ist (z. B. Elman, 2004). Im Gegensatz zu Theorien der Schriftsprachentwicklung enthalten Theorien der Sprachentwicklung jedoch keine orthografische Komponente, welche die schriftliche Form von Wörtern repräsentiert. Die Entwicklungsaufgabe des Schriftspracherwerbs besteht aus Sicht von Entwicklungstheorien, die das mentale Lexikon zur Grundlage haben, also primär aus der Integration von orthografischen Repräsentationen in das kindliche Lexikon. Diese sprachwissenschaftliche Betrachtungsperspektive erleichtert zwar die Übertragung interdisziplinärer, schriftsprachlicher Theorieansätze in den frühkindlichen Bereich, schlägt sich aber in empirischen Arbeiten und in der praktischen Umsetzung bisher kaum nieder. Im vergangenen Jahrzehnt zeigte aber eine zunehmende Anzahl internationaler Studien, dass mit neuen Methoden, die die Erfassung impliziter, schriftsprachlicher Kompetenzen ermöglichen (z. B. Treiman, Cohen, Mulqueeny, Kessler, & Schechtmann, 2007), dass die schriftsprachliche Entwicklung bereits in der frühen Kindheit beobachtbar und für die weitere Entwicklung von Bedeutung ist. Die Relevanz der Erforschung des Schriftspracherwerbs ab der frühen Kindheit gewinnt deshalb zurecht immer mehr Aufmerksamkeit.

Im Deutschen sind empirische Arbeiten, die sich an sprachübergreifenden (und damit sensibel gegenüber sprachspezifischen Entwicklungsprozessen) und lexikalischen Theorien orientieren, vor allem in der frühkindlichen Entwicklung, stark unterrepräsentiert. Dabei zeigen sprachvergleichende Forschungsarbeiten, dass sich die Verläufe der Leseentwicklung in verschiedenen Sprachen und Bildungsumgebungen gerade am Übergang zur Grundschule auseinanderentwickeln (Caravolas; Lervåg, Defior, Málková, & Hulme, 2013). Das Wissen über sprachspezifische Entwicklungsverläufe unter Miteinbeziehung der Einflüsse der Bildungsumgebung ist deshalb insbesondere für die Förderung der Schriftsprachentwicklung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule höchst relevant.

Für das Deutsche stechen dabei zwei Punkte besonders hervor. Erstens besitzt das Deutsche im Vergleich zum Englischen eine relativ konsistente orthografische Struktur (Chomsky & Halle, 1968; Katz & Frost, 1992; Schmalz, Marinus, Coltheart, & Castles,

---

<sup>1</sup> Das mentale Lexikon beschreibt den Speicher aller Wörter, die ein Individuum kennt (Aitchison, 2012). Für jedes Wort werden unterschiedliche Informationen über spezifische Funktionen des Wortes gespeichert. Zum Beispiel wird für das Wort *Tisch*, sowohl das Konzept des Tisches (z. B. daran sitzt man; Semantik), als auch die Schreibweise von <Tisch> (Orthografie) und die Aussprache von /t:ɪʃ/ (Phonologie) gespeichert. Diese unterschiedlichen Informationen werden in lexikalischen Komponenten zusammengefasst. Wissen über die Aussprache von /t:ɪʃ/, ist zum Beispiel Teil der phonologischen Komponente des Lexikons.

2015), die den Übertragungsprozess von Lauten auf Buchstaben im Schriftspracherwerb beeinflusst. Wie sich das vor Schuleintritt auf die Entwicklung unterschiedlicher lexikalischer Komponenten auswirkt, ist kaum untersucht. Zweitens werden Kinder in englischsprachigen Ländern bereits vor Schuleintritt bezüglich der Schriftsprache geschult, während dies in Deutschland trotz der Zunahme von Förderangeboten häufig nicht der Fall ist (Anders, 2013; Kuger, Rossbach, & Weinert, 2013; Lehl, 2013). Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen pädagogischen Ansätze vor und nach Schuleintritt ist unklar, welche Rolle dem Schuleintritt bei der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten zuteil wird. Zusammenfassend gibt es im Bereich der Entwicklung von frühkindlichen, schriftsprachrelevanten Fähigkeiten im Deutschen noch viel Forschungsbedarf.

Vor diesem Hintergrund setzt diese Arbeit die Entwicklung frühkindlicher Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens im Deutschen mit drei sprachübergreifenden Theorien des Schriftspracherwerbs in Bezug (Perfetti & Hart, 2002; Treiman & Kessler, 2014; Ziegler & Goswami, 2005). Auf Grundlage dieser Auseinandersetzung und unter Berücksichtigung empirischer Vorarbeiten werden in *vier Teilstudien* die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten im Deutschen vor und nach dem Schuleintritt untersucht. Diese vier Teilstudien basieren auf einer empirischen Längsschnittstudie, die im Rahmen dieser Arbeit mit deutschsprachigen Kindern im Alter von fünf bis sieben Jahren durchgeführt wurde. Die ersten drei Teilstudien beschäftigen sich mit der frühkindlichen Entwicklung einzelner lexikalischer Komponente im letzten Kindergartenjahr und im Übergang zur Grundschule, sowie mit deren Zusammenhang mit der Leseleistung in der ersten Klasse (*Studie I*: Phonologie; *Studie II*: Orthografie; *Studie III*: Semantik). *Studie IV* beschäftigt sich mit der Vorhersagekraft der lexikalischen Komponenten vor und nach dem Schuleintritt, auf Lese- und Rechtschreibfähigkeiten am Ende der ersten Klasse.

Im nachfolgenden *Kapitel 2* werden die drei Theorien des Schriftspracherwerbs näher eingeführt. Dazu gehören die *Psycholinguistic Grain Size Theory (PGST)* (Ziegler & Goswami, 2005), die *Lexical Quality Hypothesis (LQH)* (Perfetti & Hart, 2002) und das *Integration of Multiple Patterns* Modell (*IMP<sup>2</sup>*; Treiman & Kessler, 2014). Diese Theorien beschäftigen sich mit der Entwicklung und Qualität lexikalischer Komponenten und deren Einfluss auf die

---

<sup>2</sup> Das Integration of Multiple Patterns Model (Treiman & Kessler, 2014) wird üblicherweise mit IMP abgekürzt, während es für die anderen Theorien keine gängigen Akronyme gibt. Um die Lesbarkeit dieser Arbeit zu unterstützen, werden deshalb am Beginn jedes Kapitels die Namen der Theorien ausgeschrieben und Akronyme eingeführt. Im Verlauf jedes Kapitels werden nur die Akronyme verwendet.

Schriftsprachentwicklung. Die drei Theorien des Schriftspracherwerbs greifen allerdings in Bezug auf die Gewichtung der Komponenten und die Fokussierung von Entwicklungsphasen nicht ineinander. Welche theoretischen Implikationen sich aus diesem Ungleichgewicht zwischen den Theorien besonders in Bezug auf das Deutsche ergeben, wird in *Kapitel 2.5* diskutiert. In *Kapitel 3* werden auf Grundlage der erarbeiteten theoretischen Implikationen empirische Befunde aus der internationalen und deutschen Forschungsliteratur erörtert.

Nach der Auseinandersetzung mit den theoretischen und empirischen Vorarbeiten werden in *Kapitel 4* die übergeordneten Ziele dieser Arbeit und die Forschungsdesiderata aufgeführt. Dabei werden in den *Unterkapiteln 4.1.1 bis 4.1.4* vier Forschungslücken behandelt, die als Grundlage für die vier Teilstudien dieses Promotionsvorhabens dienen (*Kapitel 4.2.*). Nachdem in *Kapitel 5* die methodischen Details der Längsschnittstudie eingeführt wurden, folgen in *Kapitel 6-9*<sup>3</sup> die vier Teilstudien der Arbeit.

Abschließend wird in *Kapitel 10* der Beitrag der Teilstudien des Promotionsvorhabens für die Fragestellungen der Arbeit diskutiert. Darüber hinaus werden die Ergebnisse für jede Fragestellung im theoretischen Rahmen verortet und Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte erarbeitet (*Kapitel 10.1 bis 10.4*). Im *Kapitel 10.5* werden übergreifende Implikationen für die Weiterentwicklung der theoretischen Rahmenarbeiten besprochen und ein integratives Modell vorgestellt. Zusätzlich werden in weiteren Unterkapiteln die Übertragung der Ergebnisse auf die breite Bevölkerung thematisiert sowie praktische Implikationen der Ergebnisse aufgezeigt (*Kapitel 10.6*). Im letzten Unterkapitel (*10.7*) werden abschließende Schlussfolgerungen aus der Arbeit gezogen.

---

<sup>3</sup> Die *Kapitel 7-10* sind Zeitschriftenartikel, die in Zeitschriften mit Begutachtungssystem entweder veröffentlicht oder zur Veröffentlichung eingereicht sind. Diese Artikel sind in englischer Sprache und mit der Absicht der Lesbarkeit in unabhängigem Rahmen verfasst. Eine Wiederholung von Inhalten innerhalb dieser Unterkapitel ist deshalb unvermeidbar. Tabellen- und Abbildungen sind im gesamten Manuskript durchgängig nummeriert.



## 2 Theorien des Schriftspracherwerbs

In diesem Kapitel werden die Theorien des Schriftspracherwerbs, die dieser Arbeit zugrunde liegen, genauer vorgestellt. Dazu gehören die *Psycholinguistic Grain Size Theory* (PGST; Ziegler & Goswami, 2005), die *Lexical Quality Hypothesis* (LQH; Perfetti & Hart, 2002) und das *Integration of Multiple Patterns* Modell (IMP; Treiman & Kessler, 2014). Die Theorien stehen hinsichtlich ihrer Ansichten über den Aufbau des mentalen Lexikons, des Abrufs aus dem Lexikon und der Rolle der Lernumgebung<sup>4</sup> auf die Entwicklung des Lexikons in Verbindung mit unterschiedlichen theoretischen Traditionen. In diesem Kapitel werden deshalb auch Vor- und Nachteile der Ausrichtungen der einzelnen Theorien, bezogen auf die Anwendung im Deutschen und in der frühkindlichen Entwicklung diskutiert. Im Folgenden wird zunächst die Motivation hinter der Auswahl der Theorien begründet (*Kapitel 2.1*) und die Theorien einzeln vorgestellt (*Kapitel 2.2 – 2.4*). Schließlich werden die Implikationen aus den Theorien für den frühkindlichen Schriftspracherwerb im Deutschen diskutiert (*Kapitel 2.5*).

### 2.1 Einführung

Die folgenden Theorien beziehen sich auf die Entwicklung unterschiedlich komplexer Schriftsprachfähigkeiten, jedoch nicht auf die in der frühkindlichen Forschung häufig verwendeten Phasentheorien (Ehri, 1995, 2005; Frith, 1985). Die Phasentheorien beziehen sich auf den Erwerb des Ganzwortlesens, also die automatisierte Erfassung eines Wortes, ohne es buchstaben- oder silbenweise erlesen zu müssen. Aus Sicht kontemporärer Schriftsprachtheorien beschreibt das Ganzwortlesen nur eine von vielen Verarbeitungsprozessen, die während des Lesens oder Schreibens beobachtet werden können. Überdies können Phasentheorien die dynamischen Übergangsprozesse von einer Phase zur nächsten Phase, welche den Erwerb von zusätzlichem Wissen über Schriftsprache voraussetzen, nicht umfassend erklären. Es gibt demnach vor allem zwei Vorzüge an den im Folgenden dargelegten Theorien in Gegenüberstellung zu den Phasentheorien. Erstens können diese nicht nur das Ganzwortlesen, sondern auch die Entwicklung anderer Lesestrategien erklären. Zweitens können sie durch

---

<sup>4</sup> Die Begriffe Lernumgebung und Bildungsumgebung werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

ihre dynamische Struktur stärker auf Informationszuläufe fokussieren, die dem dynamischen Entwicklungsverlauf des Schriftspracherwerbs gerecht werden.

Die Idee der Differenzierung zwischen verschiedenen Verarbeitungsprozessen während des Lesens und Schreibens entstammt der Erforschung von Leseprozessen an Erwachsenen (*Simple View of Reading*, Hoover & Gough, 1980; Stanovich, 2000). Hierbei wird zwischen weniger komplexen *Dekodierfähigkeiten*, und komplexeren *Leseverständnisfähigkeiten* unterschieden. Dekodieren ist darüber hinaus eine Komponente (bzw. Vorläuferfertigkeit) des Leseverständnisses. Für *Rechtschreibfähigkeiten* wurde bisher keine theoretisch basierte Einteilung in komplexere oder weniger komplexe Fähigkeiten festgelegt. Vor allem für das Lesen geht man also von verschiedenen Verarbeitungsprozessen aus. Wie sich diese unterschiedlich komplexen Verarbeitungsprozesse entwickeln wurde anhand von Studien mit Erwachsenen aber nicht beantwortet.

Erst in den letzten 10 bis 15 Jahren wurde die Entwicklung unterschiedliche Leseprozesse anhand von Kindern untersucht. Mit der *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) entstand eine der ersten Theorien, die sich konkret auf die *Entwicklung* von Lesefähigkeiten konzentrierte. Dabei gilt es als Novum dieser Theorie, Grundannahmen für den Entwicklungsverlauf von Leseprozessen zu entwickeln, die auf alphabetische Sprachen verschiedener orthografischer Konsistenz (z. B. Englisch, Deutsch) anwendbar sind. Die *PGST* diskutiert allerdings weder die Entwicklung von Leseverständnisfähigkeiten noch die Entwicklung des Schreibens. Zusätzlich geht die *PGST* sehr wenig auf die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt ein (siehe *Kapitel 2.2*). Auch die Rolle der Lernumgebung für die Leseentwicklung, die sich gerade im Übergang zur Schule in Abhängigkeit der Sprachumgebung stark unterscheiden kann, wird in der *PGST* nur peripher miteinbezogen. Es ist deshalb wenig verwunderlich, dass die Annahmen der *PGST* bislang für empirische Studien mit Kindergartenkindern kaum von Bedeutung sind.

Ziel dieser Arbeit ist es theoretische Vorarbeiten zur frühkindlichen Schriftsprachentwicklung im Deutschen unter Berücksichtigung empirischer Vorarbeiten sinnvoll zu ergänzen. Wie das Beispiel der *PGST* zeigt, reicht es nicht aus, sich dafür auf eine Theorie zu beschränken. Tatsächlich gibt es sowohl im Deutschen als auch im internationalen Forschungsspektrum keine Theorie, welche die Entwicklung des Schriftspracherwerbs vom Erwerb frühkindlicher Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens bis hin zur Ausprägung verschiedener Lese- und Rechtschreibfähigkeiten sprachübergreifend beschreibt. Zusätzlich gibt es keine Theorie des Schriftspracherwerbs, welche die Variabilität in den Lernumgebungen verschiedener Bildungssysteme während der Schriftsprachentwicklung

einbezieht, obwohl jüngere Studien zeigen, dass sich zumindest der Verlauf der Leseentwicklung in Abhängigkeit des Schuleintritts verändert (Caravolas et al., 2013). Will man sich also mit der Entwicklung von Vorläuferkompetenzen des Lesens und Schreibens in der frühkindlichen Entwicklung und im Übergang zur Schule auseinandersetzen, müssen mehrere Theorien herangezogen werden.

Im Folgenden werden deshalb neben der *PGST* außerdem die *LQH* (Perfetti & Hart, 2002) sowie das *IMP* (Treiman & Kessler, 2014) vorgestellt. Beide Theorien beschreiben wie die *PGST* die Entwicklung von Schriftsprachfähigkeiten anhand von lexikalischen Verarbeitungsprozessen. Der Abruf von Informationen aus den Komponenten des mentalen Lexikons (siehe *Kapitel 1*) spielt also für alle drei Theorien eine zentrale Rolle und macht die Theorien auf der Ebene der lexikalischen Entwicklung vergleichbar. Zusätzlich sind alle drei Theorien in Bezug auf sprachübergreifende Annahmen flexibel und lassen Rückschlüsse auf die Schriftsprachentwicklung im Deutschen zu.

Unterschiede zwischen den Theorien finden sich vor allem in Bezug auf den Typ der fokussierten Schriftsprachfähigkeit und den betrachteten Entwicklungsabschnitt. So konzentriert sich die *LQH* auf Leseverständnisfähigkeiten und rückt damit erfahrenere Leser in den Fokus. Das *IMP* beschäftigt sich hingegen mit der Schreibentwicklung und setzt mit seinen Annahmen weit vor Schuleintritt an. Zusätzlich bezieht das *IMP* auch Faktoren der Lernumgebung mit ein. Obwohl sich die ausgewählten Theorien insgesamt bezüglich der besprochenen Fähigkeiten und Entwicklungsabschnitte gut ergänzen, lassen sie sich nicht integrieren. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass den Theorien in Bezug auf die Regeln, nach denen der lexikalische Abruf erfolgen soll, auf unterschiedlichen Argumentationssträngen basieren. Diese Diskontinuität zwischen den Theorien ist die Grundlage forschungsrelevanter Fragestellungen, die für die frühkindliche Schriftsprachentwicklung noch nicht beantwortet worden sind.

Im Folgenden werden die Theorien detailliert eingeführt, um darzustellen, welche Prinzipien, Verarbeitungsprozesse und lexikalischen Komponenten für jede Theorie am wichtigsten sind. Zusätzlich wird die Beschreibung jeder Theorie durch Evidenz aus empirischen Arbeiten ergänzt.

## 2.2 Psycholinguistic Grain Size Theory

Die *Psycholinguistic Grain Size Theory* (*PGST*; Ziegler & Goswami, 2005) zählt zur Gruppe der Zwei-Wege Modelle (z. B. Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001; Kreiner & Gough, 1990). Zwei-Wege-Modelle des Lesens erklären Verarbeitungsprozesse

über zwei Routen des lexikalischen Abrufes. Auf der *sublexikalischen Route* nehmen Leser das Wort anhand von sprachspezifischen Regeln auseinander (z. B. der Laut /u:/ wird als <u> geschrieben), um die Bedeutung des Wortes abzurufen. Diese Route ist vor allem für unbekannte und regelmäßige Wörter wichtig. Auf der *lexikalischen Route* wird das gesamte Wort auf einmal erkannt und auf direktem Weg aus dem Lexikon abgerufen. Diese Route ist vor allem für unregelmäßige Wörter relevant, deren Schreibweise nicht eindeutig über Regeln erschließbar sind (z. B. /a:/ wird als <a>, <aa> oder <ah> geschrieben). Auf der lexikalischen Route werden also Wörter abgerufen, die als Ganzes im Lexikon gespeichert sind. Zwei-Wege-Modelle gehen von einer seriellen Verarbeitung aus. Das heißt, verschiedene Repräsentationen im Lexikon (*Phonologie, Orthografie*), werden nacheinander und nicht gleichzeitig aktiviert oder abgerufen. Der Verlauf der Verarbeitungsrouten startet in Zwei-Wege-Modellen bei der phonologischen Repräsentation die dann in eine orthografische Repräsentation übertragen wird. Während des Übertragungsprozesses wird das Wort im *graphemic Buffer* zwischengespeichert. Ziel des Verarbeitungsprozesses ist der Abruf der Bedeutung des Wortes (*semantische Repräsentation*).

Um zu entscheiden, ob ein Wort über die sublexikalische oder die lexikalische Route verarbeitet wird, greifen Zwei-Wege-Modelle auf Regeln zurück, die sich auf die Übertragung von Phonemen auf Grapheme beziehen. Ob ein Wort sublexikalisch oder lexikalisch verarbeitet wird, hängt davon ab, welche Graphem-Phonem-Übertragungen durch das jeweilige Modell als regelmäßig eingestuft werden. Zum Beispiel wird im Englischen der Vokal /a/ meistens als <o> geschrieben (z. B. *love*). Wörter wie *wand* (engl. Zauberstab) werden demzufolge in Zwei-Wege-Modellen als irregulär angesehen, da der Vokal /a/ als <a> geschrieben wird. Sie sollten erwartungsgemäß auf der sublexikalischen Route verarbeitet werden. In neueren Forschungsarbeiten wird jedoch kritisch angemerkt, dass die Regeln der Zwei-Wege-Modelle sich zu sehr auf phonologische Gesetzmäßigkeiten konzentrieren (Treiman, 2017). Im Falle von *wand* kann nämlich argumentiert werden, dass der Buchstabe <a> immer dann als Vokal /a/ ausgesprochen wird, wenn er auf ein <w> folgt. Aus Perspektive orthografischer Gesetzmäßigkeiten ist *wand* also regulär. Insgesamt ist damit auch in Frage gestellt, ob es eine klare Trennung zwischen sublexikalischer und lexikalischer Route gibt.

In der *PGST* steht die Übertragung von Phonemen in Grapheme im Vordergrund. Innerhalb dieses Rahmens werden drei ausschlaggebende Herausforderungen in der Entwicklung von Lesefähigkeiten thematisiert: Die *Verfügbarkeit*, die *Konsistenz* und die *Granularität* (Abbildung 1). Repräsentativ für verschiedene Ebenen der Entwicklung

innerhalb der Entwicklungsaufgaben sind die *Grain Sizes*, also die Größe der verarbeiteten Phonem- oder Graphemeinheiten (z. B. Wort, Silbe, Reim, Phonem).

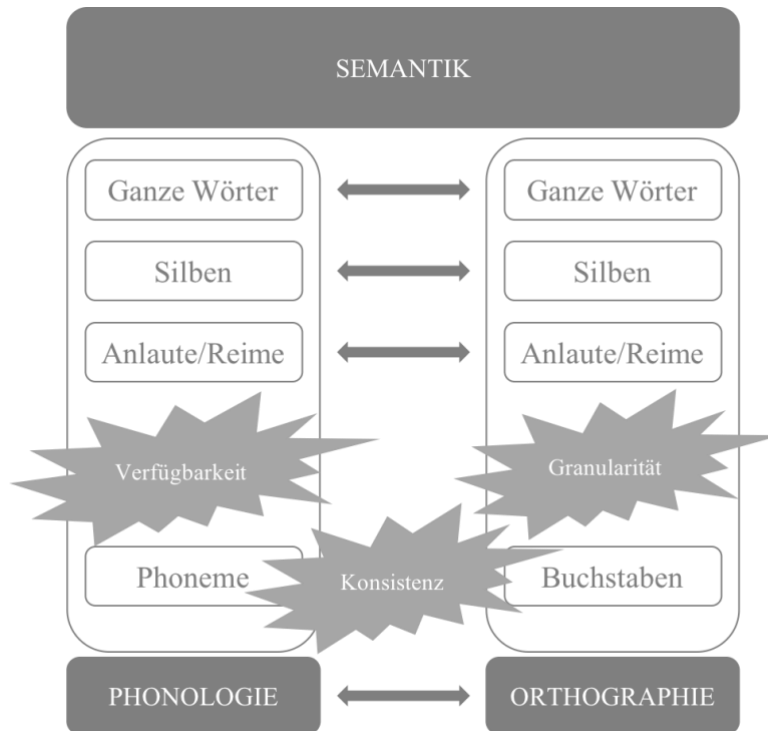


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Psycholinguistic Grain Size Theory

Die *Verfügbarkeit* bezieht sich auf den Zugang zum bewussten Abruf verschieden großer phonologischer Einheiten vor dem Leseerwerb. Es wird davon ausgegangen, dass die Fähigkeit, *Phoneme* in Wörtern wahrzunehmen und manipulieren zu können im Gegensatz zur Silben- oder Anlaut-Reim-Bewusstheit eine Voraussetzung für die Übertragung von Phonemen in Grapheme ist. Die *PGST* geht dabei, basierend auf Studien im Deutschen (Goswami, Ziegler, & Richardson, 2005), davon aus, dass diese phonemische Bewusstheit sich erst mit dem Einsetzen der Buchstabeninstruktion (*phonics approach*- Die Vermittlung von Laut-Buchstabenzuordnung)) entwickelt, die im Deutschen meistens erst nach dem Schulübergang einsetzt.

Über den Entwicklungsverlauf phonologischer Bewusstseinsfähigkeiten gibt es allerdings auch andere Ansichten. Das *Lexical Restructuring Model (LRM)* (Metsala & Walley, 1998) beschreibt, dass Kinder, die viel Kontakt zu ähnlich klingenden Wörtern mit unterschiedlichen Bedeutungen haben (*phonologische Nachbarn*; z. B. Schaf, Schlaf), schneller ausdifferenzierte phonologische Verarbeitungsfähigkeiten entwickeln (z. B. phonemische Bewusstheit), als Kinder, die seltener mit phonologischen Nachbarn in Berührung kommen. Damit würde der Schritt von einer Reimbewusstheit zu einer

Phonembewusstheit in Sprachen mit vielen phonologischen Nachbarn schneller voranschreiten als in Sprachen mit weniger phonologischen Nachbarn und nicht primär von der Lernumgebung der Kinder abhängen. Trotzdem ist es möglich, dass bei den meisten Kindern die Schwelle zur Phonembewusstheit im Alter des Schuleintritts erreicht wird und die Buchstabeninstruktion im Einklang mit dem Einfluss phonologischer Nachbarschaften das Voranschreiten der phonologischen Entwicklung fördert.

Die *Konsistenz* bezieht sich auf die Fähigkeit, Laute in Grapheme zu übertragen. Diese Fähigkeit hängt davon ab, wie konsistent die Korrespondenz zwischen Lauten und Graphemen in der jeweiligen Sprache ist. Im Englischen, wo ein Phonem auf mehrere Grapheme passt (z. B. /a/ auf <o> und <a>; Katz & Frost, 1992), ist die Übertragung von Phonemen auf Grapheme schwieriger als im Deutschen. Deshalb ist anzunehmen, dass der Erwerb erster Wortlesefähigkeiten nach dem Erwerb der phonemischen Bewusstheit im Deutschen schneller voranschreitet, als im Englischen (Caravolas, et al., 2013; Goswami et al., 2005; Seymour, Aro, & Erskine, 2003).

Die *Granularität* bezieht sich schließlich auf die Entwicklung von automatisierten Leseprozessen, die je nach Sprache auf unterschiedliche Grain Sizes zurückgreifen. Sprachvergleichende Studien deuten darauf hin, dass Kinder die in unterschiedlichen Sprachen Lesen lernen, auch auf unterschiedliche Grain Sizes zurückgreifen. Das Ergebnis von sprachübergreifenden Studien im Deutschen und Englischen ist, dass englischsprachige Kinder in der Erschließung von Wörtern von größeren phonologischen und orthografischen Einheiten ausgehen (z. B. Reim), wohingegen deutschsprachige Kinder Wörter schon früh auf der Grundlage von Phonemeinheiten dekodieren (Goswami et al., 2001, 2003, 2005).

Bezogen auf die frühkindliche Entwicklung von Lesefähigkeiten lassen sich aus der *PGST* drei wichtige Beobachtungen ableiten. Erstens hängt die Entwicklung von Buchstabenwissen von der phonologischen Verarbeitungsleistung der Kinder ab. Nur Kinder, die auf der Ebene von Phonemeinheiten verarbeiten können, können auch Phoneme in orthografische Repräsentationen übertragen. Zweitens bestimmt die Konsistenz der Orthografie, wie aufwendig die Übertragung von phonologischen auf orthografische Repräsentationen ist. Für deutschsprachige Kinder, die eine relativ konsistente Orthografie lernen, sollte dieser Schritt einfacher sein, und demnach schneller voranschreiten, als z. B. für englischsprachige Kinder (Caravolas et al., 2013; Mann & Wimmer, 2002). Drittens greifen Kinder, die in Orthografien wie dem Deutschen Lesen lernen, während einfacheren und komplexeren Leseprozessen auf kleinere Verarbeitungseinheiten zurück (Goswami et al., 2005).

### 2.3 Lexical Quality Hypothesis

Die *Lexical Quality Hypothesis* (Perfetti & Hart, 2002) orientiert sich an konnektionistischen Theorien des Lesens (z. B. Perry, Ziegler, & Zorzi, 2010; Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson, 1996; Seidenberg, 2005). Konnektionistische Modelle gehen im Unterschied zu Zwei-Wege-Modellen von einer parallelisierten Informationsverarbeitung aus. Sie verstehen das Lexikon als ein Netzwerk, das aus trennbaren Einheiten besteht (z. B. Wörtern). Das Erlernen neuer Fähigkeiten geht mit Veränderungen in diesen Netzwerken einher. Es gibt also kein abgeschlossenes Regelsystem, das den Verarbeitungsprozess vorbestimmt, wie in den Zwei-Wege-Modellen. Stattdessen, orientieren sich konnektionistische Modelle eher an Gesetzmäßigkeiten wie dem statistischen Lernen (Aslin & Newport, 2012; Newport & Aslin, 2004; Saffran, Newport, & Aslin, 1996). Statistisches Lernen beschreibt implizite Lernprozesse von Individuen anhand von Regelmäßigkeiten in der Lernumgebung. Dazu zählen zum Beispiel die Häufigkeit von Laut- oder Buchstabenkombinationen. Hat ein Individuum den Laut /f/ im Deutschen zum Beispiel häufig in Wörtern mit dem Buchstaben <v> gesehen (z. B. *Vogel*) ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass das Wort *Vase* falsch vorgelesen wird. Die Regeln der Schriftsprache bestimmen also gefiltert über den Erfahrungsraum des Individuums den Entwicklungsverlauf. Konnektionistische Theorien sind durch ihre Struktur flexibel gegenüber sprachlichen Gesetzmäßigkeiten (z. B. Phonologie, Orthografie, Morphologie) und damit auch sprachübergreifend anwendbar. Jedoch ist es schwieriger aus diesem theoretischen Kontext konkrete Entwicklungsschritte des Schriftspracherwerbs in spezifischen Sprachen abzuleiten.

Die *LQH* als ein verhaltensbasiertes, theoretisches Modell orientiert sich insofern an konnektionistischen Theorien, als dass phonologische, orthografische und semantische Komponenten des Lexikons parallelisiert abgerufen werden können. Es gibt also keine festgelegte Reihenfolge des Abrufes, wie es in der *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) der Fall ist. Dementsprechend geht in diesem Modell auch nicht die Entwicklung irgendeiner lexikalischen Fähigkeit einer anderen voraus. Vielmehr geht es in der *LQH* um die Qualität der Repräsentationen einzelner, gelesener Wörter, die als Voraussetzung für das *Leseverständnis* angesehen werden. Es handelt sich um ein theoretisches Modell, das sich nicht auf alle Leseprozesse, sondern spezifisch auf höhere Leseprozesse bezieht. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung des Lexikons und die Leseerfahrung reziprok miteinander in Verbindung stehen.

Als lexikalische Komponenten werden in diesem Modell die *Phonologie*, die *Orthografie* und die *Semantik* angeführt. Voraussetzungen für eine qualitativ hochwertige Repräsentation sind dabei die *Spezifizierung* einer orthografischen Repräsentation und die *Redundanz* einer phonologischen Repräsentation. Dabei spielt Redundanz darauf an, dass bereits eine phonologische Repräsentation vorhanden ist, wenn eine weitere, auf phonologische Repräsentationen zugeschnittene orthografische Repräsentation hinzukommt. Kurz gesagt, obwohl von einem parallelisierten Abruf ausgegangen wird, ist die Kenntnis der Phonem-Graphem-Korrespondenz (Buchstabenwissen) eine Voraussetzung für lexikalische Qualität.

Die Qualität der lexikalischen Repräsentation ist von zwei Faktoren abhängig. Zum einen von der *Kohärenz* und zum anderen von der *Reliabilität* des lexikalischen Abrufes. Es müssen also zum Beispiel für das Wort *Wal* sowohl die phonologische, orthografische als auch eine semantische Repräsentation vorhanden sein, um sie gleichzeitig abrufen und abgleichen zu können (Kohärenz). Um zu verdeutlichen, dass dies nicht immer zutrifft, ist auf das Beispiel des Fremdwortes *Portemonnaie* zu rekurrieren. Für dieses existiert beim Lesen eine semantische Repräsentation (= Geldbörse) und eine orthografische Repräsentation (siehe Schreibweise oben), während eine phonologische Repräsentation aufgrund der geringen Kenntnisse über das Lautregelsystem des Französischen an dieser Stelle selbst für sehr gute Leser des Deutschen schwer ist. Bei der *Reliabilität* des Abrufes hängt die Qualität der lexikalischen Repräsentation von Erfahrung und Merkfähigkeit ab. Es ist beispielsweise zu erwarten, dass Leser, die bereits mehrfach Kontakt zu einem Wort wie *Portemonnaie* hatten, dieses ohne Probleme wiederholt abrufen können.

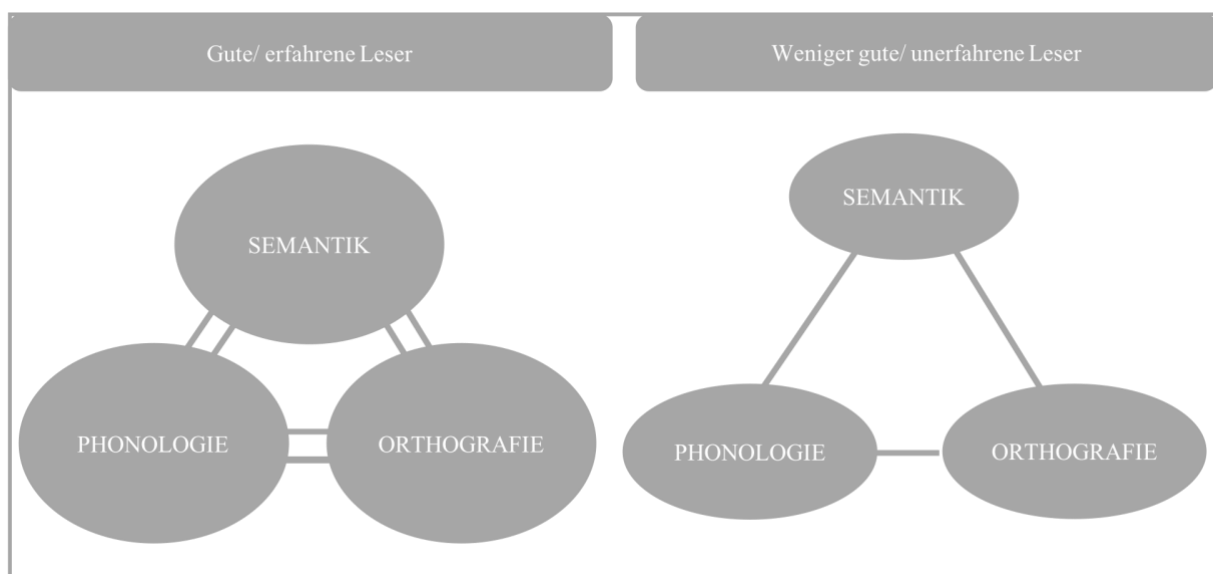


Abbildung 2. Schematische Abbildung der Lexical Quality Hypothesis



Zusätzlich zeichnet eine qualitativ hochwertige Repräsentation aus, dass der Leser nicht nur besonders akkurat, sondern auch besonders schnell auf die Wortrepräsentationen zugreifen kann (Perfetti, 1985). Am Beispiel *Portemonnaie* lässt sich gut verdeutlichen, dass dabei sowohl die Auftretenshäufigkeit von Wörtern (Frequenz) als auch die Leseerfahrung eines Individuums die Qualität der Repräsentationen stark beeinflussen. Es wird erwartet, dass unterschiedliche Repräsentationen eines Wortes im Netzwerk des erfahrenen Lesers enger verknüpft sind als im Netzwerk eines unerfahrenen Lesers (siehe Abbildung 2).

Da die Annahmen der *LQH* zum Teil sehr schwer greifbar sind, hat sich in der Forschungsliteratur eine vereinfachte Interpretation von qualitativer lexikalischer Verarbeitung etabliert (z. B. Andrews & Bond, 2009; Richter et al., 2013). Demnach unterscheiden sich gute und weniger gute lexikale Qualität anhand der kognitiven Anstrengung, die für den Abruf aufgebracht werden muss. Individuen mit qualitativ weniger guten lexikalischen Repräsentationen brauchen also mehr kognitive Ressourcen (z. B. Arbeitsgedächtniskapazität) als Individuen mit qualitativ hochwertigen Repräsentationen. Die Verbindung der lexikalischen Komponenten untereinander zeichnen sich bei guten Lesern dadurch aus, dass mit der Aktivierung einer Komponente (z. B. das geschriebene Wort <Wal>) die beiden anderen Komponenten mit aktiviert werden. Falls zum Beispiel ein Kind, das keine Wale kennt, mit dem Wort <Wal> konfrontiert wird, mag es zwar die Rechtschreibung und Aussprache des Wortes anhand von Regeln erlernen können, kann aber keine Bedeutung dazu abrufen.

Überprüft wurden diese Annahmen bei englischsprachigen Erwachsenen mit Hilfe von Interferenzparadigmen (Andrews & Bond, 2009; Hart, 2005; Perfetti & Hart, 2002; Perfetti, 2007). Perfetti und Hart (2002) untersuchen beispielsweise, ob Studienteilnehmer mit guten Leseverständnisfähigkeiten interferierende Lexikoneinträge besser auseinanderhalten können als Teilnehmer mit weniger guten Leseverständnisfähigkeiten. Interferierende Lexikoneinträge sind dabei Wörter, die in einer oder mehreren lexikalischen Komponenten überlappen. Als Beispiel sind Homophone (z. B. *Wahl*, *Wal*) anzuführen. Homophone sind Wörter, die gleich klingen (überlappende phonologische Repräsentationen), sich aber in Schriftweise (orthografische Repräsentation) und Bedeutung (semantische Repräsentation) unterscheiden. Die Teilnehmer mussten in einer semantischen Entscheidungsaufgabe Homophone bewerten (z. B. *Wahl* – Delfin: Passt das zusammen?). Die Ergebnisse zeigten, dass Erwachsene mit einem besseren Leseverständnis in dieser Aufgabe weniger Fehler machten und schneller reagierten als Erwachsene mit einem schlechteren Leseverständnis.

Übertragen auf den kindlichen Bereich geht die *LQH* anhand von empirischer Evidenz davon aus, dass die lexikalischen Komponenten für ein Wort weniger stark vernetzt und einzelne Komponenten fragiler sind als bei Erwachsenen (Perfetti & Hart, 2002). Eine Studie mit deutschsprachigen Grundschulern untersuchte aus der Entwicklungsperspektive, wie die einzelnen lexikalischen Komponenten über die Zeit zur Entwicklung von Leseverständnisfähigkeiten beitragen (Richter et al., 2013). Jede lexikalische Komponente wurde dabei durch eine eigene Aufgabe repräsentiert. Die Ergebnisse zeigten, dass phonologische und orthografische Fähigkeiten Leseverständnis vorhersagten, wobei semantische Fähigkeiten diese Vorhersageeffekte teilweise moderierten. Die Autoren folgerten daraus, dass einerseits die Entwicklung der Formrepräsentation von Wörtern (Phonologische-Orthografische Übertragung), andererseits aber auch das Bedeutungsverständnis relevant für die Ausbildung von Leseverständnisfähigkeiten ist. Daraus ergibt sich, dass in der Entwicklung von Leseverständnisfähigkeiten im Deutschen semantisches Wissen in der Struktur des Lexikons eine Sonderposition einnimmt. Für den frühkindlichen Bereich vor Schuleintritt wurden die Annahmen der *LQH* bisher noch nicht überprüft.

#### **2.4 Integration of Multiple Patterns (Model)**

Das *IMP* (Treiman & Kessler, 2014) beschäftigt sich mit dem Erlernen des Schreibens. Die Integration verschiedener Verarbeitungsmuster steht nicht nur für die Annahmen des Modells im Vordergrund, sondern kann auch auf den Umgang mit verschiedenen Theorieansätzen innerhalb des *IMP* übertragen werden. Dazu zählen konstruktivistische Theorien (z. B. Ferreiro, 1990), die sich an Entwicklungsstufenmodellen Piagets (1976) orientieren sowie Phasenmodelle (z. B. Ehri, 2005); Zwei-Wege-Modelle (z. B. Coltheart et al., 2001) und konnektionistische Modelle (z. B. Olson & Caramazza, 1994).

Im Rahmen dieser Arbeit ist primär die Integration von Annahmen aus Zwei-Wege-Modellen und konnektionistischen Theorien interessant. Diese resultieren beim *IMP* aus der Annahme, dass sowohl *deterministische* Regeln (z. B. Konsistenz der Phonem-Graphem-Übertragung) als auch *probabilistische* Gesetzmäßigkeiten (z. B. die Häufigkeit nebeneinander auftretender Buchstaben) den lexikalischen Abruf beeinflussen. Dadurch fließt die regelbasierte Struktur der Zwei-Wege-Modelle wie auch die probabilistische Struktur konnektionistischer Modelle in das *IMP* mit ein. Auf Grundlage dieser zwei Verarbeitungstypen ähnelt das *IMP* einem Zwei-Wege-Modell, trifft aber inhaltlich andere Aussagen. Beispielsweise orientiert sich das *IMP* nicht nur an phonografischen Regeln (siehe

*PGST*, Kapitel 2.2), sondern auch an graphotaktischen Regeln (siehe Beispiel *wand* in Kapitel 2.2; Treiman, 2017). Damit ist das *IMP* auch auf nicht-alphabetische Orthographien anwendbar.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal des *IMP* ist, dass es weit vor Schuleintritt ansetzt und die frühkindliche Entwicklung ab dem Beginn des Kleinkindalters miteinbezieht. Im Gegensatz zu anderen Theorien geht das *IMP* davon aus, dass orthografische Repräsentationen bereits weit vor Schuleintritt gebildet werden (Robins, Treiman, Rosales, & Otake, 2012). Dies hat zur Folge, dass eine serielle Abfolge von phonologischem zu orthografischen Repräsentationen beim lexikalischen Abruf nicht durch das Erlernen phonologischer Repräsentationen vor orthografischen Repräsentationen begründet werden kann (siehe *PGST*, Kapitel 2.2). Auch wenn im *IMP* nicht explizit davon ausgegangen wird, dass orthografische und phonologische Repräsentationen beim Abruf von Beginn der Entwicklung an gleichzeitig aktiviert werden. Das *IMP* spezifiziert jedoch nicht, ob dies bedeutet, dass von einer parallelisierten oder seriellen Verarbeitung ausgegangen wird. In der Beschreibung des *IMP* wird in Bezug auf Zwei-Wege-Modelle spezifiziert, dass das *IMP* zwar regelbasierte Verarbeitungsmechanismen hinter der Entwicklung von Schreibfähigkeiten vermutet, dass aber auch Wörter, die laut Zwei-Wege-Modellen als irregulär eingestuft werden, in ihren Schreibweisen durchaus regelgeleitet erklärt werden können (Treiman & Kessler, 2014, p. 100). In Bezug auf konnektionistische Theorien finden sich mehr Überschneidungspunkte. Zum einen sieht auch das *IMP* statistisches Lernen (Aslin & Newport, 2012) als einen fundamentalen Lernmechanismus an. Zum anderen überschneiden sich konnektionistische Theorien und das *IMP* in der Grundannahme, dass Individuen in der Erschließung von regelmäßigen oder unregelmäßigen Wörtern dieselben Verarbeitungsmuster anwenden. Damit nähert sich das *IMP* einer parallelisierten Verarbeitung an (siehe *LQH*, Kapitel 2.3). Ähnlichkeiten zu Zwei-Wege-Modellen finden sich dabei im Abruf semantischer Repräsentationen wieder. Im Unterschied zum *LQH* und im Einklang mit der *PGST* wird die Rolle semantischer Fähigkeiten im *IMP* nicht spezifiziert. Daraus lässt sich erschließen, dass Wissen über semantische Funktionen von Wörtern im *IMP* genauso wie in der *PGST* lediglich als Ziel des Abrufes Teil des Verarbeitungsmechanismus ist.

Konkret werden im *IMP* zwei Strukturtypen lexikaler Repräsentationen besprochen. Wie oben beschrieben, folgt einer dieser Strukturtypen *deterministischen Regeln*. Damit sind Regeln gemeint, die über alle möglichen Beobachtungen hinweg gelten. Dazu zählt zum Beispiel das Wissen, dass eine Zeichenfolge mit mehreren gleichen Konsonanten (z. B. *Gggggg*) kein plausibles Wort im Deutschen ist, während eine Zeichenfolge mit

Konsonantenkombinationen und Vokalen ein plausibles deutsches Wort sein könnte (z. B. *Garten*). Der zweite Strukturtyp folgt wie oben beschrieben *probabilistischen Regeln*. Dazu zählen zum Beispiel Häufigkeitsverteilungen. So wissen viele Kinder implizit, dass die Buchstabenkombination *de* häufig vorkommt, während die Buchstabenkombination *kg* selten vorkommt. Ein Wort wie *Deckel* ist deshalb einfacher richtig zu schreiben als das Wort *Ginkgo*.

Die beiden Strukturtypen beziehen sich auf das Erlernen von Regeln für zwei lexikalische Komponenten. Einerseits wird in *orthografischen* Repräsentationen das Wissen über die äußerliche Sprachstruktur organisiert. Hier sind visuell wahrnehmbare Eigenschaften von Schrift, z. B. die *grafische* Komplexität von Buchstaben, zu nennen. Andererseits wird in *phonografischen* Repräsentationen das Wissen über die Übertragung von Phonemen in Grapheme organisiert, wie z. B. das Bewusstsein, dass Schrift gesprochene Sprache repräsentiert.

Schließlich divergiert das *IMP* bezüglich des Einflusses der Lernumgebung der Kinder mit *LQH* und *PGST*. Es werden sowohl probabilistische als auch deterministische Strukturen von orthografischen und phono-orthografischen Repräsentationen anhand von zwei Lernmechanismen akquiriert. Der erste Lernmechanismus ist das *statistische Lernen* und bezieht sich auf implizite Beobachtungen der Kinder selbst (siehe *Kapitel 2.3*; Aslin & Newport, 2012; Newport & Aslin, 2004; Saffran et al., 1996). Da statistisches Lernen von wiederholten Beobachtungen abhängt, gilt es als zeitaufwendig.

Der zweite Lernmechanismus ist die *Instruktion*. Das heißt, Kinder lernen Regeln der Sprache und Schriftsprache von pädagogischen Fachkräften, ihren Eltern oder anderen Bezugspersonen. Dieser Lernmechanismus ist meist weniger aufwendig als statistisches Lernen. Wie effektiv der Lernmechanismus ist, hängt allerdings auch von der Qualität der Instruktion ab. Weitere Voraussetzung ist, dass Kinder dazu schon genug Sprachkenntnisse erworben haben müssen, um die Erklärungen der Bezugsperson zu verstehen. Das *IMP* wurde bisher noch nicht schematisch dargestellt. Abbildung 3 ist deshalb als eine Annäherung zu verstehen.

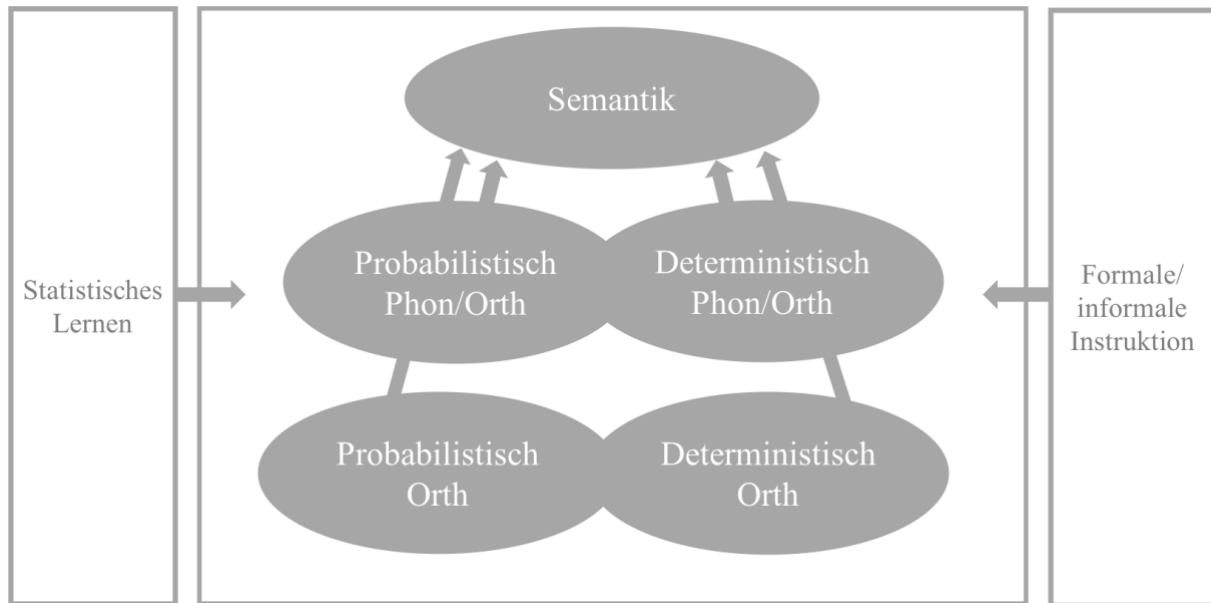


Abbildung 3. Schematische Darstellung des Integration of Multiple Patterns Modells

Das *IMP* (Treiman & Kessler, 2014) bezieht sich in seinen Annahmen auf eine Reihe von Studienergebnissen, die darauf hindeuten, dass Kinder weit vor dem Beginn von Beschulung Repräsentationen für grafische Merkmale von Schrift gebildet haben. Kindergartenkinder verstehen beispielsweise, dass Schrift ein abstraktes Werkzeug ist (Robins, Treiman, Rosales, & Otake, 2012), dass Schrift nicht ikonisch ist (kein Bild). Diese Ergebnisse konnten bei Untersuchungen mit 3-Jährigen nachgewiesen werden und stehen damit in direktem Kontrast zu den Phasentheorien (Ehri, 1995; Frith, 1985), die mit der logographischen Phase eine Entwicklungsphase in der frühen Kindheit beschreiben, in der Kinder Buchstabenkombinationen nicht eindeutig von Bildern unterscheiden. Im Rahmen der Studien, auf die das *IMP* verweist, konnte gezeigt werden, dass Kinder schon früh verstehen, dass Schrift aus bestimmten grafischen Teilen besteht (z. B., Striche und Halbkreise; Bastien-Toniazzo, 1992; Ganapole, 1987) und dass Schrift (in alphabetischen Sprachen) horizontal und nicht vertikal geschrieben wird (Ganapole, 1987; Lavine, 1977; Puranik & Lonigan, 2011). In deutschsprachigen Kindergartenkindern wurden diese Fähigkeiten noch nicht untersucht.

## 2.5 Theoretische Implikationen für den Schriftspracherwerb im Deutschen

Auf Grundlage der vorgestellten Theorien wird im Folgenden geprüft, welche Rolle verschiedene lexikalische Komponenten als Vorläuferfertigkeiten für den Schriftspracherwerb

im Deutschen haben. Alle drei theoretischen Rahmenarbeiten sind sprachübergreifend angelegt und grundsätzlich auf das Deutsche übertragbar. Die Theorien sind jedoch in Bezug auf die Gewichtung einzelner lexikalischer Komponenten in der Schriftsprachentwicklung und den Fokus spezifischer Schriftsprachfähigkeiten nicht direkt vergleichbar. Des Weiteren werden insbesondere im *IMP* (Treiman & Kessler, 2014). Einflüsse der Lernumgebung auf die Entwicklung lexikalischer Komponenten und Schriftsprachfähigkeiten aufgeführt. Besonders durch die unterschiedlichen Bildungsumgebungen vor und nach Schuleintritt in Deutschland (siehe *Kapitel 1*) können sich diese Einflüsse in Abhängigkeit des Schuleintrittes jedoch unterscheiden.

Ziel dieses Unterkapitels ist es, zu überprüfen, welche empirischen Arbeiten nötig wären, um Lücken, die sich aus dem theoretischen Hintergrund ergeben, zu schließen. Im nachfolgenden *Kapitel 3* wird anhand der Schlussfolgerungen dieses Unterkapitels untersucht, ob es bereits empirische Arbeiten gibt, welche die erarbeiteten Forschungslücken beantworten können.

### **2.5.1 Unterschiede in der Fokussierung von Schriftsprachfähigkeiten**

Die vorgestellten Theorien unterscheiden sich in vielfacher Hinsicht. Zunächst ist auf fokussierten Schriftsprachfähigkeiten abzustellen. Während die *PGST* die Entwicklung des Lesens vom Beginn der Leseinstruktion betrachtet, widmet sich die *LQH* dem Leseverständnis an erfahreneren Lesern und das *IMP* dem Erwerb des Schreibens. Da es für keine der beschriebenen Schriftsprachfertigkeiten eine umfassende Theorie zur Entwicklung dieser Fähigkeiten aufsteigend ab dem Kindergartenalter gibt, ist es sinnvoll, alle drei Theorien bei der Interpretation von Vorläuferfertigkeiten der Schriftsprachentwicklung zu berücksichtigen. Außerdem unterscheiden sich die Theorien zwar in den Auffassungen über die Art der Verarbeitung in Bezug auf spezifische Schriftsprachfähigkeiten, nicht aber in der Auswahl lexikalischer Komponenten, die mit der Schriftsprachentwicklung in Zusammenhang (und im Fokus dieser Arbeit) stehen.

### **2.5.2 Die Rolle spezifischer lexikalischer Komponenten**

Alle vorgestellten Theorien schreiben dem Übertragungsprozess zwischen phonologischen und orthografische Repräsentationen eine zentrale Rolle in der Schriftsprachentwicklung zu. Diesem Verarbeitungsprozess steht in der empirischen Forschung das Buchstabenwissen und die Dekodierfähigkeit am nächsten. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Theorien ist die Frage, welche Fähigkeiten vorhanden sein müssen, um die Übertragung zwischen phonologischen und orthografischen Repräsentationen zu

meistern. Für die *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) und die *LQH* (Perfetti & Hart, 2002) sind phonologische Verarbeitungsfähigkeiten auf der Ebene des Phonems Voraussetzung für diesen Prozess. Für das *IMP* spielen aber auch rein orthografische Repräsentationen eine entscheidende Rolle. Um zu klären, welche der beiden Fähigkeiten relevant für den Übertragungsprozess sind, müssten also beide Fähigkeiten vor Schuleintritt gemessen und mit chronologisch nachfolgenden Fähigkeiten der Phonem-Graphem-Übertragung (z. B. Dekodierfähigkeiten) in Beziehung gesetzt werden.

In Bezug auf die Messung phonologischer und orthografischer Kompetenzen im Deutschen gibt es einige Faktoren zu bedenken, die von den Theorien aufgegriffen werden. Empirische Arbeiten im Rahmen der *PGST* ergaben für das Deutsche eine Entwicklung phonemischer Bewusstseinsfähigkeiten nach Schuleintritt in Zusammenhang mit dem Beginn der formalen Leseinstruktion (Goswami et al. 2005). Hieraus ableiten lässt sich die Frage, ob im Deutschen phonologische Fähigkeiten vor Schuleintritt für die Prädiktion von Lese- und Rechtschreibfähigkeiten überhaupt wichtig sind. Vor dem Hintergrund, dass es auch andere Theorien über die Entwicklung von phonologischen Fähigkeiten gibt (LRM; Metsala & Walley, 1998; siehe *Kapitel 2.2*), wäre es nötig, die Entwicklung phonologischer Fähigkeiten vor und im Übergang zum Schuleintritt in Zusammenhang mit der Schriftsprachentwicklung zu untersuchen.

In Bezug auf orthografische Fähigkeiten bleibt zu klären, ob Voraussetzungen, welche das *IMP* für die Entwicklung von orthografischen Fähigkeiten zugrunde legt, in Deutschland gegeben sind. Dazu zählt primär, dass Kinder schon von klein auf mit Schriftsprache in Verbindung stehen müssen. Diese Grundvoraussetzung ermöglicht Kindern beispielweise mittels statistischer Lernprozesse Rückschlüsse auf die Strukturen und Funktionen in der Schriftsprache zu ziehen, auch wenn die formale Leseinstruktion noch nicht eingesetzt hat. Obwohl Kinder die in Deutschland aufwachsen, im Vergleich zu Kindern in englischsprachigen Ländern (z. B. Großbritannien, USA) weniger explizite Förderung zur Schriftsprachentwicklung vor Schuleintritt erhalten (Kuger et al., 2013; Mann & Wimmer, 2002), wird in vielen Bundesländern der alltagsintegrierte Kontakt zu Schrift und Text (z. B. regelmäßige Bilderbuchbetrachtungen) in der frühkindlichen Bildung gefördert (z. B. Berlin; Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft, 2014, pp. 101 ff.). Der regelmäßige Kontakt zu Büchern und Schriftsprache in den Medien ist auch außerhalb der Institutionen, im familialen und öffentlichen Umfeld, wahrscheinlich (Niklas & Schneider, 2013). Es ist davon auszugehen, dass Kinder in Deutschland schon früh in regelmäßigem Kontakt mit Schriftsprache stehen. Damit sollte es möglich sein, die Entwicklung rein orthografischer

Fähigkeiten bereits vor Schuleintritt zu untersuchen und als Prädiktor des Lesens und Schreibens zu analysieren.

Der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen rein orthografischen Fähigkeiten vor Schuleintritt und den Schriftsprachfähigkeiten nach Schuleintritt liegt auch noch eine andere theoretische Motivation zugrunde. Während die *PGST* davon ausgeht, dass beim Lesen erst phonologische und dann orthografische Repräsentationen aktiviert werden, erwarten die *LQH* für das Leseverständnis eher eine parallelisierte Aktivierung der beiden Fähigkeiten (und integriert zusätzlich semantische Fähigkeiten), während das *IMP* für das Schreiben davon ausgeht, dass orthografische Fähigkeiten sich genauso wie phonologische Fähigkeiten bereits vor dem Beginn formaler Instruktion entwickelt und so nicht ausschließt, dass Fähigkeiten parallel aktiviert werden können.

Die Begründung für eine serielle Verarbeitung hängt in der *PGST* an der Annahme, dass sich orthografische Repräsentationen nach phonologischen Repräsentationen entwickeln. Demgegenüber würde das *IMP* argumentieren, dass es sich bei den orthografischen Repräsentationen des *PGST* tatsächlich um phonografische Repräsentationen (Phonem-Graphem-Übertragung) handelt und dass rein orthografische Repräsentationen in der *PGST* nicht berücksichtigt sind. Dies ist laut *IMP* am phonografische Regelwerk der *PGST* abzuleiten (Treiman, 2017), welches innerhalb lexikalischer Verarbeitungsprozesse die Einteilung in lexikalische und sublexikalische Prozesse determiniert. Kann ein Zusammenhang zwischen rein orthografischen Repräsentationen vor Schuleintritt und Schriftsprachfähigkeiten nach dem Schuleintritt nachgewiesen werden, bedeutet dies zum einen, dass eine serielle Verarbeitung auf der Basis phonografischer Regelmäßigkeiten unwahrscheinlich ist und zum anderen, dass in regelbasierten Modellen die Miteinbeziehung von graphotaktischen Regeln notwendig ist.

Eine ähnliche theoretische Motivation steht auch hinter der Betrachtung von Zusammenhängen semantischer Fähigkeiten mit dem Schriftspracherwerb. Die *LQH* geht im Gegensatz zur *PGST* und dem *IMP* von einer parallelisierten Aktivierung aller lexikalischen Komponenten aus. Die Qualität semantischer Repräsentationen sollte demnach den Leseprozess genauso beeinflussen wie phonologische oder orthografische Repräsentationen. Daraus folgt, dass es auch im Bedeutungswissen Abstufungen geben sollte (wie z. B. Reimbewusstheit vs. phonemische Bewusstheit in phonologischen Repräsentationen), die Unterschiede in den Leseverständnisfähigkeiten erklären können, wobei semantische Repräsentationen in der *PGST* und dem *IPM* lediglich als Speicher von Bedeutungen zu verstehen sind.



In der Logik der seriellen Verarbeitung der *PGST* ist es wahrscheinlich, dass hier auch ein Entwicklungspfad nachgezeichnet wird, anhand dessen sich semantische Fähigkeiten beim Lesen im Verhältnis zu phonologischen oder orthografischen Repräsentationen relativ spät ausdifferenzieren. Im Vergleich hierzu lässt sich die empirische Evidenz aus Entwicklungsstudien im Rahmen der *LQH* anführen. An deutschen Grundschulern konnte nachgewiesen werden, dass qualitative Unterschiede im semantischen Wissen mit Leseverständnisfähigkeiten in Verbindung stehen (Richter et al., 2013). Allerdings kam semantischen Repräsentationen eine Sonderstellung gegenüber phonologischen oder orthografischen Repräsentationen zu. Es bleibt zu klären, wie sich semantische Repräsentationen vor und nach dem Schuleintritt entwickeln, und wie sie mit Lese- oder Rechtschreibfähigkeiten in Verbindung stehen. Dabei ist auch der Vergleich zu anderen lexikalischen Komponenten interessant, wodurch sich mögliche Rückschlüsse über einen parallelisierten Abruf der lexikalischen Komponenten ziehen lassen könnten.

### **2.5.3 Die Rolle der Lernumgebung**

Schließlich behandeln die Theorien auch den Einfluss der Lernumgebung unterschiedlich. Während die *PGST* und die *LQH* den Einfluss der Lernumgebung lediglich anerkennen ohne ihn detailliert zu besprechen, setzt sich das *IMP* tiefergehend mit impliziten und expliziten Lernmechanismen auseinander. Zu impliziten Lernmechanismen gehört das statistische Lernen, das auch in konnektionistischen Theorien vorausgesetzt wird und sich auf (zum Großteil unbewusste) Lernprozesse des Kindes bezieht. Explizite Lernmechanismen umschließen dabei formale und informale Instruktionen von außen. Dabei wird davon ausgegangen, dass explizite Lernmechanismen zu einer schnelleren Lernentwicklung beitragen als implizite Lernmechanismen.

Der Einfluss impliziter und expliziter Lernmechanismen ist gerade vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Bildungsumgebungen vor und nach dem Schuleintritt in Deutschland für die Sprachentwicklung im Deutschen von Relevanz. Durch die unterschiedliche Gewichtung der Förderung von Schriftsprachfertigkeiten vor und nach dem Schuleintritt (Kuger et al., 2013) ist davon auszugehen, dass spezifisch für diesen Bereich der Anteil expliziter Lernmechanismen nach Schuleintritt stark zunimmt. Damit sollte sich die Schriftsprachentwicklung nach Schuleintritt beschleunigen, was sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch auf die Entwicklung und die Effekte von Vorläuferfertigkeiten des Lesens auswirken wird. Im frühkindlichen Bereich sollte im Umkehrschluss aber auch der Einfluss impliziter Lernmechanismen auf die Schriftsprachentwicklung im Kontrast zu expliziten Lernmechanismen untersucht werden. Daraus lässt sich ableiten, dass der Einfluss

des Schuleintritts für die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens eine zentrale Rolle für die Einschätzung des Einflusses der Lernumgebung auf die Schriftsprachentwicklung spielt und im Fokus zukünftiger Untersuchungen stehen sollte.

#### **2.5.4 Zusammenfassung**

Zusammenfassend ergibt sich aus der Auseinandersetzung mit kontemporären Theorien des Schriftspracherwerbs, dass die Entwicklung phonologischer, rein orthografischer und semantischer Fähigkeiten im Kindergarten und im Übergang zur Grundschule im Deutschen stärker untersucht werden und hinsichtlich ihres Zusammenhangs mit Schriftsprachfähigkeiten analysiert werden sollten. Diese Untersuchungen sind zielführend, um lexikalische Verarbeitungsmechanismen, die dem Schriftspracherwerb zugrunde liegen, zu identifizieren. Weiterhin sollte der Einfluss des Schuleintritts auf die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens untersucht werden, um Einflüsse der Lernumgebung auf die Prädiktion von Lese- und Rechtschreibfähigkeiten in der Bildungsumgebung Deutschland besser zu verstehen.

### 3 Empirische Evidenz aus Entwicklungsstudien

Auf Grundlage der in *Unterkapitel 2.5* herausgearbeiteten Implikationen wird in diesem Kapitel dargestellt, was für konkrete, frühkindliche Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens auf Grundlage von empirischen Studien mit den fokussierten Theorien in Verbindung stehen. Zudem wird untersucht inwiefern die Evidenz aus empirischen Entwicklungsstudien die theoretischen Modelle unterstützen (*Kapitel 3.1*). Außerdem werden Vorläuferfertigkeiten vorgestellt, die sich nicht konkret aus theoretischen Modellen des Schriftspracherwerbs ableiten lassen, aber dennoch zur Vorhersage von Lese- und Rechtschreibfähigkeiten beitragen (*Kapitel 3.2*). In *Kapitel 3.3* werden darüber hinaus Hintergrundfaktoren aus der frühkindlichen Lernumgebung vorgestellt, welche Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens fördern. Im darauffolgenden *Kapitel 4* werden schließlich auf Grundlage der theoretischen (*Kapitel 2*) und empirischen (*Kapitel 3*) Beobachtungen die Ziele und Fragestellungen dieser Arbeit vorgestellt.

#### 3.1 Vorläuferfertigkeiten in Theorien des Schriftspracherwerbs

Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens, die mit den vorgestellten Theorien in Verbindung stehen, beschreiben Fähigkeiten, die sich einer der lexikalischen Komponenten zuordnen lassen. Diese Vorläuferfertigkeiten sind häufig im Rahmen anderer theoretischer Modelle (z. B. Ehri, 1995; 2005; Frith, 1985) oder explorativer, empirischer Arbeiten identifiziert worden. Im Einklang mit den bekanntesten Theorien der Schriftsprachentwicklung (Ehri, 2005; Frith, 1985; Ziegler & Goswami, 2005) liegt dabei ein Schwerpunkt auf der Auseinandersetzung mit phonologischen Fähigkeiten (Caravolas et al., 2012; Caravolas, Lervåg, Defior, Málková, & Hulme, 2013; Ennemoser et al., 2012; Näslund & Schneider, 1996; Schatschneider, Fletcher, Francis, Carlson, & Foorman, 2004; Ziegler et al., 2010). Zentral für die frühe Vorhersage von Lese- und Schreibfähigkeiten nach Schuleintritt sind die phonologische Bewusstheit und das phonologische Arbeitsgedächtnis (z. B., Ziegler et al., 2010). Auch das Buchstabenwissen als Vertreter phonografischer Repräsentationen wurde bereits häufig mit dem Schriftspracherwerb in Verbindung gebracht (z. B. McBride-Chang & Ho, 2005). Im Vergleich wurden der Einfluss rein orthografischer und semantischer Repräsentationen seltener in Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb untersucht. Im Folgenden werden alle Vorläuferfertigkeiten, die in Verbindung zu lexikalischen Komponenten stehen, näher erläutert.

### 3.1.1 **Phonologische Bewusstheit**

*Phonologische Bewusstheit* beschreibt eine Fähigkeit, die sich auf mehrere phonologische Verarbeitungsebenen bezieht (Anthony & Francis, 2005). Zur Phonologischen Bewusstheit gehört die Wahrnehmung phonologischer Einheiten (z. B. Silben klatschen), die Fähigkeit Entscheidungen über die Ähnlichkeit dieser Einheiten fällen (z. B. Reimentscheidungen) und diese Einheiten manipulieren zu können (z. B. Anlaute weglassen; Anthony & Lonigan, 2004). Grundsätzlich geht man in der Literatur davon aus, dass sich phonologische Bewusstheit von größeren phonologischen Einheiten (z. B. Silben) hin zu kleineren phonologischen Einheiten entwickelt (z. B. Phoneme; Carroll, Snowling, Hulme, & Stevenson, 2004). Die Bewusstheit kleinere Einheiten schließt dabei mit ein, dass die Sensitivität gegenüber größeren Einheiten nicht verloren geht.

Der Zusammenhang zwischen der phonologischen Bewusstheit verschieden großer phonologischer Einheiten mit dem Schriftspracherwerb wurde in der Literatur vielfach diskutiert (z. B., Castles & Coltheart, 2004). Studien mit englischsprachigen Kindern zeigen, dass nur Phonembewusstheit und nicht Reimbewusstheit Lesefähigkeiten vorhersagen (z. B. Muter, Hulme, Snowling, & Stevenson, 2004). In Studien mit deutschsprachigen Kindern wurde aber mehrfach auch Reimbewusstheit mit dem Erwerb von Lese- und Schreibfähigkeiten in Verbindung gebracht (Ennemoser et al., 2012; Schneider & Näslund, 1996; Schneider, Roth, & Ennemoser, 2000).

Es gibt zwei Argumentationsstränge, die den Effekt von Reimbewusstheit auf den Schriftspracherwerb im Deutschen erklären. Die erste bezieht sich auf den späten Schuleintritt von deutschsprachigen Kindern. Dabei wird angenommen, dass sich die phonemische Bewusstheit erst nach dem Schuleintritt mit dem Erwerb der Buchstaben entwickelt und deshalb an deutschsprachigen Kindern vor Schuleintritt nur Reim- oder Silbenbewusstheit gemessen werden kann (Goswami et al., 2005; Mann & Wimmer, 2002). Eine andere Argumentationslinie bringt die Reimbewusstheit mit komplexeren Leseprozessen in Verbindung, bei denen auf größere phonologische Verarbeitungseinheiten zurückgegriffen wird (Wimmer, Landerl, & Schneider, 1994). Reimen sagt dann also beispielsweise keine Dekodierfähigkeiten, sondern nur Leseverständnisfähigkeiten voraus. Der zweite Argumentationsstrang steht in Kontrast zu Annahmen der *Psycholinguistic Grain Size Theory* (PGST; Ziegler & Goswami, 2005), die beschreibt, dass Leser konsistenter Orthografien auch während komplexerer Leseprozesse auf kleine phonologische Einheiten zurückgreifen.

### 3.1.2 *Phonologisches Arbeitsgedächtnis*

Das *phonologische Arbeitsgedächtnis* beschreibt die Fähigkeit, lautsprachliche Repräsentationen trotz kognitiver Beanspruchung im Gedächtnis behalten zu können (z. B., Gathercole & Baddeley, 1993). In sprachübergreifenden Entwicklungsstudien wurden phonologische Arbeitsgedächtnisfähigkeiten als Prädiktor sowohl mit Lese- als auch mit Rechtschreibfähigkeiten in Verbindung gebracht (Ennemoser et al., 2012; Moll et al., 2014; Ziegler et al., 2010). In Bezug auf unterschiedlich komplexe Lesefähigkeiten sagt das phonologische Arbeitsgedächtnis nicht die Dekodierfähigkeit, sondern kognitiv anspruchsvollere Schriftsprachfähigkeiten wie Lesegeschwindigkeit oder Leseverständnis voraus (z. B., Ennemoser et al., 2012; Moll et al., 2014). Das phonologische Arbeitsgedächtnis kann deshalb zu den kognitiv aufwendigen phonologischen Fähigkeiten gezählt werden.

### 3.1.3 *Buchstabenwissen*

Das *Buchstabenwissen* spielt ebenso wie phonologische Fähigkeiten eine wichtige Rolle in der frühen Prädiktion von Lese- und Rechtschreibfähigkeiten (z. B., Caravolas, Hulme, & Snowling, 2001; Caravolas et al., 2013; Leppänen, Aunola, Niemi, & Nurmi, 2008; McBride-Chang & Ho, 2005; Muter & Diethelm, 2001; Näslund & Schneider, 1996). Gerade im deutschsprachigen Raum ist die Entwicklung des Buchstabenwissens insbesondere vor dem Schuleintritt jedoch ungeklärt. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass mehrere Studien mit deutschsprachigen Kindern kein oder kaum Buchstabenwissen vor dem Schuleintritt gefunden haben (Goswami et al., 2005; Mann & Wimmer, 2002; Näslund & Schneider, 1996). Studien in jüngerer Zeit konnten hingegen bei Kindern im Kindergartenalter Wissen über ungefähr die Hälfte der Großbuchstaben des Alphabets nachweisen (Hippmann, 2008). Dies könnte beispielsweise mit einer zunehmenden Anregungsqualität in der institutionellen und familialen Bildungsumgebung zusammenhängen (Anders, 2013; Lehr, Ebert, Roßbach, & Weinert, 2012). Aber auch implizite Lernmechanismen können beim Erwerb der Buchstaben nicht ausgeschlossen werden. Obwohl nicht vollständig geklärt ist, wann und wie sich Buchstabenwissen entwickelt, scheint es wahrscheinlich zu sein, dass sich rein orthografische oder phonologische Fähigkeiten erworben werden bevor Buchstabenwissen erworben wird. Diese Annahme steht im Einklang mit der *PGST* und dem *IMP*.

### **3.1.4 Orthografische Fähigkeiten**

Fähigkeiten, die sich auf *rein orthografische Repräsentationen* beziehen, wurden bisher sehr selten zur Prädiktion von Lese- und Schreibfähigkeiten herangezogen. In einer Studie mit brasilianischen Kindern wurde beispielsweise untersucht, ob Kinder ohne Buchstabenwissen die Auftretenshäufigkeit von Buchstabenpaaren (*Bigramme*) in Kinderbüchern implizit erfassen können. Außerdem wurde untersucht, ob sich dieses Wissen in der Entwicklung von Rechtschreibfähigkeiten nach Erwerb des Buchstabenwissens niederschlägt. Die Studie zeigte, dass Kinder, die im Kindergarten bereits typisch brasilianisch-portugiesische Buchstabenkombinationen malten, nach Schuleintritt bessere Rechtschreibfähigkeiten zeigten (Kessler, Pollo, Treiman, & Cardoso-Martins, 2013). Die Sensitivität der Kinder für Buchstabenkombinationen in ihrer Lernumgebung förderten also den Erwerb der Rechtschreibung. Im Deutschen wurden solche Fähigkeiten bisher weder im Grundschul- noch im Kindergartenalter im Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb untersucht.

### **3.1.5 Semantische Fähigkeiten**

Insgesamt wurden *Verständnisfähigkeiten* von Kindern bisher weniger häufig im Zusammenhang mit der Schriftsprachentwicklung untersucht als phonologische oder phonografische Fähigkeiten. Inzwischen zeigen mehrere Studien signifikante Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Bedeutungsverständnis und Leseverständnis auf (Ennemoser et al., 2012; Leppänen et al., 2008; Nation, et al., 2010; Richter et al., 2013). Dabei geht es im frühkindlichen Bereich meistens um ein sehr breites Bedeutungsverständnis, das zum Beispiel auf Grundlage von Sätzen oder Texten in Hörverständnisaufgaben (z. B. bei Bilderbuchbetrachtungen) gemessen wird. Auch wenn diese Erhebungsinstrumente effektiv in der Vorhersage von Lese- und Rechtschreibfähigkeiten sind, ist es schwierig auf deren Grundlage qualitative Abstufungen im Bedeutungsverständnis der Kinder abzuleiten, die zur Weiterentwicklung von Theorien des Schriftspracherwerbs beitragen könnten. Das lässt sich unter anderem dadurch erklären, dass sich Hörverständnisaufgaben schwer mit den Erhebungsinstrumenten auf phonologischer oder orthografischer Ebene vergleichen lassen. Während phonologische und orthografische Fähigkeiten meist auf der *Wortebene* (z. B. Reimentscheidungsaufgaben) oder noch kleineren Verarbeitungseinheiten erfasst werden, agieren Hörverständnisaufgaben auf viel größeren Verarbeitungsebenen (z. B. Text).

Erhebungsinstrumente, die Verständnissfähigkeiten *auf der Wortebene* erfassen, sind allerdings hauptsächlich für den frühkindlichen Bereich unbekannt. In der Forschungsliteratur außerhalb des Kindergartenbereiches wurden wortbasierte semantische

Entscheidungsaufgaben beispielsweise zur Untersuchung von Leseverständnisschwierigkeiten bei Grundschulern angewandt (Nation & Snowling, 1999). Dabei mussten Kinder Entscheidungen über die Plausibilität taxonomischer (z. B. *Tiger-Katze*) oder thematischer Wortzusammenhänge (z. B. *Tiger-Zoo*) fällen. Die Fähigkeit semantische Bedeutungszusammenhänge zwischen Wörtern zu erkennen hing positiv mit der Leseverständnisseleistung zusammen. Eine ähnliche Aufgabe wurde auch im Rahmen der Untersuchung an normal entwickelten deutschen Grundschulern zur *Lexical Quality Hypothesis* (LQH; Perfetti & Hart, 2002) von Richter und Kollegen (2013) verwendet, um den Zusammenhang semantischer Fähigkeiten mit der Entwicklung von Leseverständnissefähigkeiten zu untersuchen (siehe *Kapitel 2.3*). Trotzdem wurden semantische Entscheidungsaufgaben bisher nicht im Zusammenhang der Schriftsprachentwicklung von Kindergartenkindern untersucht. Die Übertragung einer semantischen Entscheidungsaufgabe in den Kindergartenbereich sollte allerdings unproblematisch sein, denn jüngere Forschungsergebnisse zeigen, dass bereits Babys semantische Bedeutungszusammenhänge auf der Wortebene erkennen können (Arias-Trejo & Plunkett, 2013).

### 3.2 Schnelles Benennen (Rapid Naming)

Eine weitere sprachübergreifende und effektive Vorläuferfertigkeit des Schriftspracherwerbs ist das *Schnelle Benennen* (z. B., Caravolas et al., 2013; Moll et al., 2014; Pauly, Linkersdörfer, Lindberg, Woerner, Hasselhorn, & Lonnemann, 2011; Schatschneider et al., 2004; Ziegler et al., 2010). Dieses beschreibt die Fähigkeit, Wörter möglichst schnell aus dem Langzeitgedächtnis abrufen zu können (Wagner & Torgesen, 1987; Wimmer, Mayringer, & Landerl, 2000). Kindern werden dabei Karten mit mehreren Objekten oder Zahlen gezeigt. Diese sollen so schnell wie möglich und ohne Fehler benannt werden. Obwohl das Schnelle Benennen nicht direkt mit einer lexikalischen Komponente in Verbindung steht, beschreiben manche Quellen das Schnelle Benennen als Fähigkeit, welche die Schnelligkeit des lexikalischen Abrufs repräsentiert (z. B., Ennemoser et al., 2012). Andere Quellen hingegen sehen Schnelles Benennen als eine Fähigkeit die nicht sprachspezifisch, sondern breiter angelegt ist und als ein Indikator für die allgemeine kognitive Entwicklung dient (Kail & Hall, 1994; Kail, Hall, & Caskey, 1999). Unabhängig von der Sprachspezifität des Schnellen Benennens, wird diese Fähigkeit vor als auch nach dem Schuleintritt regelmäßig mit der Vorhersage von Schriftsprachfähigkeiten in Verbindung gebracht.

### 3.3 Hintergrundfaktoren

Die Entwicklung von Kompetenzen, die als Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens identifiziert werden konnten, findet in Interaktion mit der Umgebung statt, in der Kinder aufwachsen (Bronfenbrenner, 1986; Bronfenbrenner & Morris, 2006; Roßbach & Weinert, 2008, Treiman & Kessler, 2014; siehe auch *Kapitel 2.5*). Die Lernumgebung des Kindes spielt deshalb im Zusammenspiel mit den kognitiven Fähigkeiten des Kindes eine wichtige Rolle in der Entwicklung von Schriftsprachfertigkeiten.

Mit dem Begriff *Hintergrundfaktoren* werden hier Faktoren in der familialen und institutionellen Lernumgebung beschrieben (Melhuish, 2011; Roßbach & Weinert, 2008), die den Schriftspracherwerb beeinflussen. Dazu zählen strukturelle Merkmale der Lernanregung, wie zum Beispiel die Anzahl der Bezugspersonen und prozessorientierte Merkmale (Kuger & Kluczniok, 2008), wie die Qualität der gemeinsamen Bilderbuchbetrachtung.

Diese Arbeit setzt sich, im Vergleich zu Forschungsarbeiten die sich auf den Einfluss der Lernumgebung konzentrieren (Tiezte et al., 2012; von Maurice, Artelt, Blossfeld, Faust, Roßbach, & Weinert, 2007), primär mit der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten auf der Ebene des Individuums unter Einfluss der deutschen Sprachstruktur auseinander. Dennoch gibt es einige Hintergrundfaktoren, die in Entwicklungsstudien zum Schriftspracherwerb inzwischen so etabliert sind, dass sie hier berücksichtigt werden sollten. Dazu zählen der *sozioökonomische Status (SES)* (Ganzeboom, de Graaf, & Treiman, 1992; Ganzeboom, 2010) und das *Home Literacy Environment (HLE)* (Burgess, Hecht, & Lonigan, 2002; Kluczniok, Lehl, Kuger, & Roßbach, 2013; Lehl, 2013; Niklas & Schneider, 2013). Beide Faktoren zählen zur strukturellen, familialen Anregungsqualität.

Der *SES* erfasst den Einfluss der monetären und beruflichen Situation der Eltern auf die Bildung des Kindes. Dazu werden Informationen zum Beruf, Einkommen, Bildungsstatus und beruflichen Status (leitend, angestellt) der Erziehungsberechtigten erfasst. Entwicklungsstudien zeigen Zusammenhänge des *SES* mit phonologischen und Leseverständnisfähigkeiten (Adams, 1990; Bowey, 1995; Leppänen et al., 2008).

Das *HLE* erfasst im Vergleich zum *SES* strukturelle Merkmale, die spezifischer auf die Förderung von Schriftsprachfertigkeiten eingehen. Dazu gehört die Anzahl der Bücher im Haushalt der Familie und die Häufigkeit des gemeinsamen Bilderbuchlesens. Genauso wie der *SES* wurde das *HLE* sowohl mit Vorläuferfertigkeiten des Lesens (z. B. phonologische Bewusstheit, Buchstabenwissen) sowie direkt mit Schriftsprachfähigkeiten in Verbindung gebracht (Anders et al., 2012; Niklas & Schneider, 2013; Niklas, Cohrssen, Tayler, & Schneider, 2016; Sénéchal & LeFevre, 2002).



## 4 Gegenstand dieser Arbeit

Ein übergreifendes Ziel dieser Arbeit ist die Anreicherung empirischer Evidenz, um zur Weiterentwicklung theoretischer Modelle des Schriftspracherwerbs in der frühkindlichen Entwicklung beizutragen. Im Folgenden werden auf Grundlage der theoretischen Implikationen (*Kapitel 2.5*) und der Evidenz aus empirischen Entwicklungsstudien (*Kapitel 3*) Forschungsdesiderata identifiziert und die konkreten Fragestellungen dieser Arbeit formuliert (*Kapitel 4.1*). Im Anschluss (*Kapitel 4.2*) werden die vier Teilstudien vorgestellt, die im Rahmen dieser Arbeit zur Beantwortung der Fragestellungen durchgeführt wurden.

### 4.1 Forschungsdesiderata

Vor dem dargelegten theoretischen und empirischen Hintergrund ergibt sich, dass keines der vorgestellten Modelle des Schriftspracherwerbs oder der empirischen Vorarbeiten die *Entwicklung aller lexikalischen Repräsentationen* im Rahmen des Schriftspracherwerbs erklärt und den Einfluss frühkindlicher Vorläuferfertigkeiten *vor und nach dem Schuleintritt* miteinbezieht. Um den Wissensstand über frühkindliche Vorläuferkompetenzen des Lesens und Schreibens im Deutschen voranzubringen, ist gerade die Auseinandersetzung mit der Entwicklung einzelner lexikalischer Komponenten und die Frage nach der Rolle des Schuleintritts in deren Entwicklung zielführend. Im Folgenden werden deshalb die Forschungsdesiderata anhand von vier Unterbereichen thematisiert. Zunächst wird der Wissensstand und die Desiderata für die Entwicklung einzelner lexikalischer Komponenten im Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb erläutert (*Kapitel 4.1.1 bis 4.1.3*). Danach wird der Wissensstand über die Prädiktion von Schriftsprachfertigkeiten durch Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens vor und nach dem Schuleintritt auf den Prüfstand gestellt (*Kapitel 4.1.4*).

#### 4.1.1 Entwicklung phonologischer Repräsentationen

Die Entwicklung phonologischer Repräsentationen spielt vor allem in der *Psycholinguistic Grain Size Theory (PGST; Ziegler & Goswami, 2005)* eine wichtige Rolle. Dort ist die Entwicklung phonemischer Bewusstheit ausschlaggebend für die Fähigkeit, lautsprachliche Repräsentationen in schriftliche Repräsentationen zu übertragen. Diese Fähigkeit gilt auch bei der *Lexical Quality Hypothesis (LQH; Perfetti & Hart, 2002)* als Voraussetzung für komplexere Lesefähigkeiten. Im *Integration of Multiple Patterns Model*

(IMP; Treiman & Kessler, 2014) spielen phonologische Repräsentationen eine untergeordnete Rolle.

Die Wichtigkeit phonologischer Fähigkeiten, insbesondere der phonologischen Bewusstheit, für den Schriftspracherwerb, ist inzwischen auf Grundlage empirischer Untersuchungen sprachübergreifend anerkannt (z. B. Caravolas et al., 2013). Unbeantwortet ist aber gerade hinsichtlich des Übergangs zur Schule die Frage, *welche* phonologischen Bewusstheitsfähigkeiten Lesen und Schreiben vorhersagen und *wann* sich diese entwickeln. Dabei geht es vor allem darum, ob im Deutschen Reim- und Phonembewusstheit oder nur Phonembewusstheit Lesen und Schreiben vorhersagt. Weiterhin ist unklar, ob sich Phonembewusstheit im Deutschen schon vor Schuleintritt entwickelt (siehe *Kapitel 3.2*).

#### **4.1.2 Entwicklung orthografischer Repräsentationen**

Rein orthografische Repräsentationen sowie Regeln die den orthografischen Repräsentationen zugrunde liegen, spielen in der *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) eine untergeordnete Rolle. Demgegenüber stehen sie in der *LQH* (Perfetti & Hart, 2002) zwar gleichwertig neben phonologischen und semantischen Repräsentationen, werden aber ähnlich wie in der *PGST* primär in Verbindung mit phonologischen Repräsentationen analysiert (Richter et al., 2013). Besondere Bedeutung haben orthografische Repräsentationen im *IMP* (Treiman & Kessler, 2014). Diesem liegt eine von den anderen Modellen abweichende Annahme zu Grunde, die besagt, dass Kinder bereits vor der formalen Vermittlung von Buchstabenwissen nach Schuleintritt elaborierte Repräsentationen von Schriftsprache bilden und dass diese nicht von phonologischen Repräsentationen abhängig sein müssen (siehe *Kapitel 2.4*).

Über den Einfluss rein orthografischer Repräsentationen auf den Schriftspracherwerb ist gerade im deutschsprachigen Raum kaum etwas bekannt. Es bleibt also zu klären, *wann* Kinder im Deutschen rein orthografische Repräsentationen bilden, und *ob* diese Repräsentationen im direkten Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb stehen.

#### **4.1.3 Entwicklung semantischer Repräsentationen**

Semantischen Repräsentationen kommt in der *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) und dem *IMP* (Treiman & Kessler, 2014) keine große Bedeutung in der Verarbeitung zu. Der Abruf von Wortbedeutung ist dabei lediglich Ziel des Verarbeitungsprozesses. Welche Rolle das Bedeutungswissen eines Kindes im Voraus für den Abruf spielt, wird dabei nicht thematisiert. In der *LQH* (Perfetti & Hart, 2002) sind semantische Repräsentationen hingegen genauso wichtig für Leseverständnisfähigkeiten wie phonologische oder orthografische

Repräsentationen. Gerade in der Entwicklung von Lesefähigkeiten kommt der semantischen Repräsentation, allerdings eine Sonderrolle als Mediator zwischen der Formrepräsentation (Orthografie, Phonologie) und dem Leseverständnis zu (Richter et al., 2013). Weitere empirische Evidenz bestätigt, dass das Bedeutungsverständnis von Kindern zumindest für komplexere Lesefähigkeiten eine wichtige Rolle spielt (Leppänen et al., 2008; Nation & Snowling, 1999).

Interessant ist jedoch, dass semantische Fähigkeiten nicht mit weniger komplexen Lesefähigkeiten in Verbindung gebracht werden. Dabei scheint es einleuchtend, dass auch das Wissen über die Bedeutung von Wörtern Kindern beim Lesen hilft, Wörter zu erkennen. Die Art der Erfassung von semantischen Fähigkeiten könnte dabei eine entscheidende Rolle spielen. Gerade im vorschulischen Bereich werden semantische Fähigkeiten über breit angelegte Verfahren des Bedeutungsverständnisses auf Text oder Satzebene erfasst, während phonologische und orthografische Fähigkeiten auf der Wortebene oder noch kleineren Einheiten überprüft werden (vgl. *Kapitel 2.3* und *3.1.5*). Über die Entwicklung semantischer Repräsentationen im frühkindlichen Bereich gibt es bisher wenige Untersuchungen. In Bezug auf die Entwicklung semantischer Repräsentationen ist also ungeklärt, *wie* sich Bedeutungswissen auf der *Wortebene* im Übergang zur Schule entwickelt, und *ob* semantische Repräsentationen auch weniger komplexe Lesefähigkeiten vorhersagen können.

#### **4.1.4 Prädiktion von Schriftsprachfertigkeiten vor und nach dem Schuleintritt**

Aus dem theoretischen Hintergrund lassen sich wenige Rückschlüsse auf die Rolle des Schuleintritts bei der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens ziehen. Einzig das *IMP* (Treiman & Kessler, 2014) bezieht die Instruktion durch Eltern oder Pädagogen in die Entwicklung von Schriftsprachfähigkeiten direkt mit ein, thematisiert aber nicht den Schulübergang. In Bezug auf Untersuchungen zur Anregungsqualität bezüglich schriftsprachbezogener Kompetenzen in der frühkindlichen Bildung (Anders, 2013; Kuger et al., 2013), ist anzunehmen, dass die Menge schriftsprachbezogener Instruktion für Kinder in Deutschland im Übergang zur Schule stark ansteigt. Mit Verweis auf das *IMP* würde das einen starken Anstieg in der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten nach sich ziehen, da explizite Instruktion schneller zu Lernerfolgen führt, als implizite Lernvorgänge (z. B. statistisches Lernen).

Anhand von empirischen Untersuchungen konnte belegt werden, dass der Übergang zur Schule den Entwicklungsverlauf der Schriftsprachentwicklung beeinflusst (Caravolas et al., 2013). Nach Schuleintritt nimmt die Steigung des Entwicklungsverlaufs zu. Weitere Studien zeigen eine reziproke Beziehung zwischen der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten

des Lesens und Schreibens, und der Entwicklung von Schriftsprachfähigkeiten (vgl. Castles & Coltheart, 2004). Trotzdem wurde noch keine Untersuchung zum Einfluss des Schulübergangs auf die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens durchgeführt. Wenn der Übergang zur Schule einen ähnlichen Effekt auf Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens hat, erschließt sich die Frage, ob sich die prädiktiven Effekte auf Lese- und Rechtschreibfähigkeiten vor und nach dem Schuleintritt unterscheiden.

Beispielsweise, ist der Nachweis von Buchstabenwissen vor Schuleintritt mit großer Wahrscheinlichkeit ein Indikator für gute Lese- und Rechtschreibfähigkeiten am Ende der ersten Klasse (z. B. Näslund & Schneider, 1996), da die Variabilität des Buchstabenwissens zwischen den Kindern groß ist. Nach Schuleintritt und mit Beginn der formalen Instruktion, sollte der Einfluss des Buchstabenwissens aber zurückgehen. Dies ist auf die formale Instruktion zurückzuführen. Die Zahl der Kinder, die alle Buchstaben-Laut-Verbindungen erlernt haben, nimmt stark zu, gleichzeitig nimmt die Variabilität des Buchstabenwissens zwischen den Kindern ab. Zusammenfassend stellt sich also die Frage, *ob* und *wie* die Prädiktion von Lese- und Schreibfähigkeiten sich vor und nach dem Schuleintritt unterscheidet.

#### **4.2 Teilstudien dieser Arbeit**

Die herausgearbeiteten Forschungsdesiderata wurden in vier Teilprojekten untersucht. Dabei beschäftigte sich jede der Teilstudien mit einem der in *Kapitel 4.1* beschriebenen Fragestellungen. Die Forschungsdesiderata wurden mit Hilfe einer Längsschnittstudie mit deutschsprachigen Kindern untersucht. Design, Erhebungsinstrumente und Stichprobe dieser Längsschnittstudie werden in *Kapitel 5* beschrieben.

*Studie I* beschäftigt sich mit der Entwicklung phonologischer Repräsentationen vor und nach dem Schuleintritt und deren Zusammenhang mit der Schriftsprachentwicklung. Dafür wurde der *Global Similarity Effect* (Carroll & Snowling, 2001) aufgegriffen. Dieser Effekt beschreibt die Tendenz, in einer Reimentscheidungsaufgabe alle Wortpaare, die sich in irgendeiner Form phonologisch ähneln, als Reim zu bewerten. Diese systematische Fehlbewertung wurde ursprünglich durch Tests an Vorschülern evident (Cardoso-Martins, 1994) und mit einer unterentwickelten Phonemsensitivität erklärt. Es wurde angenommen, dass dieser Effekt bei Kindern mit Lesefähigkeiten nicht mehr zu finden ist, da diese bereits ausreichende phonemische Bewusstheit entwickelt haben. In jüngeren Studien wurde dieser

Effekt allerdings auch bei Erwachsenen gefunden (Wagensveld, Segers, van Alphen, & Verhoeven, 2013). Es ist deshalb unklar, ob der *Global Similarity Effect* tatsächlich durch unterentwickelte Phonemsensitivität im Vorschulalter erklärt werden kann.

Die erste Studie I untersucht deshalb, ob Kinder, die den *Global Similarity Effect* zeigen, sensibel gegenüber verschiedenen großen phonologischen Verarbeitungseinheiten sind, und ob sich diese Sensibilität in Abhängigkeit fortschreitender Schriftsprachentwicklung verändert. Dazu wurde eine computerbasierte Reimentscheidungsaufgabe mit einer Reimbedingung (z. B. **Tisch-Fisch**), einer Kontrollbedingung (z. B., Tisch - Kalb) und zwei Distraktorbedingungen (z. B., **Tisch-Tipp**; **Tisch-Blick**) entwickelt. Diese wurde einer Gruppe deutschsprachiger Kinder sowie einer Gruppe deutschsprachigen Erwachsenen präsentiert. Die teilnehmenden Kinder lösten die Aufgabe zu Beginn und Ende des letzten Kindergartenjahres, sowie zu Beginn und Ende der ersten Klasse. Die Entscheidungen von Kindern und Erwachsenen wurden sowohl in Bezug auf ihre Akkuratheit als auch auf ihre Schnelligkeit untersucht. Zusätzlich wurden bei Kindern Effekte des phonologischen Arbeitsgedächtnisses kontrolliert.

Übergreifend wurde in der ersten Studie untersucht, ob die Entwicklung der Reimbewusstheit im Deutschen mit dem Erwerb des Lesens zusammenhängt und ob in diesem Zusammenhang dem Reimentscheidungsprozess untergeordnete Verarbeitungsprozesse zu einer Entwicklung hin zur Phonemsensitivität beitragen. Studie I trägt zur Klärung der Frage bei, ob auch Reimbewusstheit für den Leseerwerb wichtig ist, und wann sich Phonemsensitivität bei Kindern entwickelt, die vor dem Schuleintritt mit hoher Wahrscheinlichkeit keine formale Einführung in das Buchstabenwissen oder phonemische Bewusstheit erhalten haben. Zur Überprüfung des Standes der Phonemsensitivität am Ende der ersten Klasse wird eine Vergleichsgruppe Erwachsener herangezogen. Mit diesen Informationen lassen sich insbesondere die Annahmen der *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) anreichern.

**Studie II** beschäftigt sich mit der Frage, ob deutschsprachige Kinder auch schon vor dem Schuleintritt rein orthografische Repräsentationen bilden, und ob diese Fähigkeiten auch als Vorläuferfertigkeiten des Lesens einen signifikanten Effekt zeigen. Dafür wurde eine computerbasierte Buchstabenentscheidungsaufgabe entwickelt, in der Kindern einzelne Buchstaben und Symbole präsentiert wurden. Aufgabe der Kinder war es, zu entscheiden ob das präsentierte Symbol ein Buchstabe ist oder nicht. Mit Bezug auf die Forschungsliteratur (Kessler et al., 2013) wurde auch untersucht, ob Kinder in Abhängigkeit der

Auftretenshäufigkeit dieser Buchstaben (häufig: *A*; selten: *U*) und Symbole (häufig: #; selten:  $\frac{2}{2}$ ) in deutscher Kinderliteratur ihre Entscheidungen fällten. Die teilnehmenden Kinder lösten diese Aufgabe am Beginn und Ende des letzten Kindergartenjahres und am Beginn der ersten Klasse. Die Entscheidungen der Kinder wurden sowohl in Bezug auf ihre Akkuratheit als auch auf ihre Schnelligkeit untersucht. Zusätzlich wurde überprüft, ob die Leistung der Kinder in der Buchstabenentscheidungsaufgabe am Anfang des letzten Kindergartenjahres die Lesefähigkeiten am Anfang der ersten Klasse vorhersagen konnten. Dabei wurden neben der Buchstabenentscheidungsaufgabe auch Effekte der phonemischen Bewusstheit, des phonologischen Arbeitsgedächtnisses, sowie Effekte allgemeiner kognitiver Fähigkeiten (nonverbale Intelligenz) und der familialen Anregungsqualität (*HLE*) überprüft.

Die zweite Studie trägt damit zur Klärung der Frage bei, ab wann sich rein orthografische Repräsentationen bilden, und ob früh entwickelte, orthografische Repräsentationen mit der Entwicklung von Lesefähigkeiten zusammenhängen. Damit wird mit Studie II eine Grundannahme des *IMP* (Treiman & Kessler, 2014) für das Deutsche überprüft und untersucht ob sich die Annahmen des *IMP* auch auf die Entwicklung des Lesens übertragen lassen. Diese Untersuchung hat ebenfalls Relevanz für die *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005), in der davon ausgegangen wird, dass sich rein orthografische Repräsentationen erst mit fortschreitendem Leseerwerb entwickeln.

**Studie III** beschäftigt sich mit der Frage, wie sich semantische Repräsentationen in der frühen Kindheit entwickeln, und ob diese semantischen Fähigkeiten nicht nur zur Prädiktion von komplexen Lesefähigkeiten, sondern auch zur Prädiktion von beginnenden Lesefähigkeiten herangezogen werden können. Konkret wurde untersucht, wie sich das Wissen über thematische Beziehungen von Wörtern in der frühen Kindheit entwickelt.

Dafür wurde eine computerbasierte semantische Entscheidungsaufgabe entwickelt. In dieser Aufgabe wurde Kindern auditiv ein Satz (z. B., *Mirjam sieht den Blitz.*) und zwei Wörter (z. B., *Donner, Feuer*) präsentiert. Die Kinder sollten entscheiden, welches der beiden Wörter zum Kontext des Satzes (*Blitz*) passte. Das präsentierte Wortpaar bestand dabei immer aus einem passenden Wort (z. B., *Donner*) und einem Distraktor. Der Distraktor stand dabei entweder gar nicht (z. B., *Brief*) oder schwach (z. B., *Feuer*), mit dem Kontext in Verbindung. Die Aufgabe erfasste also, wie gut Kinder das am besten passende Wort zu einem Kontext erkennen konnten und wie gut sie dabei schwächer verbundene oder unverbundene Wörter zurückweisen konnten. Damit wurde die Stabilität des thematischen Wissens erfasst. Zusätzlich wurde untersucht, ob Kinder anders entscheiden, wenn der Kontext

unterschiedliche Worttypen enthält. Dafür wurde bei der Hälfte der Sätze ein Wort mit mehreren Bedeutungen (Homonym) eingesetzt. Mit einer neuen, korpus-basierten Methodik wurden in der semantischen Entscheidungsaufgabe die Häufigkeiten und die Beziehungen der Wörter und Sätze zueinander kontrolliert. Aufgrund der Komplexität der Aufgabe wurde hier nur die Akkuratheit der Kinder erfasst. Die Aufgabe wurde von den Kindern am Beginn und Ende des letzten Kindergartenjahres, sowie am Beginn und Ende des ersten Schuljahres gelöst. Der Einfluss des Effektes des phonologischen Arbeitsgedächtnisses wurde aufgrund der Menge an auditiv präsentem Material kontrolliert.

Zusätzlich wurde untersucht, ob die semantische Entscheidungsaufgabe am Beginn des letzten Kindergartenjahres die Wortlesefähigkeiten am Ende der ersten Klasse vorhersagen kann. In dieser Analyse wurden Effekte der semantischen Entscheidungsaufgabe mit Effekten einer breiter angelegten Satzverständnisaufgabe verglichen. Außerdem wurden Effekte des phonologischen Arbeitsgedächtnisses und des Buchstabenwissens kontrolliert.

Die dritte Studie trägt mit ihren Analysen dazu bei, die Rolle semantischer Fähigkeiten in Theorien des Schriftspracherwerbs zu untermauern und zu klären, ob semantische Repräsentationen mit Bezug auf die Entwicklung beginnender Lesefähigkeiten eine ähnlich bedeutende Rolle zukommt wie phonologischen und orthografischen Repräsentationen. Studie III trägt zur Weiterentwicklung aller diskutierten Theorien des Schriftspracherwerbs bei.

*Studie IV* beschäftigt sich mit der Frage, ob sich die Prädiktion von Lese- und Rechtschreibfertigkeiten durch phonologische, orthografische, semantische und andere, häufig verwendete Vorläuferfertigkeiten des Schriftspracherwerbs vor und nach dem Schuleintritt unterscheidet. Als Vorläuferfertigkeiten wurden hier die Reimentscheidungsfähigkeiten, das phonologische Arbeitsgedächtnis, das Buchstabenwissen, die semantischen Entscheidungsfähigkeiten und die Leistung in einer Schnelles-Benennen-Aufgabe der Kinder miteinbezogen. Alle Aufgaben wurden von den teilnehmenden Kindern am Beginn und am Ende des letzten Kindergartenjahres und am Beginn der ersten Klasse gelöst. Im Gegensatz zu den Analysen in den vorangegangenen Studien I und III wurde in dieser Studie nur der mittlere Akkuratheitswert der experimentellen Aufgaben (z. B. Reimentscheidung), ohne Miteinbeziehung der Itemvariabilität verwendet. Da die Akkuratheitswerte am Beginn der Schulzeit in der Buchstabenentscheidungsaufgabe bereits sehr hoch waren (> 97% richtige Antworten), wurde ein Vertreter rein orthografischer Repräsentation nicht in diese Studie miteinbezogen. Schriftsprachliche Fähigkeiten wurden

am Ende der ersten Klasse erhoben. Dazu zählten sowohl beginnende Lesefähigkeiten (Dekodieren) als auch komplexere Lesefähigkeiten (Leseflüssigkeit; Leseverständnis) und Rechtschreibfähigkeiten. Zusätzlich wurde der sozioökonomische Hintergrund der Kinder als beeinflussender Faktor kontrolliert.

Auf dieser Datengrundlage wurden die Stabilität der Prädiktoren über den Schuleintritt hinweg und die prädiktiven Effekte auf die Lese- und Schreibfähigkeiten vor und nach dem Schuleintritt untersucht. Dabei bezieht sich die Erfassung der prädiktiven Effekte vor dem Schuleintritt (im Gegensatz zu vielen anderen Prädiktionsstudien) nicht auf einen Zeitpunkt unmittelbar vor Schuleintritt, sondern auf einen Zeitpunkt zehn Monate vor Schuleintritt und kann so einen Zeitraum abfassen, in denen die Kinder sehr wahrscheinlich noch wenig oder gar keine schulvorbereitende Förderung erhalten haben. Die vierte Studie trägt zur Weiterentwicklung von theoretischen Modellen des Schriftspracherwerbs bei, die auf Grundlage von formaler Instruktion<sup>5</sup> argumentieren (*PGST*, Ziegler & Goswami, 2005; *IMP*, Treiman & Kessler, 2014).

---

<sup>5</sup> Mit formaler Instruktion ist die lehrplanbasierte Vermittlung von Inhalten gemeint.



## 5 Methode

Im Rahmen dieses Dissertationsprojektes wurde zur Datenakquirierung eine 2 ½-jährige Längsschnittstudie durchgeführt. In diesem Abschnitt werden kurz das Design dieser Längsschnittstudie und die verwendeten Aufgaben beschrieben (*Kapitel 5.1*) sowie Informationen zum Rekrutierungsprozess und der Zusammensetzung der Stichprobe dargestellt (*Kapitel 5.2*). Genauere Informationen zur Methode für jede einzelne Teilstudie werden in den *Kapiteln 6 bis 9* aufgeführt.

### 5.1 Längsschnittdesign

Ein Großteil der Fragestellungen dieses Promotionsvorhabens beziehen sich auf Veränderungsprozesse in der lexikalischen Entwicklung von Kleinkindern (*Kapitel 4.1.1 bis 4.1.3*). Um herauszufinden, ob Kinder zum Beispiel bereits vor Schuleintritt Phonemsensitivität entwickeln, muss auf *intraindivideller Ebene* eine Entwicklung von Reim- zu Phonemsensitivität beobachtet werden. Außerdem wird auf der *interindividuellen Ebene* erwartet, dass diese Entwicklung für verschiedene Kinder unterschiedlich schnell voranschreitet. Die daraus resultierende Variabilität phonologischer Fähigkeiten wird im Anschluss wiederum verwendet, um die Varianz im Entwicklungsstand der Kinder in ihren Lese- und Rechtschreibfähigkeiten nach Schuleintritt zu erklären. Zur Beantwortung der Fragestellungen ist also ein *Multilevel Design* nötig, das sowohl intraindividuelle als auch interindividuelle Entwicklungsprozesse miteinbezieht. Um auch intraindividuelle Veränderungen miteinbeziehen zu können, ist für die Beantwortung der Fragestellungen, eine auf einem Längsschnittdesign basierenden Datengrundlage am verlässlichsten (Singer & Willet, 2003).

Nach Singer und Willet (2003) müssen drei Grundvoraussetzungen gegeben sein, um reliable Interpretationen aus einer Längsschnittstudie abzuleiten zu können. Es sei erstens notwendig eine abhängige Variable zu messen, für die Veränderungen zu erwarten sind. Zweitens müssten mehr als zwei Erhebungszeitpunkte miteinbezogen werden. Drittens müssten die Erhebungen in sinnvollen Zeitabschnitten durchgeführt werden.

Die vorliegende Arbeit erfüllt alle dieser Kriterien. In der Entwicklung lexikalischer Repräsentationen ist erstens von Veränderungen durch das starke Wortschatzwachstum in der frühen Kindheit (Beck & McKeown, 1991) definitiv auszugehen. Mit Blick auf die Fragestellungen dieser Arbeit ist die Betrachtung von Entwicklungsverläufen lexikalischer

Fähigkeiten vor dem Schuleintritt, im Vergleich mit lexikalischen Fähigkeiten nach dem Schuleintritt, relevant. Die vorliegende Studie bestand deshalb zweitens aus fünf Erhebungszeitpunkten, von denen drei vor und zwei nach dem Schuleintritt lagen. Dabei wurde drittens darauf geachtet, dass zwischen jedem Erhebungszeitpunkt ähnlich lange Entwicklungszeiträume mit einer Länge von ca. 6 Monaten lagen.

Der erste Erhebungszeitpunkt (T0) fand 16 Monate vor dem Schuleintritt der Kinder statt. Dieser Zeitpunkt diente hauptsächlich der Akquirierung von Hintergrundinformationen mittels eines Elternfragebogens und der Erfassung allgemeiner kognitiver und sprachlicher Fähigkeiten der Kinder (nonverbale Intelligenz, phonologisches Arbeitsgedächtnis, Wortschatz). Die meisten für die Beantwortung der Forschungsfragen relevanten Erhebungsinstrumente wurden ab dem zweiten Erhebungszeitpunkt (T1) bis zum letzten Erhebungszeitpunkt (T4) eingesetzt. T1 und T2 fanden zehn und vier Monate vor Schulbeginn statt. T3 und T4 fanden zwei und zehn Monate nach Schulbeginn statt.

## 5.2 Erhebungsinstrumente

Die Erhebungsinstrumente bestanden zum Teil aus selbst entwickelten, computergestützten Experimenten und zum Teil aus standardisierten oder aus der Literatur abgeleiteten Verfahren. Experimentelle Verfahren ließen neben der Analyse intra- und interindividueller Unterschiede auch die zusätzliche Analyse von Itemvariabilität mittels *Linearer Gemischter Modelle* zu (siehe Baayen, Davidson, & Bates, 2004). Zudem konnten in einem Teil der experimentellen Modelle Akkuratheit sowie Reaktionszeiten der Kinder gemessen und analysiert werden (Baayen & Milin, 2010). Dadurch erlaubten diese Verfahren neben der Interpretation von lexikalischen Fähigkeiten auch Rückschlüsse auf die Schnelligkeit des Abrufes von Informationen aus dem mentalen Lexikon. Schließlich wurden in der Itemselektion der experimentellen Verfahren mehrere linguistische Parameter (z. B. Häufigkeit der Wörter) mit Hilfe eines Korpus für Kinderliteratur kontrolliert (Schroeder, Würzner, Heister, Geyken, & Kliegl, 2015). Somit ließen die experimentellen Verfahren auch Rückschlüsse auf den Einfluss spezifischer sprachlicher Merkmale des Deutschen auf das Verhalten der Kinder zu.

Alle verwendeten Erhebungsinstrumente sowie Itemselektionsprozesse werden in den Teilstudien (*Kapitel 6 bis 9*) näher erläutert und den entsprechenden Quellen zugeordnet. Tabelle 1 fasst alle für die Teilstudien relevanten Verfahren nach Themenbereich zusammen und zeigt wann die Verfahren eingesetzt wurden.

Tabelle 1. Für Teilstudien relevante Erhebungsinstrumente (T1-T4)

	T1	T2	T3	T4
<b>Phonologische Repräsentationen</b>				
Reimentscheidungsaufgabe	x	x	x	x
Vokale Ersetzen/Konsonanten Auslassen (P-ITPA)			x	x
Phonologisches Arbeitsgedächtnis (BUEVA)	x	x	x	x
<b>Übertragung phonologischer in orthografische Repräsentationen</b>				
Laut-Buchstaben-Wissen	x	x	x	x
<b>Orthografische Repräsentationen</b>				
Buchstabenentscheidungsaufgabe	x	x	x	x
<b>Semantische Repräsentationen</b>				
Semantische Entscheidungsaufgabe	x	x	x	x
Satzverständnisaufgabe (TSVK)	x	x	x	x
<b>Andere Prädiktoren</b>				
Schnelles Benennen (Pauly et al., 2013)	x	x	x	x
<b>Allgemeine Fähigkeiten</b>				
Wortschatz (PDSS)	x	x	x	x
Nonverbale Intelligenz (BUEVA-III)	x		x	x
<b>Schriftsprachfähigkeiten</b>				
Dekodieren (WLLP-R)			x	x
Lesegeschwindigkeit (SLRT-II)				x
Leseverständnis (ELFE 1-6)				x
Rechtschreibung (HSP 1+)				x

*Merke.* Informationen zu standardisierten oder veröffentlichten Verfahren in Klammern.

Je nach Fragestellung wurden Aufgaben aus verschiedenen Themenbereichen unterschiedlich häufig in den verschiedenen Teilstudien verwendet. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich die abhängigen Variablen (mittlere Akkuratheit, itemspezifische Akkuratheit, itemspezifische Reaktionszeit) zwischen den Teilstudien möglichst wenig

überschneiden. Tabelle 2 fasst zusammen, welche den Aufgaben zugehörigen Themengebiete in welcher Studie vertreten sind.

Tabelle 2. *Verwendung der Erhebungsinstrumente nach Themenbereich in den Teilstudien*

Teilstudie	PH	PH/ORTH	ORTH	SEM	Andere	Allgemein	Schriftsprache
1 Phonologie	x	x				x	x
2 Orthografie	x		x			x	x
3 Semantik	x	x		x		x	x
4 Schuleintritt	x	x		x	x	x	x

Der Elternfragebogen zu T0 umfasste einige allgemeine Fragen (z. B., Geschlecht, Händigkeit, Fragen zur Geburt des Kindes), Fragen zu den Sprachkenntnissen und Sprachhintergrund der Kinder, Fragen zu Entwicklungsverzögerungen, standardisierte Verfahren zur Erfassung sprachlicher und motorischer Fähigkeiten der Kinder (Rihtman, Wilson, & Parush, 2011; Ulich & Mayr, 2006) sowie Fragen zur Erfassung der familialen Anregungsqualität (*HLE*; Niklas & Schneider, 2013) und des soziökonomischen Status (Ganzeboom, 2010).

Die Daten zu den Erhebungsinstrumenten wurden in individuellen Sitzungen mit einem Kind und einem Versuchsleiter erhoben und dauerten zwischen 30 und 60 min. Die Dauer der Sitzungen wurde mit steigendem Alter angehoben. Eine Aufgabe dauerte zwischen 3 und 6 min. Der gestalterische Rahmen der Sitzungen beinhaltete eine Schatzsuche. Mit jeder Aufgabe kamen die Kinder dem Schatz etwas näher und durften sich am Ende als Belohnung ein Spielzeug aus einer Schatztruhe aussuchen.

Vor dem Schuleintritt wurden die Datenerhebungen in einem separaten ruhigen Raum in den Kindertagesstätten durchgeführt, die die Kinder besuchten. Nach dem Schuleintritt wurden die meisten der Sitzungen in einem separaten ruhigen Raum im Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin durchgeführt. Für einen kleinen Teil der Kinder wurden die Sitzungen nach dem Schuleintritt in einem separaten Raum in der Schule des jeweiligen Kindes, oder im zu Hause des Kindes durchgeführt. Genauere Angaben zu dem Anteil der Kinder, der nicht im Forschungsinstitut getestet wurde, finden sich in den Teilstudien.

### 5.3 Stichprobe

Für die Beantwortung der Fragestellungen war es relevant, möglichst viele deutschsprachige Kinder über den Schuleintritt hinweg zu begleiten. Zu Beginn des

Rekrutierungsprozesses wurden unsystematisch sieben Kindertagesstätten in Berlin zur Teilnahme angeworben. Von diesen Kindertagesstätten befanden sich eine in städtischer Trägerschaft, fünf in der Trägerschaft gemeinnütziger Vereine und eine in privater Trägerschaft. Zu Beginn des Rekrutierungsprozesses im Januar 2014 konnten erwartungsgemäß alle Kinder des Jahrgangs 2009 und Kinder, die im Zeitraum Januar bis März 2010 geboren waren, im darauffolgenden Jahr (Herbst 2015) eingeschult werden. Mit Hilfe der Fachkräfte wurden deshalb 104 Kinder rekrutiert, die in diesem Zeitraum geboren waren und ausreichende Deutschkenntnisse besaßen, um an den Erhebungen teilnehmen zu können. Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten zur Teilnahme an allen Erhebungszeitpunkten. Den Kindertagesstätten wurden im Austausch Informationsmaterial und Informationsnachmittage zur Studie angeboten. Außerdem wurden den Eltern der teilnehmenden Kinder in regelmäßigen Abständen Newsletter über den Fortschritt und Ergebnisse der Studie zugesandt.

Bis zum Schulbeginn lag die Quote von Kindern, welche die Studie verließen (z. B., wegen eines Umzugs), zwischen 1 bis 2 Prozent pro Erhebungszeitpunkt. Unter Einfluss der Lockerung der Schuleingangsregelung im Januar 2015 (Voigt, 2015) blieben mit 22 Kindern mehr Kinder als zu Beginn der Studie antizipiert noch ein weiteres Jahr in den Kindertagesstätten. Insgesamt, wurden im Herbst 2015 78 der 104 Kinder in über 30 Berliner Grundschulen eingeschult. Von diesen 78 Kindern hatten nach dem vorletzten Erhebungszeitpunkt 73 und nach dem letzten Erhebungszeitpunkt 65 Kinder an allen Erhebungszeitpunkten teilgenommen. Diese Variation der Teilnehmerzahlen in allen Erhebungen lässt sich hauptsächlich durch Krankheitsfälle der Kinder an einem oder mehreren Erhebungszeitpunkten erklären.

Die Kinder, die bis nach Schuleintritt an der Studie teilnahmen, bilden die Grundlage für die Untersuchungen in den Teilstudien dieser Arbeit. Je nach einbezogenen Erhebungszeitpunkten und Messinstrumenten variieren die in die Analyse einbezogenen Datensätze zwischen 61 (*Teilstudie I*) und 67 (*Teilstudie II*) Teilnehmern. Dies lässt sich dadurch erklären, dass selbst Kinder, die an allen Erhebungszeitpunkten teilnahmen, aufgrund äußerer Einflüsse (z. B. Bauarbeiten, Unterbrechungen durch kurzfristige geplante Ausflüge, Krankheit), vereinzelt nicht alle Aufgaben innerhalb einer Sitzung vollständig bearbeiteten. Für eine genauere Stichprobenbeschreibung werden im Folgenden die 65 Kinder berücksichtigt, die an allen Erhebungszeitpunkten teilnahmen.

Von den 65 Kindern waren 36 Kinder Jungen und 29 Mädchen. Zu Beginn der Untersuchung (T0) waren 53 Kinder rechtshändig, 6 linkshändig und 4 beidhändig. Für zwei Kinder gab es keine Angaben zur Händigkeit. Brillen wurden von 6 Kindern getragen. Über die Kinder waren ferner keine diagnostizierten Entwicklungsverzögerungen bekannt. In standardisierten Verfahren zur nonverbalen Intelligenz (BUEVA-III; Esser & Wyschkon, 2016) schnitten die Kinder im Mittel des standardisierten Wertes (T-Wert) durchschnittlich ab,  $M = 52.77$ ,  $SD = 6.32$ . Keines der Kinder wich mehr als 1.5 Standardabweichungen vom standardisierten Mittelwert ab. Auch mittels standardisierter Verfahren gab es daher keine Hinweise auf lernrelevante Entwicklungsverzögerungen.

Der sozioökonomische Hintergrund der Kinder lag mit einem *HISEI* (Highest value of the International Socio-Economic Index of Occupational Status; Ganzeboom et al., 1992; Ganzeboom, 2010) von,  $M = 68.19$ ,  $SD = 11.28$ , über dem Skalendurchschnitt von 50. In den Teilstudien werden zudem das Home Literacy Environment und der Bildungsstand der Mütter näher beschrieben. Mit Bezug auf das familiäre Umfeld hatten 28 der Kinder außerdem schon vor Schuleintritt ältere Geschwister in der Grundschule. Ungefähr die Hälfte der Kinder besuchte nach dem Schuleintritt eine Klasse mit einer jahrgangsübergreifenden Zusammensetzung der Schüler.

Mit 53 Kindern sprach der Großteil der Kinder Deutsch als Muttersprache, 8 Kinder wuchsen mit Deutsch und einer weiteren Sprache auf und für 4 Kinder war Deutsch keine Muttersprache. Resultate in einem standardisierten Verfahren zur Erfassung des produktiven Wortschatzes an T1 (PDSS; Kauschke & Siegmüller, 2009) weisen zwar darauf hin, dass Kinder mit Deutsch als Muttersprache in den standardisierten T-Werten tendenziell besser abschnitten,  $M = 51.85$ ,  $SD = 4.51$ , als Bilinguale,  $M = 47.52$ ,  $SD = 7.23$ , und Kinder mit Deutsch als Zweitsprache,  $M = 42.00$ ,  $SD = 4.83$ ; jedoch wich keines der Kinder mehr als 1.5 Standardabweichungen vom standardisierten Mittelwert ab. Es gab bei den Kindern, die bis zum Ende der ersten Klasse an der Untersuchung teilnahmen, also keine Hinweise auf eine verzögerte Wortschatzentwicklung. In der Folge wurden Kinder mit Deutsch als Zweitsprache nur dann aus Analysen ausgeschlossen, wenn sich das aus der relevanten Forschungsliteratur ergab.

## **6 Teilstudie I: Phonologische Entwicklung**

### Grain Size Effects in Rime Judgment Across Literacy Development in German

Alexandra M. A. Schmitterer & Sascha Schroeder

This chapter is under revision for re-submission





## 6.1 Abstract

The global similarity effect is a bias to judge any phonologically overlapping word pair as rhyming. Originally linked to preliterates, this bias has recently also been found in adults. Thus, in this study, we evaluated underlying phonological processing in rhyme judgment longitudinally, across literacy development. To this end, we created a new rhyme judgment task (rhyme; i.e., /trf/ - /frf/) with two distractor conditions, that varied by size of phonological overlap (body; i.e., /trf/ - /trp/; nucleus; i.e., /trf/ - /b·lrk/). The task was administered to a group of 61 German speaking children at four time-points across school entry and 21 adults. Accuracy and latency responses were recorded. Results showed that both children and adults showed substantial similarity effects. However, while adults and literate children showed similar effects in both distractor conditions, preliterate children showed smaller similarity bias if the overlap involved smaller but not larger phonological processing units. This suggests that preliterate children mainly use larger grain sizes for phonological processing and become more sensitive to fine-grained units with literacy instruction. This is in line with the phonological grain size theory.

*Keywords:* rhyme judgment, global similarity effect; grain size



## 6.2 Introduction

Phonological awareness is an important predictor of reading abilities across languages (Caravolas, Lervåg, Defior, Malkóva, & Hulme, 2013; Ziegler et al., 2010). Rime awareness is one of the underlying components of phonological awareness (Anthony & Francis, 2005) and rime judgment tasks (e.g., flake-snake; “Are these words riming?”) are one way to assess rime awareness. Some studies of rime judgment have shown that preliterate children judge any type of phonological overlap as a rime (Cardoso-Martins, 1994). This global similarity effect (Carroll & Snowling, 2001) is understood as a sign for holistic phonological processing in preliterates. However, in recent studies, global similarity effects were also reported in young readers and adults (Wagensveld, Segers, van Alphen, & Verhoeven, 2013). It is, thus, not clear, whether the global similarity effect is caused by holistic phonological processing.

This article aims to study the underlying phonological processes in rime judgment to understand whether the global similarity effect differs between preliterates and literates. To this end, a new rime judgment task with two distractor conditions was developed to study grain size effects in the phonological processing leading up to rime decisions. One distractor condition had the same size of phonological overlap as the rime (body) and one had a smaller size of overlap (nucleus). The task was administered to the same group of German speaking children at four time-points across the onset of reading instruction and, separately, to a group of adults serving as control sample.

The development of phonological representations is a development from bigger phonological units (e.g., syllable, rime) towards smaller phonological units (e.g., phoneme) and the ability to distinguish and manipulate different sizes of phonological units (Lonigan, Burgess, Anthony & Barker, 1998; Anthony & Lonigan, 2004; Walley, 2003). In the psycholinguistic grain size theory (Ziegler & Goswami, 2005) it is argued that phoneme awareness is a necessary precondition for reading development, but develops only after children have acquired some orthographic knowledge. In line with this assumption, phoneme awareness has been found to predict reading abilities in many languages (Caravolas et al., 2013) and rime awareness not necessarily (see Castles & Coltheart, 2004 for a review). However, this account is problematic in languages such as German for which studies show that neither phoneme awareness nor letter knowledge is strongly developed before school entry (Goswami, Ziegler, & Richardson 2005; Mann & Wimmer, 2002).

In fact, in German, where children receive little literacy stimulation before school entry (Kuger, Rossbach, & Weinert, 2013), rime awareness has been identified as a kindergarten predictor of later reading abilities many times (Ennemoser et al., 2012; Näslund

& Schneider, 1996; Wimmer, Landerl, & Schneider, 1994) and similar effects have previously reported for other languages as well (Goswami, 1999; Goswami, & Bryant, 1990). After all, children with no phoneme awareness but good rime awareness are likely to be the first to proceed to the next level of phoneme sensitivity. Thus, whether rime awareness and its underlying phonological processes are connected to literacy development, remains a relevant topic to discuss.

Rime awareness is assessed with rime oddity (e.g. Bradley & Bryant, 1978; De Cara & Goswami, 2003) or rime judgment tasks (e.g., Cardoso-Martins, 1994; see Macmillan, 2002 for a review). Some studies on rime judgment reported that preliterate children mistook any type of phonological overlap as rime (Cardoso-Martins, 1994). This bias was named as the “global similarity effect” (Carroll & Snowling, 2001). Global similarity effects were viewed as evidence for preliterates’ holistic processing of phonological information (Cardoso-Martins, 1994; Wagensveld, Carroll & Snowling, 2001; van Alphen, Segers, & Verhoeven, 2012). Literate children, in contrast, were expected to have developed analytical phonological processing strategies (Cardoso-Martins, 1994). Hence, it is surprising that the same bias is found in individuals who already know how to read.

To some extent, these assumptions correspond with the psycholinguistic grain size theory (Ziegler & Goswami, 2005). For example, both clusters of hypotheses postulate the progression from a broad perception to a fine perception of phonological units (holistic > analytical; coarse-grained > fine-grained) and both share the belief that reading acquisition determines or at least advances this progression. Thus, it would be expected that throughout literacy development, the underlying phonological processing abilities that lead to a decision about the type of phonological overlap in rime judgment are affected by the progression from an awareness of only large grain sizes to an awareness of small and large grain sizes.

In contrast to this, some recent studies found global similarity biases in preliterates, beginning literates and adults (Wagensveld, Segers, van Alphen, & Verhoeven, 2013; Wagensveld et al., 2012). The authors concluded that the global similarity effect is not a marker of coarse-grained phonological processing in emergent literacy but based on a more fundamental and innate phonological processing, that makes individuals sensitive to phonological overlap. While this might be true and is an important finding on phonological sensitivity in similarity judgments, the conclusion that underlying phonological processing abilities do not evolve throughout literacy development seems to be rather strong. In fact, given the universal involvement of phonological abilities in literacy development (Ziegler et al., 2010; McBride Chang & Kail, 2002; McBride Chang & Ho, 2005) it is rather unlikely that

rime judgment is not affected by literacy development. In addition, there are several methodological aspects of the previous studies that should be discussed.

First, while the effects reported by Carroll and Snowling (2001) were found in a longitudinal study, both Cardoso-Martins (1994) and the studies of Wagensveld and colleagues (2012, 2013) had a cross-sectional design. Changes of effects in rime judgment tasks might be easier to detect using designs that can account for intra-individual differences.

Second, previous studies did not control for phonological neighborhood density (e.g., Luce & Personi, 1998; Marian, Bartolotti, Chabal, & Shook, 2012). According to the lexical restructuring model (Metsala & Walley, 1998) children are likely to develop more fine-grained phonological representations for words which have many phonological neighbors. Effects of neighborhood density have been reported for rime oddity decisions (De Cara & Goswami, 2003) and are likely to affect rime judgment decisions as well. Therefore, if words from sparse phonological neighborhoods are used it is more likely to find evidence for coarse-grained phonological processing. Thus, phonological neighborhood density should be controlled in rime judgment studies.

Third, in the previous studies (Cardoso-Martins, 1994; Carroll & Snowling, 2001; Wagensveld et al., 2012; Wagensveld et al., 2013) the rime judgment tasks only included one distractor condition. Thus, these studies are not able to investigate whether participants distinguished between different (grain) sizes of phonological overlap. Based on the psycholinguistic grain size theory (Ziegler & Goswami, 2005), it would be expected that preliterate children would be more sensitive to larger sizes of phonological overlap and less sensitive to smaller sizes of phonological overlap. This is particularly true for a transparent orthography such as German, in which decoding on the level of small grain sizes has been observed shortly after the onset of reading acquisition (Goswami et al., 2005).

### **6.2.1 This Study**

This study aimed to investigate whether the underlying phonological processing abilities of rime judgment decisions change as a function of literacy development. To this end, a new rime judgment task was developed that allowed us to study whether the similarity bias varies as a function of phonological overlap in different groups of participants. In a longitudinal study, the task was administered to a group of German speaking children, two times before and two times after school entry and a group of adults. Before school entry, children in Germany typically receive very little literacy stimulation (Kuger, Rossbach, &

Weinert, 2013). In previous studies, no letter knowledge or reading abilities have been observed before school entry (Goswami et al., 2005; Mann & Wimmer, 2002).

The rime judgment task included a rime (i.e., /tɪf/ - /fɪf/) condition, a control condition (i.e., /tɪf/ - /kɑ:l-p/), and two distractor conditions which varied in the size of phonological overlap with the target. In the body condition (i.e., /tɪf/ - /tɪp/) the size of phonological overlap was the same as in the rime condition. In the nucleus condition (i.e., /tɪf/ - /bɪk/) the phonological overlap was limited to one phoneme. Stimuli were controlled for phonological neighborhood density. Both accuracy and latency were recorded.

In line with the findings of Wagensveld and colleagues (2012, 2013), we expected that both children and adults would show global similarity effects. However, we also assumed that children before school entry primarily use larger units for phonological processing and, consequently, would show stronger similarity effects in the body than in the nucleus condition. After children had entered school and acquired first reading skills, however, they should also become sensitive to smaller grain sizes. We therefore expected to see no differences between the two control conditions for later measurement points (and in adults).

## 6.3 Method

### 6.3.1 Participants

Data reported in this study are part of the longitudinal project PLAiT (Prerequisite Language Abilities in the Transitional phase).

**Adults.** The adult participants were 21 German speaking students (10 male), recruited from three universities in Berlin. Their mean age was 24.85 ( $SD = 2.77$ ) years and their reading abilities (as assessed with the SLRT-II; Moll & Landerl, 2009) did not significantly differ from the population mean,  $M = 50.10$ ,  $SD = 23.47$ ,  $t(20, \mu = 50) < 1$ .

**Children.** Initially, 104 children were recruited from seven cooperating Early Childhood Education and Care (ECEC) institutions in Berlin. The children were only able to participate with the consent of their parents. Results are presented from a task, which was administered two months (T1) and four months (T2) before school entry, and two months (T3) and 10 months (T4) after school entry.

From the initial sample, 65 children provided complete data for all assessments. Four children were excluded, because their parents reported that German was not their native language. The remaining 61 children (34 boys) were from middle to high socioeconomic backgrounds (HISEI:  $M = 67.67$ ;  $SD = 11.57$ ; HISEI = Highest value of the International

Socio-Economic Index of Occupational Status; Ganzeboom, De Graaf, & Treiman, 1992; Ganzeboom, 2010). Scores in standardized nonverbal intelligence (BUEVA-III; Esser & Wyszkon, 2016), vocabulary (Kauschke & Siegmüller, 2009) and phonological short term memory (BUEVA; Esser & Wyszkon, 2002) assessments indicated that children's general cognitive and language abilities were typically developed. Their mean age was 5;4 (years; months;  $SD = 3.12$  months) at T1, 5;10 ( $SD = 3.13$  months) at T2, 6;4 ( $SD = 3.15$  months), at T3 and 7;1 ( $SD = 3.13$  months), at T4. Before school entry, children were tested in individual sessions in a quiet room at the ECEC institutions the child attended. After school entry, children were tested in quiet rooms at our research institute (82%), at their school (13%), or at their home (5%). Children received a small toy for their participation.

***Children's Development of Reading Abilities.*** Children completed a standardized word reading task (WLLP-R; Schneider, Blanke, Faust, & Küspert, 2011) two and ten months after school entry. In this task, children are asked to map a written word to one of four pictures. The dependent variable is the number of correctly identified words in 5 minutes. The task was highly reliable (Cronbach's  $\alpha$ ) at both time-points (T3:  $\alpha = .97$ ; T4:  $\alpha = .97$ ). Two months after school entry, children had very little reading abilities and were only able to identify very few words correctly,  $M = 12.64$ ,  $SD = 1.34$ . Indeed, 34% of the children were not able to identify a single word. Ten months of school entry, the mean number of correctly identified words had increased substantially,  $M = 37.03$ ,  $SD = 17.64$ , indicating a substantial increase in reading skills during first grade.

### **6.3.2 Rime Judgment Task**

The rime judgment task was a computerized task, presented using Inquisit (3.1.0.6.) with a DELL Latitude 520 laptop computer. Participants were instructed to listen to two words and decide whether the two words rimed. The words were presented with a pause of 500 ms between presentations. Participants could only answer after having heard both words completely. They indicated their answer by pressing a green key if the words rimed and a red key if the words did not rime. Four practice trials and 32 test trials were presented in randomized order. All participants could ask questions during the practice trials and we verified that they had understood the task correctly before proceeding. Both response accuracy and latency were recorded.

**Design.** Children were asked to judge whether two monosyllabic nouns rimed or not. In each trial, children first heard a reference word (i.e., *Tisch*; /t·ɪʃ/) followed by a second word which was varied based on the four different types of phonological overlap (Table 1). In

the *rime* condition, the rime of both words overlapped (i.e., *Fisch*, /fɪʃ/). In the *body* condition, the body of the words (i.e., onset and nucleus) overlapped (i.e., *Tipp*, /tɪp/). In the *nucleus* condition, the vowel (nucleus) overlapped (i.e., *Blick*, /bɪk/) and in the *control* condition, there was no overlap between the two words (i.e., *Kalb*, /kalp/).

**Materials.** Overall, 160 words (Table A; Appendix) were selected from a database for child-directed literature (childLex; Schroeder, Würzner, Heister, & Kliegl, 2015). All words were high frequent words (lemma frequency) from dense phonological neighborhoods (Coltheart neighbors). To ensure children's familiarity with the words, the familiarity was rated by 12 parents of 4- to 6-year-old children in a pilot study. On a scale from 0 to 2, with 1 representing passive knowledge and 2 representing regular production of the word, the average score of  $M = 1.77$  ( $SD = 0.57$ ) indicated that the children of this age were familiar with the selected words.

Table 3. Item characteristics of words used in the rime judgement task

	Example	IPA	Levenshtein Distance <sup>a</sup>	Word Frequency <sup>b</sup>	Phon. Neighbors <sup>c</sup>	Number of Phonemes
Reference	Tisch (table)	/tɪʃ/	--	1.9	8.7	3.5
Body	Tipp (tip)	/tɪp/	1.5	1.4	8.6	3.6
Nucleus	Blick (gaze)	/bɪk/	2.7	1.5	8.1	3.7
Rime	Fisch (fish)	/fɪʃ/	1.4	1.7	9.5	3.5
Control	Kalb (calf)	/kalp/	3.7	1.5	8.3	3.5

*Notes.* <sup>a</sup> Number of exchanged phonemes in relation to the reference word, <sup>b</sup> Lemma frequencies in childLex (normalized frequencies per million, log-transformed to the base of 10), <sup>c</sup> Number of phonological Coltheart neighbors in childLex.

Differences between types of overlap was controlled based on the Levenshtein distance between the conditions. Rime and body conditions did not differ significantly in Levenshtein Distance,  $t = < 1$ ,  $p > .05$ , but both differed significantly from the control and nucleus condition, all  $ts > 2$ ,  $ps$ . Nucleus and control condition also differed significantly in Levenshtein Distance,  $t > 2$ ,  $p < .001$ . Conditions were matched for word frequency, phonological neighborhood density, and number of phonemes, all  $Fs (3,124) < 1$ , all  $ps > .05$ . Table 3 summarizes mean Levenshtein distance, frequency, phonological neighborhood density and number of phonemes for each condition and the reference words. Phonological complexity was diverse with 46% of words having a CVVC or CVC 23% a CVCC, 20% a CCVC or CCVVC structure and 11% having other structures (CCVCC, CCVVCC, CVCCC,



CVV, VCC, VCCC VVCC or VVCCC). However, conditions did not differ in onset, vowel and offset complexity, all  $F_s$  (3,124) < 1.3, all  $p_s$  > .05.

Four lists were created in which the target word was paired with one of the experimental conditions using a Latin square design. The lists were matched for Levenshtein distance, frequency, phonological neighborhood density and number of phonemes, all  $F_s$  (3,124) < 1, all  $p_s$  < .05. At each measurement point, children were assigned to a different list using a Latin square design.

### 6.3.3 Covariates

To control for effects of task complexity in children, phonological working memory was assessed 10 months before school entry using a standardized digit recall task (BUEVA; Esser & Wyszkon, 2002). The reliability of the task (Cronbach's  $\alpha$ ) was good ( $\alpha = .80$ ) and children scored in a range that is typical for this age,  $M = 20.75$ ,  $SD = 4.61$ .

## 6.4 Results

To include both participant and item effects (generalized) linear mixed-effects models (Baayen, Davidson, & Bates, 2008) were used for analysis using the {lme4} package (version 1.1-12) in R. A binomial model using a logit link was used for response accuracy and a linear model was used for log-transformed response latencies. Only accurate responses were included in the response latency analysis. In addition, we excluded responses below 300 ms and responses longer than 10,000 ms (children) and 4,000 ms (adults). In addition, latencies that deviated more than 2.5  $SDs$  from the log-transformed participant or item mean, were also discarded. Overall, 14.1 % of children's (T1-T4) and 2.4% of adult's responses were discarded.

In all models, intercepts for participants and items were included as crossed random effects and Type of Overlap (4: rime, body, nucleus, control) as a fixed effect. In the model for children, the factor Time (4: T1, T2, T3, T4) was additionally included in the analysis. Omnibus effects were calculated based on type-III model comparisons (using the *Anova* function in the R package *car*; Fox & Weisberg, 2011). Post-hoc analyses were carried out using single-degree-of-freedom contrasts based on the cell mean estimates in separate models with the same parameters. To avoid any misinterpretation due to a general affirmation bias (Heather-Fritzley & Lee, 2003), effects for affirmative responses (rime condition) and rejecting responses (control, body, and nucleus condition) were computed separately. In particular, the bias effects that are crucial for the present study are defined as the difference between the control and the body or the nucleus condition and only involve rejecting

responses. Descriptive results are provided in Table 4. The results of the mixed-effect model analysis for children are provided in Table 5 and reported in the text for adults.

Table 4. *Descriptive Statistics for Accuracy and Latency in the Rime Judgment Task*

	Accuracy (%)					Latency (ms)				
	T1	T2	T3	T4	Adults	T1	T2	T3	T4	Adults
Rime	95.07 (1.04)	91.98 (1.51)	93.20 (1.15)	96.39 (0.82)	95.37 (1.60)	2252 (75)	1759 (59)	1510 (51)	1490 (50)	254 (22)
Body	71.45 (3.89)	84.60 (2.54)	89.27 (1.92)	95.56 (0.97)	98.21 (1.02)	2772 (98)	2194 (76)	1920 (66)	1854 (63)	338 (29)
Nucleus	85.68 (2.47)	91.48 (1.64)	93.20 (1.37)	95.27 (1.02)	97.55 (1.21)	2482 (86)	2000 (69)	1706 (58)	1732 (59)	308 (27)
Control	96.86 (0.76)	97.91 (0.55)	99.15 (0.30)	99.53 (0.20)	99.40 (0.60)	2278 (76)	1773 (59)	1578 (53)	1562 (52)	254 (19)

*Note.* Standard errors are provided in parentheses.

Table 5. *Omnibus Effects in the Analysis of the Rime Judgment Task*

Effect	Accuracy		Latency	
	$\chi^2$ (df)	<i>p</i>	<i>F</i> (df,df <sub>res</sub> )	<i>p</i>
Intercept	469.9 (1)	< .001	77,963(1, 65)	<.001
Phonological Working Memory	3.13 (1)	> .05	2.14 (1,58)	>.05
Letter Knowledge	0.73 (1)	> .05	0.07 (1, 58)	>.05
Time	76.58 (3)	<.001	434.37 (3,6594)	<.001
Type of Overlap	74.78 (3)	<.001	45.53 (3,125)	<.001
Time x Type of Overlap	40.80 (9)	<.001	0.7 (9,6584)	>.05

*Note.* Chi-square (Accuracy) and *F* values (Latency) for effects using Type III sum of squares.

### 6.4.1 Children

**Accuracy.** At the first time-point, children's responses were above chance level in all conditions, all *t*s > 10, all *p*s < .001, indicating that the children understood the task. The main effect of Time was significant and indicated that children's performance increased significantly across measurement points: Children improved significantly from T1, *M* = 87.27%, *SE* = 2.04, to T2, *M* = 91.49%, *SE* = 1.56,  $\Delta$  = 4.22%, *t* > 2, *p* < .01; from T2 to T3, *M* = 94.01%, *SE* = 1.19,  $\Delta$  = 2.52%, *t* > 3, *p* < .001, and from T3 to T4, *M* = 96.69%, *SE* = 0.75,  $\Delta$  = 2.68%, *t* > 3, *p* < .001.

The main effect of Type of Overlap was also significant: As expected, responses in the rime condition were very accurate ( $M > 90\%$ ). More importantly, children's performance was lower in the body,  $M = 85.22\%$ ,  $SE = 2.33$ , and in the nucleus condition,  $M = 91.41\%$ ,  $SE = 1.62$ , than in the control condition,  $M = 98.36\%$ ,  $SE = 0.45$ , all  $t_s > 6$ , all  $p_s < .001$ , indicating that children showed a global similarity effect in both conditions. In addition, performance in the body condition was significantly lower than in the nucleus condition,  $t > 2$ ,  $p < .05$ , indicating that the size of overlap affected the size of the similarity effect in children.

Furthermore, results showed a significant interaction of Time and Type of Overlap (see Figure 1 A). This interaction was driven by the fact that the effect of Type of Overlap differed between measurement points,  $\chi^2(3) = 16.60$ ,  $p > .01$ . More specifically, from T1 to T3, body and nucleus conditions differed significantly from each other, all  $t_s > 1.7$ , all  $p_s < .05$ , while this difference was not significant at T4,  $t < 0.3$ ,  $p > .05$ .

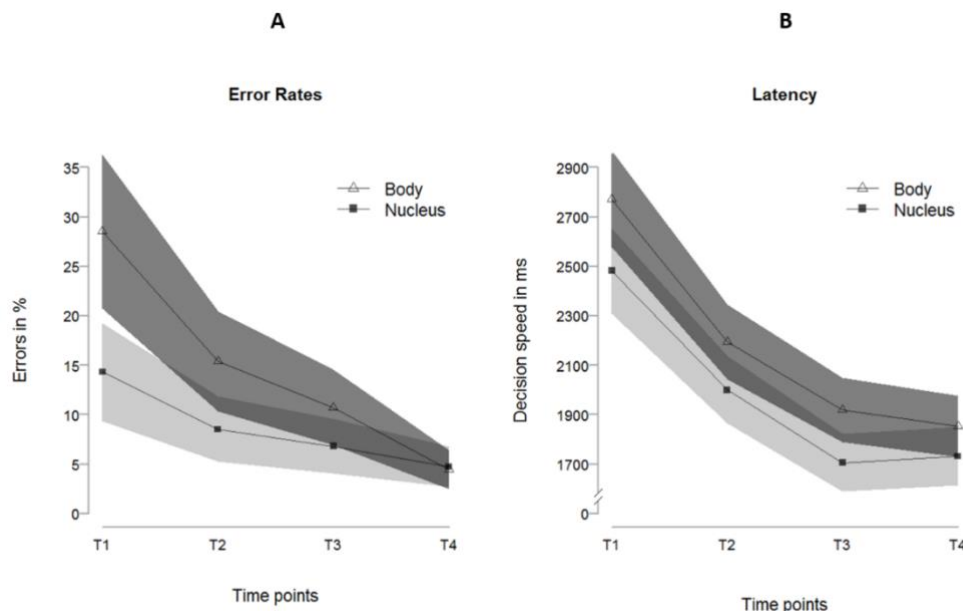


Figure 4. Trajectory of Error Rates and Latency in Body and Nucleus Condition

**Response Latency.** The main effect of Time was significant indicating that children improved significantly across all measurement points: Children's responses became faster from T1,  $M = 2446$  ms,  $SE = 84$ , to T2,  $M = 1932$ ,  $SE = 66$ ,  $\Delta = 514$  ms,  $t > 19$ ,  $p < .001$ , and from T2 to T3,  $M = 1679$ ,  $SE = 57$ ,  $\Delta = 253$  ms,  $t > 10$ ,  $p < .001$ . From T3 to T4  $M = 1660$ ,  $SE = 56$ , however, the effect was not significant,  $\Delta = 119$  ms,  $t < 1$ ,  $p > .05$ .

In addition, the main effect of Type of Overlap was also significant (see Figure 1 B): Children were faster in the control condition,  $M = 1798$  ms,  $SE = 60$ , than in both body,  $M =$

2185 ms,  $SE = 76$ , and in the nucleus,  $M = 1980$ ,  $SE = 68$ , condition, both  $ts > 4$ ,  $ps < .001$ , indicating that children showed a global similarity bias in both conditions. However, children were also significantly slower in the body than the nucleus condition,  $\Delta = 205$  ms,  $t > 4$ ,  $p < .001$ , indicating that they were sensitive to the size of phonological overlap. Finally, children's responses in the rime condition were similarly fast as in the control condition,  $t < 2$ ,  $p > .05$ .

#### 6.4.2 Adults

In accuracy responses, adult participants were near ceiling in all conditions and the effect of Type of Overlap was not significant,  $\chi^2(3) = 0.19$ ,  $p > .05$ . In latency responses, by contrast, the main effect of Type of Overlap was significant,  $\chi^2(3) = 24.83$ ,  $p > .001$ : Responses were faster in the control condition than in both body and nucleus conditions (see descriptive values in Table 2); both  $ts > 3$ ,  $ps < .001$ . This indicated that adults showed a global similarity bias in both conditions. In striking contrast to children, however, responses in the body and the nucleus conditions did not differ significantly from each other,  $t < 1$ ,  $p > .05$ , indicating that the size of the effect was not moderated by the amount of overlap.

### 6.5 Discussion

In this longitudinal study, a rime judgement task was administered to a group of German-speaking children two times before and two times after school entry as well as to a group of adults. Participants, were asked to judge whether a target word rimed with a reference word or not. The target words overlapped with the reference word in the rime (i.e., /t·r·f/ - /f·r·f/), the body (i.e., /t·r·f/ - /t·r·p/), the nucleus (i.e., /t·r·f/ - /b·l·r·k/) or not at all (control condition; i.e., /t·r·f/ - /k·a·l·p/). The interesting question was whether participants showed a global similarity effect, i.e., are distracted by the phonological overlap in the distractor conditions relative to the control condition. In contrast to previous studies, we manipulated the size of the phonological overlap in the distractor conditions. In line with the phonological grain size theory (Ziegler & Goswami, 2005), we expected that the size of the similarity effect will increase as a function of phonological overlap before children start to learn to read because they are more likely to use larger grain sizes for phonological processing. Children who have already acquired some reading skills (and adults), by contrast, should also be able to process words using smaller grain sizes and, as a consequence, show the same similarity effect in both distractor conditions.

In line with our expectations, children and adults showed strong similarity effects; that is, both groups consistently misjudged non-riming word pairs significantly more often as

riming, if they had some phonological overlap with the target word. Children showed this effect at all measurement points in both response accuracy and latency. In adults, this effect was only observed in response latency, because error rates showed strong ceiling effects. This finding replicates the results of previous studies which found similarity biases in preliterate children (Cardoso-Martins, 1994; Carroll & Snowling, 2001). In addition, similar to Wagenveld and colleagues (2012, 2013), we can confirm that the same effect is also found in children after they have acquired first reading skills and even in adults. This supports the assumption that phonological overlap affects responses on rime judgment tasks and that this bias is stable across development.

Most importantly, however, we found that the similarity bias was affected by the size of the overlap between the reference and the target word and that this effect evolved with reading development. Specifically, children showed a stronger similarity bias effect in the body condition than the nucleus condition at both measurement points before school entry. Thus, children were more sensitive to larger than smaller grain sizes before they had learned to read. This effect even persisted in the first measurement point shortly after school entry where most children were still not able to read. At the end of first grade, however, children's responses in body and nucleus condition did not differ significantly anymore. Thus, after having acquired the alphabetic principle, children were similarly sensitive to large and small grain sizes. This observation was further supported by the effects found in adults' response latencies. Similar to children at the end of grade 1, they did not show a significant difference between responses in the body and nucleus condition. Thus, the size of the similarity effect was not affected by the size of phonological overlap.

These findings suggest that phonological processing is affected by literacy development and develop from more coarse-grained (or holistic) to more fine-grained (or analytical) processing as a function of reading acquisition. This is in line with the psycholinguistic grain size theory (Ziegler & Goswami, 2005) which assumes that preliterate children are more sensitive to larger phonological grain sizes, and are only able to process smaller grain sizes after having acquired some reading skills. However, the observation by Ziegler and Goswami (2005) was mainly based on the results of phoneme awareness tasks (e.g., letter substitution). Our results demonstrate that this finding also generalizes to rime judgment and, presumably, further phonological tasks. This is particularly important in educational environments, in which phoneme awareness is not explicitly taught before school entry.

It is important to note, however, that the present findings have been found in German-speaking children. German has a transparent orthography (Seymour et al., 2003) and studies have shown that children in transparent orthographies adopt a phoneme-based decoding strategy earlier than children in opaque orthographies (Goswami et al., 2005). In line with this, we found clear effects of fine-grained phonological processing already at the end of first grade. It can be expected that the developmental onset of this effect varies as a function of orthographic transparency and that children learning to read in an opaque orthography (e.g., English) would still show effects at the end of first grade that are more similar to the effects for preliterate children in the present study.

In sum, our results confirm that a similarity bias is observed in preliterate and literate children as well as in adults. However, the strength of the effect is affected by the amount of overlap between reference and target word and the size of this influence differs across reading development. Preliterate children are more sensitive to larger phonological processing units and, as a consequence, show stronger similarity effects if the overlap between target and reference word is large. Literate children and adults, by contrast, are also sensitive to small phonological processing units and their response behavior is not strongly influenced by the amount of phonological overlap. Thus, preliterate and literate children both show similarity effects, but preliterate children only if the overlap involves larger phonological units. This supports the assumption that phonological processing is affected by literacy development and that performance in the rime judgment task and literacy development are linked.

## 7 Teilstudie II: Orthografische Entwicklung

### The Recognition of Letters in Emergent Literacy: Evidence from a German Longitudinal Study

Schmitterer, A.M.A. & Schroeder, S. (2017). The Recognition of Letters in Emergent Literacy: Evidence from a German Longitudinal Study. *Journal of Research in Reading*. Advanced online publication. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12116>

Copyright by United Kingdom Literacy Association. All rights reserved.  
Submitted on 25 May 2016, accepted on 14 April 2017, published on 02 June 2017





## **8 Teilstudie III: Semantische Entwicklung**

### **Young Children's Semantic Judgment of Thematic Relations Predicts Word Reading: Evidence from a Longitudinal Study**

Alexandra M. A. Schmitterer & Sascha Schroeder

This chapter is under review



## 8.1 Abstract

Thematic relations are important semantic features of the young child's lexicon. However, it is unclear how the ability to distinguish different strengths of thematic relations develops, whether this ability depends on specific word characteristics (i.e., homonyms), and whether it predicts reading abilities. In this longitudinal study, 62 children were asked to judge which of two words (i.e., *thunder*, *fire*) matched a presented context sentence (i.e., *Miriam sees the lightning.*) in a semantic judgment task (ABX design). Distractors (i.e., *fire*) were varied based on the strength of thematic relation (associated, non-associated) and context sentences were varied based on word characteristics (homonyms vs. non-homonyms). Children responded more accurately in trials with homonyms and non-associated distractors. Over time, children's improvement was strongest in trials with non-associated distractors. Moreover, semantic judgment abilities predicted later reading abilities. Conclusions regarding the development of thematic relations and the role of thematic knowledge in reading acquisition are discussed.

*Keywords:* semantic judgment; thematic relations; homonymy; longitudinal; reading acquisition



## 8.2 Introduction

Semantic knowledge is an important component of human cognition that plays a key role in the interpretation of natural objects, interactions, and abstract concepts, such as language (McRae & Jones, 2013). There is some evidence that especially young children are likely to use thematic relations to organize their semantic knowledge in the lexicon (e.g., Berger & Donnadieu, 2006, 2008; Hashimoto, Mc Gregor, & Graham, 2007; Scheuner, Bonthoux, Cannard, & Blaye, 2004). Due to the influence of thematic relations in early childhood, thematic knowledge could also influence the acquisition of reading. However, even though semantic knowledge is a basic component in theories of reading (e.g., Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001; Goswami & Ziegler, 2005; Perfetti & Hart, 2002), effects of thematic knowledge on emergent literacy have not been studied.

In adults, some studies show that good readers or spellers were more proficient in distinguishing thematically related words than poor readers or spellers (Andrews & Bond, 2009; Perfetti & Hart, 2002; Perfetti, 2007). However, these studies focused on thematic relations in homonyms. Homonyms have the same phonological and orthographic representations but distinct semantic mappings (i.e., *ball*; toy or dance evening). In contrast to polysemous meanings of other words (i.e., *chicken* as animal or food, different homonym meanings are likely to be stored separately within the lexicon from a young age (Klepousniotou, Titone, & Romero, 2008; Srinivasan & Snedeker, 2013). Thus, it is unclear whether literacy development is connected to the ability to distinguish different thematic relations or the way specific word types (i.e., homonyms) are stored in the lexicon.

In this study, we present results from a longitudinal study that followed young children's development in the ability to distinguish different strengths of thematic relations of homonyms and non-homonyms. To manipulate the strength of thematic relations, a new methodology was used that was based on the co-occurrence of words in a corpus of child-directed literature. This semantic judgment task was administered to the same group of children at two time-points before and two time-points after school entry. Finally, we evaluated whether early semantic judgment abilities predicted later word reading abilities.

### 8.2.1 Thematic Knowledge in Early Childhood

The knowledge of meaning is a basic component of human cognition (McRae & Jones, 2013). A recent review on the structure of semantic knowledge (Mirman, Landrigan, & Britt, 2017) suggests that semantic representations are organized in two systems of meaning relations: A taxonomic system that is based on rules of similarity (i.e., shared features; tiger –

cat) and a thematic system that is based on rules of contiguity (i.e., co-occurrence; tiger – zoo).

A recent study has shown that children can structure their word knowledge into both taxonomic and thematic relations as early as 24 months of age (Arias-Trejo & Plunkett, 2013). However, during early childhood (age 2-6), some studies suggest that children are more likely to evaluate semantic relations based on thematic than taxonomic structures (Berger & Donnadieu, 2006, 2008; Hashimoto et al., 2007; Scheuner et al., 2004). For example, in cognitively demanding tasks, 6-year old children were more likely to describe thematic relations than taxonomic relations in a semantic judgment task (performance hypothesis; Hashimoto et al., 2007). This performance related preference of thematic relations shows that if task demands are high, it is easier for young children to access thematic than taxonomic relations in the lexicon. Therefore, thematic relations might play a predominant role in the structure of semantic knowledge in young children's lexicon. However, only few studies have focused on lexical development as a function of thematic relations in young children.

For example, Hills, Maouene, Riordan and Smith (2010) studied the effect of frequently co-occurring words in child-caregiver communication on young children's vocabulary development. They found that these co-occurrences were strongly connected to the trajectory of vocabulary development of young children. Furthermore, they were correlated with adult association norms. This evidence suggests that the knowledge that children gain from thematically related words in their environment fosters a stable semantic network that supports the lexical retrieval of semantic information across development. Therefore, the ability to distinguish different strengths of thematic relations is likely to be an indicator for stability in retrieval of semantic representations.

Despite this clear evidence for the impact of word co-occurrences in the child's environment on lexical development, this method has rarely been used in studies of semantic structure in young children. Instead, many studies have relied on adult association norms (e.g., Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Hashimoto et al., 2007; Nation & Snowling, 1999). Adults have already acquired a much larger and more specified vocabulary than infants. Even though adult association norms and frequent co-occurrences in infant-caregiver communications are correlated (Hills et al., 2010), this might not necessarily be the case in younger children who have already developed their own areas of interests. Therefore, more studies on the development of the thematic knowledge of young children are needed that rely on age-appropriate co-occurrence measures.

### 8.2.2 *Effects of Thematic Knowledge on Reading*

Semantic knowledge is not only a very important skill for the general human cognitive system (McRae & Jones, 2013). It is also important to acquire abstract tools of communication, such as reading. Reading requires the ability to link objects and concepts to their abstract representation in script. Therefore, every lexical theory of reading includes a semantic component (e.g., Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001; Goswami & Ziegler, 2005; Perfetti & Hart, 2002). However, the structure of this semantic component is often underspecified.

For example, in the psycholinguistic grain size theory of reading acquisition, Ziegler and Goswami (2005) only rely on meaning as the storage of concepts that children could retrieve, if they successfully learned to map phonological and orthographical components. In the lexical quality hypothesis, Perfetti and Hart (2002), argue that high quality semantic representations in the lexicon are important for reading and reading comprehension abilities. However, it is not further specified exactly how high quality is represented within the structure of the semantic lexicon. In consequence, we have only very little knowledge about the influence of the structure of semantic knowledge on literacy.

In adults, some studies have focused on the ability to match a word to a presented sentence. For example, Andrews and Bond (2009) presented a context sentence and a probe word to participants. Probe words were varied based on their thematic relation to the sentence and participants were asked to judge whether the probe had occurred in the sentence. Poor spellers had more difficulties to reject thematically related words than good spellers. However, Andrews and Bond's (2009) study and others (Perfetti, 2007; Perfetti & Hart, 2002) focused on thematic relations of homonyms. A homonym represents a specific type of word that has overlapping orthographic and phonological lexical representations, but maps on two or more distinct semantic concepts (i.e., *ball*; toy or dance evening). Participant's ability to judge the probe word correctly might depend on either the ability to distinguish between thematic relations or on the ability to store diverse meanings of homonyms separately within the lexicon. Which of these abilities is connected to reading, has not been determined.

Evidence for separate lexical entries of distinct homonym meanings have been found in adults (e.g., Klepousniotou et al., 2008) and in 4- and 5-year-olds but not in 3-year-olds (Doherty, 2000; Srinivasan & Snedeker, 2013). Therefore, the separate storage of distinct homonym meanings develops early but is not innate. Whether children are able to store distinct homonym meanings separately might be an indicator for their semantic development.

The way diverse homonym meanings are stored also differs from polysemous words (i.e., *chicken* as animal or food), for which diverse meanings are likely to be stored the same way as any other word type: within the same lexical representation (Srinivasan & Snedeker, 2013). Whether homonyms and non-homonyms are treated differently in decisions about thematic relations, therefore, is an indicator for the way diverse meanings are stored. This in turn might be an indicator of stability of thematic representations and might support literacy development. However, the effect of storage of distinct meanings of homonyms and non-homonyms on emergent literacy has not been studied.

The connection between reading abilities and thematic knowledge in general has rarely been studied in children. Nation and Snowling (1999) investigated the effects of semantic priming in typically developing children and poor comprehenders at the age of 10. In a lexical decision task, children were asked to judge the lexicality of a word after being primed with another word. The primes were varied based on different types of taxonomic relations to the target and additionally in strength of the thematic relations (association). Priming effects were stronger for all children if words were related both taxonomically and thematically. In one subtype of taxonomic relations, poor comprehenders only showed semantic priming effects if the words were also thematically related. Therefore, the ability to distinguish between thematically related and unrelated items is either connected specifically to reading comprehension difficulties or generally to earlier stages of reading development. The effect of the ability to distinguish different strengths of thematic relations has not been studied in beginning readers. Therefore, it is difficult to determine the role of thematic knowledge in reading acquisition.

Predictors representing semantic abilities in studies of early reading are often tasks that represent a broader assessment of comprehension abilities. For example, listening comprehension tasks (e.g., Ennemoser, Marx, Weber, & Schneider, 2012; Nation, Cocksey, Taylor, & Bishop, 2010) measure children's ability to understand the content of a presented story, while sentence comprehension tasks (Leppänen, Aunola, Niemi, & Nurmi, 2008; Nation et al., 2010), measure children's ability to map sentences with different grammatical complexity to a matching picture. These text and sentence comprehension abilities have been linked to reading comprehension (i.e., reading of texts) in advanced stages of reading development (Ennemoser et al., 2012; Leppänen et al., 2008; Nation et al., 2010) but not to word reading abilities in beginning readers. However, whether tasks that are more specific to the underlying semantic structures on the word level would be more likely to also predict word reading abilities has not been studied.



Finally, the effects of semantic structure on emergent literacy also depend on the age of the participants (e.g., Doherty, 2000; Hashimoto et al., 2007) and on the onset of formal education (Mirman et al., 2017). However, previous studies on the development of thematic knowledge (i.e., Arias-Trejo & Plunkett; 2013; Hashimoto et al., 2007; Hills et al., 2010) and the effects of thematic knowledge on reading (Nation & Snowling, 1999), have been investigated in very similar educational environments with an early onset of formal reading education at age four or five. Evidence from other educational environments is still missing.

### **8.2.3 This Study**

This study was carried out in Germany, where children enter school at age six and typically receive no formal reading education before school entry (e.g., Mann & Wimmer, 2002; Goswami, Ziegler, & Richardson, 2005). We investigated the development of young children's ability to distinguish different strengths of thematic relations in contexts with homonyms and non-homonyms. To this end, we created a semantic judgment task, in which different strengths of thematic relation were manipulated by a co-occurrence measure based on a corpus of child-directed literature. Furthermore, we evaluated whether an early assessment of this ability before school entry predicted later word reading skills and compared the predictive strength of the semantic judgment task to the effects of a sentence comprehension task.

The semantic judgment task was an auditory task following an ABX design. Children were asked to match one of two words (A: matching word; B: distractor) to a sentence (X). Matching words (A) occurred high frequently together with the provided context (e.g., lightning – *thunder*). The presented distractors (B) were varied in their co-occurrence with the provided context (e.g., infrequent co-occurrence: *fire*; no co-occurrence: *letter*). Context sentences (X) either described the context of a non-homonym (i.e., *lightning*) or a homonym (i.e., *ball*). In trials with homonyms, distractors (B) with an infrequent co-occurrence corresponded to a separate homonym meaning. The task was administered to children two times before and two times after school entry.

We expected that children would be better able to match a strongly related word to a sentence if the distractor was not related to the context. Regarding the development of responses, we expected that children would improve more in the ability to identify the matching word if the distractor was associated to the word. This expectation was based on an underlying assumption that children would be able to reject non-associated distractors as unrelated to the context from the beginning of the assessment. Moreover, we assumed that

young children would have separate representations of homonym meanings. Therefore, it was expected that children's responses would be more proficient in trials with sentences that described the context of a homonym. Finally, we expected that semantic judgment but not sentence comprehension abilities before school entry would predict early word reading abilities after school entry.

## 8.3 Method

### 8.3.1 Participants

Data for this analysis come from the longitudinal project PLAiT (Prerequisite Language Abilities in the Transitional Phase) which explores the development of language processing of 104 children from kindergarten to the end of first grade. In this paper, we present results from a task that was assessed at four measurement points. The task was administered 10 months (T1) and 4 months (T2) before school entry as well as 2 months (T3) and 10 months (T4) after school entry. Participants were recruited in seven cooperating Early Childhood Education and Care (ECEC) institutions. Children attended one of 18 groups in these institutions and were only able to participate with a signed consent form of a primary care giver. From initially 104 children, 78 entered school after T2 and we collected full data sets for all four time-points from 62 children.

The remaining 62 children (27 girls) were from middle to high socioeconomic backgrounds, which were assessed by collecting information about the occupational status of their parents (HISEI:  $M = 68.30$ ;  $SD = 11.47$ ; Ganzeboom, De Graaf, & Treiman, 1992; Ganzeboom, 2010). Furthermore, these children scored within normal range in standardized nonverbal intelligence (BUEVA-III; Esser & Wyschkon, 2016) and vocabulary assessments (PDSS; Kauschke & Siegmüller, 2009). The children's mean age was 5;4 (years; months,  $SD = 2.99$  months) at T1, 5;10 ( $SD = 3.07$  months) at T2, 6;4 ( $SD = 3.08$  months), at T3, and 7;0 ( $SD = 3.11$  months) at T4. Before children entered school (T1 & T2), testing took place in a quiet room in the child's ECEC institution. After children had entered school (T3 & T4), testing took place at our research institute (82 %), the child's school (13 %) or the child's home (5 %). Children were tested in individual sessions and received a toy for their participation.

### 8.3.2 Semantic Judgment Task

An auditory ABX task was designed to assess semantic judgment. ABX tasks consist of three items A, B and X per trial. Here, X was a target sentence (i.e., *Miriam sees the*

*lightning.*) that was presented first. After this, two words A and B were presented. A was a matching word (i.e., *thunder*) and B was one of two types of distractors (i.e., *fire*). Children were asked to name the word which “goes best” with the presented sentence. A-responses (i.e., *thunder*) were scored as correct.

The task followed a 2x2x4 (Type of Relation x Type of Word x Time) between-within design. Regarding Type of relations, half of the trials included a distractor (B) that infrequently co-occurred with the context (i.e., *fire*) and were part of the association condition. The other half of the trials included a distractor that did not co-occur with the presented context (i.e., *letter*) and was called non-association condition. Regarding Type of Word, half of the trials included target sentences that described the context of a distinct word (i.e., *Miriam sees the lightning.*) and half of the trials included target sentences that described the context of a homonym (i.e., *Felix kicks the ball.*). In homonym trials, distractors of the association condition were associated with the second meaning of the homonym (i.e., *queen*; infrequently related to ball as a dance evening).

There was a pause of 1500 ms between the presentation of the sentence and the first word and a pause of 500 ms between the presentations of the first and second word. The order of presentation of item A and B within each trial and the order of Type of Relations (distractors) across trials were varied for each target sentence by a Latin square design. Four experimental versions were used at each time-point and each child to avoid effects of repetition. The stimuli were presented using Inquisit (v. 3.1.0.6.) with a DELL Latitude 520 laptop computer. After finishing four practice trials with feedback, 32 test trials were presented without feedback in a randomized order. All responses and accuracy of responses were recorded by an experimenter.

**Materials.** The stimuli included 32 SVO-structured sentences ( $N = 96$  words), whose objects served as reference words, 32 matching words, and 64 distractor words. Subjects of the sentences were common German children’s names. Half of them were male and half female. Verbs, objects, matching words and both types of distractors were collected from the childLex database for German children’s literature (Schroeder, Würzner, Heister, Geyken, & Kliegl, 2015). The childLex corpus consists of 500 child-directed fictional and non-fictional books that broach a variety of topics (e.g., sports, princesses, magic, and fairy tales). All sentences, target words and distractor words are provided in Table B (Appendix).

**Thematic relations.** We calculated a measure  $t$  (displayed in Equation 1) based on the co-occurrences of two words within a sentence (Church, Gale, Hindle & Hanks, 1991, p.125). The score is based on the number of sentences in a standard corpus ( $N$ ), the number of

sentences in which the two words appear ( $f(XY)$ ) and the number of sentences in which each of the words appear ( $f(X), f(Y)$ ). The minimum value of the  $t$ -score is 1, which indicates that two words are unrelated. The maximum of the  $t$ -score is infinite.

Objects of the sentences (reference words) served as the basis of our manipulation of thematic relations. For example, the  $t$ -score of the co-occurrence of the lemma *lightning* and the lemma *thunder* in childLex is 5.20. The  $t$ -score for the co-occurrence of *lightning* and *fire* in childLex is 2.42. Therefore, *thunder* is thematically closer related to *lightning* than *fire*. In addition, the  $t$ -score for a co-occurrence of *lightning* and *letter* is 1. Therefore, *lightning* and *letter* are thematically unrelated. In addition to these connections, the object of the target sentence (i.e., *lightning*) also appeared frequently with the verb of the target sentence (i.e., *to see*),  $t$ -score = 5.15.

All matching words had a  $t$ -score greater than 3, distractors of the association condition had a  $t$ -score between 1 and 3, and distractors in the non-association condition had a  $t$ -score of 1, i.e., they were not thematically related with the reference word. Verbs in the sentences were closely related to the object and like the matching words had a  $t$ -score greater than 3,  $M = 4.63$ . The mean  $t$ -scores for matching words and both types of distractors are summarized in Table 6. Matching words co-occurred significantly more often with the target object than distractors in the association,  $ts(31) > 15.68$ ,  $ps < .001$  and control condition,  $ts(31) > 32.80$ ,  $ps < .001$ . Distractors in the association condition also co-occurred significantly more often with the target object than distractors in the control condition,  $ts(31) > 17.12$ ,  $ps < .001$ .

**Homonyms.** Half of the objects of the context sentences were homonyms (i.e., *Felix kicks the ball.*) The concept of the meaning that was described in the context sentence was the dominant meaning of the homonym. The dominance of multiple meanings was estimated based on the  $t$ -scores of all related words to the homonym. For example, if the majority of words in the highest range of the  $t$ -score ( $> 3$ ) for the word *ball* were related to football (i.e. *goal, foot*), then the meaning of *ball* as a toy would be the dominant meaning. In the case of *ball*, only a minority of highly related words connected to *ball* as a dance evening. Therefore, dance evening was the non-dominant meaning. In the case of *ball*, the matching word in this relates to the act of playing with a *ball* (i.e., *foot*). The distractor in the association condition matched the non-dominant concept of dancing at a *ball* (i.e., *queen*). All non-associated distractors (i.e., *pasta*) were unrelated to both meanings of the homonym.

Table 6. *Item Specifications of the Semantic Judgment Task*

	Examples	Co-occurrence <sup>a</sup>		Frequency <sup>b</sup>		N of Syllables	
		<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Non-Homonyms	Miriam sees the lightning.						
Matching word	thunder	5.11	0.29	2.05	0.13	1.44	0.16
– Associated word	fire	2.62	0.09	2.11	0.08	1.63	0.13
– Control word	letter	1	0.00	2.11	0.08	1.56	0.13
Homonyms	Felix kicks the ball.						
Matching word	foot	4.92	0.32	2.23	0.16	1.44	0.12
– Associated word	queen	2.08	0.13	1.75	0.15	1.63	0.16
– Control word	pasta	1	0.00	1.86	0.13	1.56	0.13

*Note.* <sup>a</sup> *t*-score calculated based on the co-occurrence in a sentence domain in childLex with the object of the target sentence; <sup>b</sup> normalized lemma frequency per million in childLex, log transformed to the base of 10.

The *t*-scores of matching words and both types of distractors were matched between non-homonyms and homonyms, all *ts* < 2, all *ps* > .05 (see Table 6). To validate our decisions about dominant and non-dominant homonym meanings, we asked 12 parents who had children in a similar age as the participating children at T1 (*M* = 5;2, years; months, *SD* = 9.66 months) to rate how familiar their children were with the words used in this study. The rating was conducted on a scale from 0 to 2. According to parents' estimations, their children were significantly more familiar with the dominant meanings, *M* = 1.81, *SD* = 0.50, than with the non-dominant meanings, *M* = 1.30, *SD* = 0.80,  $\Delta = 0.51$ ,  $t(15) = 3.56$ ,  $p < .001$ .

***Familiarity and length.*** All chosen words appeared highly frequent in the childLex corpus, *M* = 2.12, *SD* = 0.61 (normalized lemma frequencies per million, log-transformed to the base of 10). In addition, the familiarity ratings (0-2) of parents with children in the same age (see above), indicated that children of this age group were generally familiar with the words, *M* = 1.84, *SD* = 0.47. Furthermore, we limited the length of the words by excluding words with more than three syllables. Lemma frequency and number of syllables were matched across experimental conditions, all *ts* < 2, all *ps* > .05. Frequency and length in the different sets of words and distractors are provided in Table 6.

### 8.3.3 Predictors of Reading and Reading Assessment

Letter knowledge and phonological working memory were assessed to control if the semantic judgment task contributed to the prediction of reading abilities in addition to

common predictors of reading. Furthermore, a sentence comprehension task was administered to compare predictive effects of semantic judgment and sentence comprehension. All predictors were assessed at T1. Reading abilities were assessed at the end of first grade (T4). The dependent variable of all assessments was the sum of correct responses. Descriptive measures and reliabilities are summarized in Table 7. Reliabilities were acceptable to good.

**Phonological Working Memory.** The ability to store and retrieve phonological information during a cognitively demanding task was assessed with a standardized digit recall task (BUEVA; Esser & Wyschkon, 2002).

**Sentence Comprehension.** Children’s ability to understand sentences of different grammatical complexity was assessed with a sentence to picture matching task. The experimenter read one sentence to the children and they had to choose the matching picture out of a list of three pictures (TSVK; Siegmüller, Kauschke, van Minnen, & Bittner, 2010).

**Letter Knowledge.** The ability to match sounds to corresponding letters was assessed with a computerized experimental task. Children were presented with a sound and had to pick the correct letter out of a set of two presented letters. Children judged 16 sound-letter relations with unique phoneme-grapheme correspondence for capital and lower case letters.

**Reading Abilities.** Word reading was assessed with a standardized task (WLLP-R; Schneider, Blanke, Faust, & Küspert, 2011). During a period of five minutes, children were asked to correctly match a written word to one of four pictures in as many trials as possible.

Table 7. *Descriptive Statistics and Reliabilities of Covariates, Predictors and Reading*

Task	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Range</i>	<i>Max</i>	<i>α</i>
Word Reading Abilities	36.44	17.99	7 – 78	80	.97
Semantic Judgment	24.21	4.96	12 – 32	32	.81
Sentence Comprehension	24.53	3.94	16 – 31	36	.65
Letter Knowledge	23.35	5.48	10 – 32	32	.83
Phon. Working Memory	20.81	4.62	11 - 30	52	.80

*Note.* Values of the semantic judgment represent the number of correct responses.

## 8.4 Results

The analyses were computed with R, an open source software for statistical analysis and mathematical computing (R version 3.3.2; R-Core-Team, 2008, RStudio Team, 2015).

### 8.4.1 Semantic Judgment Across Development

In a first step, we analyzed children’s development of the ability to distinguish different types of thematic relations as a function of word type. We used a generalized linear mixed-effects approach, because mixed-effects models allow to simultaneously take the variances of both participants and items into account (Baayen, Davidson, & Bates, 2008). Raw accuracy responses were analyzed with a generalized linear mixed effects model using a logit link and a binomial error distribution (*glmer* function from R-package *lme4*; Bates et al., 2015). Response accuracy was defined as the percentage of correctly identified matching words to a sentence. Descriptive statistics for all four measurement points are provided in Table 8.

Table 8. *Response Accuracy in the Semantic Judgment Task*

Condition	T1		T2		T3		T4	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Distinct Words								
Association	71.33	4.04	80.24	3.16	83.62	2.76	85.12	2.56
Control	80.91	3.08	88.00	2.17	93.21	1.38	95.03	1.09
Homonyms								
Association	80.41	3.22	86.32	2.47	88.82	2.21	92.00	1.62
Control	85.30	2.61	94.85	1.15	95.08	1.11	97.03	0.76

*Note.* Response accuracy and standard errors are described in % of correct answers in each condition at each time-point.

In the *glmer* model, participants and items were treated as crossed random effects. The factors Time (4: T1, T2, T3, T4), Type of Relation (2: association vs. non-association) and Type of Word (2: homonyms vs. non-homonyms) and their interactions served as within-participant fixed-effects. Phonological working memory was included to control for effects of task demands. Omnibus effects (see Table 9) were calculated based on type-III model comparisons (*Anova* function from R package *car*; Fox & Weisberg, 2011). Post-hoc analyses were carried out using single-degree-of-freedom contrasts based on the cell mean estimates in a separate model with the same parameters. Prior to the analysis, the item (“*Tor*”) had to be excluded due to low accuracy rates.

Table 9. *Omnibus Effects in the Semantic Judgment Task Across Development*

Effect	$\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
Intercept	208.26	1	<.001
Phonological Working Memory	0.84	1	>.05
Time	179.86	3	<.001
Type of Relation	121.21	1	<.001
Type of Word	4.15	1	<.05
Time x Type of Relation	13.18	3	<.01
Time x Type of Word	3.12	3	>.05
Type of Relation x Type of Word	0.00	1	>.05
Time x Type of Relation x Type of Word	3.79	3	>.05

Note.  $\chi^2$  for effects using Type III sum of squares; >.05 = ns.; <.01 = \*\*; <.001 = \*\*\*.

Results showed a significant main effect of Time. Overall, children's performance improved significantly from time-point to time-point. At T1, children chose the matching word in 79.49% ( $SE = 3.24$ ) of the trials on average. At T2, performance had improved significantly,  $\Delta = 7.86\%$ ,  $t = 7.09$ ,  $p < .001$ , with an average score of 87.35% ( $SE = 2.24$ ). After school entry (T3), children had again improved significantly,  $M = 90.18\%$  ( $SE = 1.84$ ),  $\Delta = 2.83\%$ ,  $t = 2.67$ ,  $p < .01$ , and were close to ceiling at the end of first grade, 92.30% ( $SE = 1.51$ ),  $\Delta = 2.12\%$ ,  $t = 2.80$ ,  $p < .01$ .

Moreover, there was a main effect of Type of Relation. Across all four time-points, response accuracy was higher in the non-association,  $M = 93.06\%$  ( $SE = 1.41$ ), than in the association condition,  $M = 86.89\%$  ( $SE = 2.36$ ;  $\Delta = 6.17\%$ ). Furthermore, there was a main effect of Type of Word. Children's were more proficient in trials with homonyms,  $M = 86.89\%$  ( $SE = 2.14$ ) than in trials with non-homonyms,  $M = 80.08\%$  ( $SE = 3.13$ ;  $\Delta = 6.81\%$ ).

In addition, results showed an interaction between Time and Type of Relation. This interaction indicated that the developmental differences between the study's measurement points (T1/T2; T2/T3; T3/T4) were moderated by Type of Relations,  $\chi^2 = 13.18$ ,  $p < .01$ . More specifically the interaction was explained by the fact that the developmental change between T1 and T2 varied by Type of Relation,  $t = 2.11$ ,  $p < .05$ . Children's improvement,  $\Delta = 8.32\%$ , in the non-association condition from T1,  $M = 83.10\%$ ,  $SE = 2.84$ , to T2,  $M = 91.42\%$ ,  $SE = 1.66$ , was significantly larger than children's improvement in the association condition,  $\Delta = 7.41\%$ , from T1,  $M = 75.87\%$ ,  $SE = 3.63$  to T2,  $M = 83.28\%$ ,  $SE = 3.24$ . In



contrast, the improvement of responses between the non-association and the association condition was similarly strong from T2 to T3 (non-association:  $\Delta = 2.72\%$ ; association:  $\Delta = 2.95\%$ ) and from T3 to T4 (non-association:  $\Delta = 1.89\%$ ; association:  $\Delta = 2.33\%$ ), both  $t_s < 2$ , both  $p_s > .05$ .

In summary, children performed above chance level in the semantic judgment task from the beginning of the assessment and improved significantly at each time-point. Responses were more proficient in the non-association than the association condition and improved more in the non-association condition. This difference in improvement was specific to the period before school entry. Finally, responses to trials with homonyms were more proficient than responses to trials with non-homonyms.

#### 8.4.2 Prediction of Reading Abilities

In a next step, we tested whether children's early semantic judgment abilities predicted later word reading abilities in addition to common predictors of reading. Furthermore, we compared predictive effects between the semantic judgment task, and a standardized sentence comprehension task. A multiple regression model was used to analyze the effects of letter knowledge, phonological working memory, semantic judgment and sentence comprehension on word reading abilities.

Table 10. *Correlations of Reading, Semantic Assessments and Reading Predictors*

Measures	1	2	3	4	5
1. Reading	1				
2. Semantic Judgment	0.25*	1			
3. Sentence Comprehension	0.16	0.38**	1		
4. Letter Knowledge	0.46***	0.03	0.18	1	
5. Phonological Working Memory	0.31*	-0.07	0.06	0.26*	1

Note. \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .

All predictor abilities were assessed 10 months before school entry. Word reading abilities were assessed at the end of first grade. All variables were z-transformed before they were included into the models. Correlations (Table 10) show that reading abilities were connected to semantic judgment, letter knowledge and phonological working memory. Furthermore, sentence comprehension and semantic judgment as well as letter knowledge and phonological working memory were significantly correlated.

The multiple regression model (Table 11) explained a significant amount of variance in word reading abilities at the end of first grade,  $R^2 = 31.98$ ;  $F(4,57) = 6.70$ ,  $p < .001$ . Letter knowledge had the largest effect on word reading abilities but semantic judgment also had a significant effect. In contrast, sentence comprehension abilities did not explain variance in word reading abilities significantly. Moreover, even though phonological working memory had a significant correlation with word reading abilities (Table 10), it did not explain word reading abilities at the end of first grade significantly. This was explained by a significant correlation of phonological working memory with both reading abilities and letter knowledge.

Table 11. *Multiple Regression Results of Semantic Abilities Predicting Reading*

Variables	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Semantic Judgment	0.27	0.12	2.29	< .05
Sentence Comprehension	-0.03	0.12	-0.27	> .05
Letter Knowledge	0.40	0.12	3.51	< .001
Phonological Working Memory	0.22	0.14	1.95	> .05

*Note.* Variables were z-transformed before they were included in the model.

In summary, children's word reading abilities were predicted by letter knowledge and semantic judgment but not by sentence comprehension abilities. Even though semantic judgment and sentence comprehension abilities were moderately correlated (Table 10), only semantic judgment predicted word reading abilities. Unexpectedly, phonological working memory did not predict word reading abilities, although the skill correlated significantly with word reading. This is likely to reflect a suppression effect of letter knowledge, which was also significantly correlated with phonological working memory but had a stronger effect on reading than phonological working memory.

## 8.5 Discussion

In this longitudinal study, German children were asked to decide which of two words (i.e., *thunder*, *fire*) fit better to a sentence (i.e., *Miriam sees the lightning*). The task was administered to the same group of children at two time-points before and two time-points after school entry. We manipulated the strength of thematic relations between the presented words and a reference word (i.e., *lightning*) with a corpus-based co-occurrence measure. The two presented words consisted of a matching word (i.e., *thunder*), with a very strong connection to the reference word, and a distractor (i.e., *fire*). The distractor was either loosely

associated or not associated to the reference word. In addition, sentences included homonyms (i.e., *ball*) or non-homonyms (i.e., *lightning*). We aimed to study the development of children's ability to distinguish different strengths of thematic relations and whether this ability was connected to specific word types (i.e., homonyms). Moreover, we studied whether children's semantic judgment ability before school entry predicted word reading abilities at the end of first grade and compared the effects to the impact of a standardized sentence comprehension task on word reading.

### **8.5.1 Development of Semantic Judgment**

As expected, children's performance in the semantic judgment task improved significantly from time-point to time-point. There is no study that has studied the development of thematic relations in young children within individuals. However, previous studies indicate that children can identify thematic relations from a very young age (Arias-Trejo & Nation, 2013; Hashimoto et al., 2007). Therefore, an improvement over time after multiple encounters of thematic relations would be expected. For example, children's ability to identify that *thunder* matches the sentence '*Miriam sees the lightning.*' better than the word *fire* will increase over time, if *thunder* is encountered proportionally more frequent than *fire* in the context of *lightning* in the child's language environment. With this proportional growth of the strengths of thematic relations, children are likely to build a more stable network of thematic relations over time. This growth of stability in the representations of thematic relations is likely to explain the steady improvement of performance in our study.

Furthermore, some previous behavioral and computational studies have linked growth of strength in thematic relations with an increasing number of encounters of thematically related words in child-directed speech and lexical restructuring in response to strong vocabulary growth (Hills et al, 2010; Hills, Maouene, Maouene, Sheya, & Smith, 2009; Steyvers & Tenenbaum, 2005). In this study, we used co-occurrences of words in child-directed literature. This approach led to plausible results as children were above chance level in their decisions about thematic relations from the beginning of the assessments. Thus, improvement in overall performance is likely to be linked to children's repeated encounters with, for example, shared book reading sessions and similar stimulation in their language environment. However, child-caregiver, child-educator and child-peer conversations are other important sources of thematic relations (i.e., Hills et al., 2010). Therefore, more studies are needed to fully understand the interaction of lexical growth and thematic relations in the young child's language environment.

In line with our expectations, children's performance was better when the distractor was not associated with the sentence. This was a stable effect across all time-points and shows that children were able to distinguish different strengths of thematic relations. However, in contrast to our expectations, the growth of accuracy rates was larger in the non-association than in the association condition. We had expected that children would be near ceiling in the non-association condition throughout all time-points, which would lead to a stronger improvement in the association condition. The stronger improvement in the non-association condition than the association condition was explained by a stronger improvement of children's answers in the non-association condition from the first to the second time-point (before school entry). Between all following time periods improvement did not differ between both conditions.

More specifically, at the first time-point children concluded that the word *pasta* matched the context sentence (i.e., *Felix kicks the ball.*) better than the word *foot* in about 17 % of trials. Six months later, children reached this conclusion only in 9 % of trials. Thus, in contrast to our expectations children were not near ceiling from the beginning of assessment but improved rapidly in decisions in the non-associated condition in the year before school entry.

In semantic priming studies, effects of interference of unrelated words (i.e. *pasta*) have been reported in infants (e.g., Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Styles & Plunkett, 2009) and adults (e.g., McNamara, 2005). Arias-Trejo and Plunkett (2013) argued that the influence of unrelated items in semantic priming is explained by lexical restructuring during very active periods of vocabulary growth (see also Mayor & Plunkett, 2014). In these periods, semantic relations are reorganized and the position of unrelated words might be unclear. In early childhood, children's vocabulary grows rapidly as well, (e.g., Beck & Mc Keown, 1991). Therefore, lexical restructuring might explain why children have difficulties placing unrelated words in relation to the sentence context.

However, this explanation is not fully satisfying in the context of within participant effects across time. Children in this study underwent an intense period of improvement in the non-association condition from the first to the second time-point and did not show differences in growth between responses in the association and non-association condition after school entry. This variable trajectory was observed during what is presumably an intense two-year-period of vocabulary growth. However, interference of unrelated words would only explain the observation at the first assessment, when children struggle to reject non-associated

distractors. Interference of unrelated during lexical restructuring does not explain the subsequent strong increase in responses to trials of the non-associated condition.

In contrast, we think that the effects we observed are explained by effects of nonlinear lexical growth (e.g., (Hills et al, 2009; Steyvers & Tenenbaum, 2005). Studies on lexical growth have shown that new words are not acquired as a function of linear growth but proportionally to their frequency of occurrence and in relation to words that have already been acquired. Therefore, we believe that the effect of improvement in the non-association condition can be explained by a differential increase in the relational distance of the distractors and the matching word regarding their relation to the reference word. In line with this assumption, less proficient results of non-associated words at the first assessment are a consequence of a small difference between shared encounters of the matching word with the context and the non-associated word with the context compared to a much larger difference at later assessments. Thus, based on children's limited experiences, words that are unrelated for the experienced adult observer might be related from the child's frame of reference.

For example, if a child encounters the word *pasta* and the context '*Felix kicks the ball*' two times and the word *foot* 10 times with the same context in the same time frame, their distance of relation differs by the factor 5. If after a year, *foot* has been encountered 40 times with the context, while *pasta* still only has co-occurred twice with the context, the distance of relations differs now by the factor 20. The distance between the relations of the two words with the context, thus, becomes larger and more salient over time. We argue that with lexical restructuring, the difference in relational distance between the two presented words and the context becomes more salient over time and leads to a strong increase in the proficiency of responses to non-associated words.

As expected, children were more proficient in their responses if the provided context included a homonym. This result supports findings of previous studies, which suggest separate lexical representations of diverse homonym meanings by the age of 4 (e.g., Doherty, 2000; Srinivasan & Snedeker, 2013). Children treated the distractor in the association condition as a connected word to a separate meaning (i.e., *ball* as dance evening). Therefore, there was less interference from related words in both the association and non-association condition.

However, we were not able to clarify whether the same effect would have been observed if the context sentence had described the non-dominant meaning of the homonym (e.g., *Mona danced at the ball*). Moreover, it would be interesting to investigate in the future, whether the diverse meanings of homonyms also lead to more proficient responses in

homonyms compared to non-homonyms, if the different strengths of relations only relate to one concept of the word. Given the age-specific effects of homonym representations (Doherty, 2000; Srinivasan & Snedeker, 2013), it is likely that there are different trajectories for thematic relation of homonyms and non-homonyms throughout lexical development.

### **8.5.2 *Thematic Judgment as an Early Predictor of Reading Abilities***

In line with our expectations, children's early semantic judgment abilities predicted word reading abilities at the end of first grade in addition to common reading predictors, but sentence comprehension abilities did not. The semantic judgment task and the sentence comprehension task were significantly correlated, indicating that they assessed similar abilities. Nevertheless, only the semantic judgment task predicted word reading abilities. This finding is important for three reasons. First, the effect of thematic knowledge on beginning literacy has not been studied before, second, the impact of knowledge about homonyms in comparison to non-homonyms on beginning reading has not been studied before, and third, early comprehension abilities have not been linked to word reading abilities before (e.g., Ennemoser et al., 2012; Leppänen et al., 2008; Nation et al., 2010).

In semantic priming, results have shown that 10-year-old poor comprehenders asked to carry out judgments about taxonomic categories rely more strongly on thematic relations than normal readers (Nation & Snowling, 1999). While this result highlighted a connection between reading abilities and thematic knowledge, it was not clear whether thematic knowledge was related specifically to reading comprehension impairments or had an impact on typical reading development in general. The impact of semantic judgment on early reading abilities found in this study supports the assumption that the ability to distinguish between different types of thematic relations is connected to typical reading development in beginning readers.

In addition to effects of type of relations, we also found effects of word type that point to differences in the lexical representations of homonyms and non-homonyms. These effects are likely to have contributed to the prediction of word reading abilities. In adults, the ability to link related words to different homonym meanings was found to be related to literacy abilities (Andrews & Bond, 2009; Perfetti & Hart, 2002; Perfetti, 2007). It is therefore likely, that the way different meanings of homonyms are stored within the lexicon is an indicator for the stability of semantic representations and influences literacy development.

Moreover, in previous studies on the impact of semantic knowledge on emergent literacy, semantic knowledge has been measured using broad assessments of listening

(Ennemoser et al., 2012) and sentence comprehension (Leppänen et al., 2008 Nation et al., 2010). These assessments of comprehension on the text or sentence level did not predict word reading abilities in beginning readers but were linked to reading comprehension abilities in advanced stages of reading. In this study, on the contrary, semantic knowledge was evaluated as a function of the underlying lexical structures on the word level. This form of assessment predicted word reading abilities in beginning reading, while a correlated sentence comprehension task did not. We conclude that comprehension assessments on the text and sentence level are less likely to explain the influence of semantic knowledge on beginning reading than assessments of underlying lexical structures on the word level like thematic relations. However, whether semantic judgment of thematic relations also predicts reading comprehension abilities at advanced stages of reading is yet to be determined.

Finally, our results point to an early impact of the structure of semantic knowledge on literacy development, which is currently not reflected in theories of reading or reading acquisition (Perfetti & Hart, 2002; Ziegler & Goswami, 2005). Our study adds to the evidence that children are sensitive to taxonomic and thematic structures from a very young age (Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Mirman et al., 2017). The stability of taxonomic and semantic representation at the beginning of formal literacy instruction might be an indicator for the speed and accuracy of children's mappings of concepts to written words. Furthermore, the educational environment might have an impact on how well these representations develop and how stable representations are at school onset. More studies on this topic are needed to understand the impact of semantic development on reading acquisition.

### **8.5.3 Conclusion**

In this study, we evaluated the development of young children's ability to distinguish different types of thematic relations and whether these abilities depend on word types (i.e., homonyms, non-homonyms). Furthermore, we investigated whether the semantic judgment of thematic relations is an indicator for word reading in beginning readers. Our results show that children improved strongly in their ability to distinguish between different strengths of thematic relations in early childhood and across school entry. Children also were more proficient in responses to trials including homonyms, indicating that different meanings of homonyms are stored separately in the young child's lexicon. Finally, children's semantic judgment abilities before school entry predicted their word reading abilities at the end of first grade. We conclude that the structure of thematic knowledge in young children's lexicon

develops strongly in early childhood and that the stability of this underlying structure is linked to word reading abilities in beginning reading.



## **9 Teilstudie IV: Prädiktion in Abhängigkeit des Schuleintritts**

### Effects of Reading and Spelling Predictors Before and After School Entry: Evidence from a German Longitudinal Study

Alexandra M. A. Schmitterer & Sascha Schroeder

This chapter is under revision for re-submission



## 9.1 Abstract

Ability in reading and spelling predictors is likely to improve strongly with the onset of literacy training in transparent orthographies. In this study, the effects of reading predictors on reading and spelling abilities were compared before and after school entry in an educational environment with little literacy training in kindergarten. Phonological processing abilities, letter knowledge, semantic knowledge and rapid naming were assessed two times before and shortly after school entry. Reading and spelling abilities were assessed at the end of first grade. Decoding and spelling were predicted by similar abilities before and after school entry. Reading fluency and reading comprehension were predicted by letter knowledge before school entry but by semantic knowledge, phonological processing and rapid naming after school entry. In conclusion, the prediction of higher-level reading abilities was affected based on children's school entry. Therefore, the onset of schooling affects the interpretation of reading predictors in a transparent orthography.

*Keywords:* predictors; reading acquisition; spelling acquisition; longitudinal; school entry



## 9.2 Introduction

Reading and writing are two very important cultural skills that support children's independence and foster social integration and career opportunities throughout life (Cunningham & Stanovich, 1997). There is a large interest to support literacy development from an early age, which has been reflected in studies on reading and spelling prediction in recent decades. Several predictors have been identified across languages to predict reading and spelling. Among them are phonological processing abilities (i.e., phonological awareness; phonological working memory), letter knowledge, comprehension abilities and measures of automaticity in linguistic processing such as rapid naming (e.g., Caravolas, Lervag, Defior, Málková, & Hulme, 2013; Caravolas et al., 2012; Muter, Hulme, Snowling, & Stevenson, 2004; Näslund & Schneider, 1996; Schatschneider, Fletcher, Francis, Carlson, & Foorman, 2004; Leppänen, Aunola, Niemi, & Nurmi, 2008; Ziegler et al., 2010). Different reading abilities (i.e., decoding, reading fluency, comprehension) are predicted by different predictors (Ziegler et al., 2010; Leppänen et al., 2008; Muter et al., 2004) and the trajectory of reading and spelling acquisition differs as a function of language transparency (Caravolas et al., 2013; Caravolas et al., 2012; Ziegler et al., 2010; Ziegler & Goswami, 2005) and educational environment (Holopainen, Ahonen, Tolvanen, & Lyytinen, 2000).

Regarding predictive effects of different subcomponents of reading, some studies found that early decoding and spelling abilities were predicted by phonological processing and letter knowledge (e.g., Caravolas, Hulme, & Snowling, 2001; Caravolas et al., 2012; Caravolas et al., 2013) while speed related abilities like reading fluency are additionally explained by measures of automaticity in lexical access like rapid naming (e.g., Moll et al., 2014; Ziegler et al., 2010). In contrast, reading comprehension abilities rely more strongly on vocabulary and grammatical or listening comprehension (i.e., Ennemoser, Marx, & Schneider, 2012; Leppänen et al. 2008, Muter et al., 2004).

Overall, the relevancy of phonological awareness, phonological working memory, letter knowledge, rapid naming and comprehension skills on reading and spelling abilities is consistent across alphabetic languages. However, the strength of effects varies as a function of orthographic transparency (Caravolas et al., 2012; Moll et al., 2014). Specifically, regarding decoding, reading fluency and spelling abilities, the effect of phonological awareness has been found to be stronger in opaque than transparent orthographies (Moll et al., 2014; Ziegler et al., 2010). For example, Mann and Wimmer (2002) did not find effects of phonological awareness on early reading abilities in German but in English. In Finnish,

phonological awareness also has been found to have weaker effects on reading abilities than letter knowledge (i.e., Leppänen et al., 2008).

Regarding the educational environment of children, most studies on reading and spelling predictors have been assessed after the onset of formal literacy education (Caravolas et al., 2001; Caravolas et al., 2012; Moll et al., 2014; Ziegler et al., 2010). While predictors are stable across the primary school years (Moll et al., 2014), the same does not necessarily hold for predictions of early reading abilities before and after school entry. Children in the U.S. or the U.K. are usually introduced to letters before school entry. Thus, kindergarten predictors do not differ from predictors at the beginning of school (e.g., Schatschneider et al., 2004). But children in transparent languages (e.g., Czech, Spanish, German, Finnish) often grow up in an educational environment with no formal literacy training before school entry (i.e., German; Kuger, Rossbach, & Weinert, 2013). For them a different trajectory would be expected.

There are some indications, that predictions of reading and spelling abilities might differ before and after school entry in educational environments with little literacy stimulation before school entry. For example, Caravolas and colleagues (2013) studied growth rates of reading abilities in Czech, Spanish and English speaking children. Across the assessment, Czech and Spanish speaking children entered school, while English speaking children already attended school. Results show that growth rates increased strongly in Czech and Spanish speaking children as a function of school entry but remained the same in English speaking children. Nevertheless, previous studies have not focused on the trajectory of predictors across school entry.

Based on the observation that decoding abilities increased strongly in these languages after children were formally introduced to letter sounds, it is safe to assume that the number of children without knowledge of letters decreases strongly during that period. Thus, the variability in letter knowledge changes as a function of formal education. In consequence, the strength of prediction of letter knowledge on reading and spelling abilities should decrease. Following this train of thought, the strength of prediction of phonological awareness should increase after school entry in transparent languages. The introduction to letters fosters phoneme awareness and in transparent languages, phoneme to grapheme correspondences rely on the phoneme level not on the level of phoneme clusters. For example, Mann and Winner (2002) showed that phonological awareness abilities increased strongly as a function of school entry in German speaking children. Finally, with a steep increase of decoding abilities, the automatization of reading and lexical retrieval processes should increase as well.

Therefore, it would be expected, that the influence of abilities that rely on a speedy lexical retrieval such as semantic judgment or rapid naming should increase in their strength of prediction of reading and spelling abilities over time.

Regarding, predictive effects of letter knowledge, children in educational environments with little literacy stimulation in kindergarten, nevertheless often have some letter knowledge before school entry (i.e., Leppänen et al., 2008; Schneider & Näslund, 1996). While studies have shown that children retrieve some knowledge and awareness about letters and text from their environment as early as age 3 (i.e., Kessler, Pollo, Treiman, & Cardoso-Martins, 2013; Treiman & Kessler, 2014), letter knowledge also depends on background factors like home literacy environment or socio-economic status (i.e., Adams, 1990; Niklas & Schneider, 2013; Senechal & Le Fevre, 2002). Therefore, effects of social background should be controlled. In this study, we evaluated the trajectory of the predictive strength of common reading and spelling predictors across school entry. We conducted a study with young German children, who learn reading in a transparent orthography and grow up in an educational environment with little literacy stimulation before school entry. We assessed, phonological awareness, phonological working memory, letter knowledge, rapid naming and semantic judgment as predictors at two time-points before and one time-point after school entry. Decoding, reading fluency, reading comprehension and spelling abilities were assessed at a fourth time point at the end of first grade. We assessed whether predictors were stable across time, and compared effects of predictors on reading and spelling abilities before and after school entry. We assumed that effects of letter knowledge would decrease across school entry, while effects of phonological processing, rapid naming and semantic judgment would increase.

## 9.3 Method

### 9.3.1 Participants

Data reported here are part of the longitudinal project PLAiT, which investigated the literacy development of 104 young children across school entry. The children were recruited from seven Early Childhood Education and Care (ECEC) institutions in Berlin. A signed consent form of a primary care giver was a necessary condition for participation. Background information was collected from the parents six months prior to the first assessment (T0). Language and cognitive abilities were assessed two times before and one time after school entry (T1-T3). Literacy abilities were assessed after school entry (T4). Most children ( $N = 78$ ) entered one of over thirty primary schools after the second assessment. Across all four time points 65 children (36 boys) completed the entire set of tasks. Children's mean age at the

assessments was 5;4 ( $SD = 3.04$ ) at T1, 5;10 ( $SD = 3.15$ ) at T2, 6;4 ( $SD = 3.15$ ) at T3 and 7;0 ( $SD = 3.14$ ) at T4. Children were tested in individualized session. Before school entry, children were assessed in a quiet room in the ECEC institution they attended (T1 - T2). After school entry (T3-T4), testing took place at our research institute (79%), in a quiet room at the school the child attended (15 %) or at the child's home (6 %).

Regarding the children's background, mother's education was high with 74% of mothers having a university degree (bachelor or higher). Most children (82%) were monolingual, 12% were bilingual, including German as one of their first languages and 6% spoke German as a second language. Regarding children's general cognitive abilities, all children scored within two standard deviations of the population mean in standardized nonverbal intelligence (BUEVA-III; Esser & Wyszkon, 2016) and vocabulary assessments (PDSS; Kauschke & Siegmüller, 2009) across all time points.

### **9.3.2 Measures**

Means, standard deviations and reliabilities of the measures are provided in Table 12. Apart from rapid naming and covariates, the tasks' dependent measures were the number of correct responses. Outcome measures were assessed at T4, predictors were assessed at T1 through T3 and covariates were assessed at T0. Task difficulties were age appropriate and reliabilities were acceptable to good.

**Outcome measures.** Decoding, reading fluency, reading comprehension and spelling were measured with standardized assessments. For decoding, children's word reading abilities were assessed with the WLLP-R (Schneider, Blanke, Faust, & Küspert 2011). In this task, children were asked to correctly assign as many words as possible to one of four pictures within five minutes. Reading fluency was measured with a standardized speeded assessment (SLRT-II; Moll & Landerl, 2010). Children were presented with a list of 156 words and were asked to read as many words out loud as possible in one minute. The number of correctly read words served as dependent variable. Reading comprehension was measured using a sentence comprehension task (ELFE 1-6; Lenhard & Schneider, 2006). In each trial, children were asked to complete a sentence with one of five words. It was measured how many sentences children completed correctly in 3 minutes. Spelling was assessed using the HSP 1+ (May, Vieluf, & Malitzky, 2002). Children were asked to write down 9 dictated words and one dictated sentence. The number of correctly spelled graphemes was measured.

**Predictors.** Phonological awareness, phonological working memory, letter knowledge, semantic judgment and rapid naming, were assessed to measure children's ability



to access phonological, orthographic, and semantic information as well as the degree of automaticity in word retrieval. Phonological awareness was assessed with a computerized rhyme judgment task (i.e., Bradley & Bryant, 1978; Wagenveld, van Alphen, Segers, & Verhoeven, 2012). Children were presented with two words and had to decide whether the words rhymed. They indicated their response by pressing a red key if the words did not rhyme and a green key if the words rhymed. Children's ability to retrieve phonological information was assessed with a standardized digit recall task (BUEVA; Esser & Wyszkon, 2002). In each trial, children could hear the sequence of digits twice. They collected two points, if they repeated the strings of digits correctly after the first presentation and one point after the second presentation. The task was terminated when both repetitions were incorrect in two sequential trials.

Letter knowledge was assessed with a computerized experimental task. Children heard 16 phonemes that had a unique correspondence to letters in German (e.g., /ɑ:/ = A/a). They were asked to identify the correct letter out of a set of two letters that were presented left and right on a screen. Both upper and lower case letters were presented. Children indicated their response by pressing a corresponding key on a keyboard.

For semantic abilities, a semantic judgment task of thematic relations was administered. In a computerized experimental task, children were asked to match one of two words (i.e., *thunder*, *fire*) to a presented sentence (i.e., *Miriam sees the lightning.*). Both words and the sentence were presented auditorily. The word pair consisted of a matching word (i.e., *thunder*) and a distractor (i.e., *fire*). Distractors were either a loosely associated (i.e., *fire*) or a not associated (i.e., *letter*) to the context. Strengths of association were manipulated as a function of a co-occurrence analysis of a corpus for German child-directed literature (childLex; Schroeder, Würzner, Heister, Geyken, & Kliegl, 2015). Responses were scored as correct, if children chose the matching word.

The degree of automaticity in word retrieval was assessed with a rapid naming task of objects (Pauly, Linkersdörfer, Lindberg, Woerner, Hasselhorn, & Lonnemann, 2011). Children were asked to name 18 items in two lines of objects as fast as possible. Items consisted of six objects that were each presented three times in a randomized order. The number and naming speed across all objects was recorded. The dependent variable was the number of correctly named items per second.

**Covariate.** To control for influences of children's daily environment, the socioeconomic status was assessed with a parental questionnaire. The socioeconomic status was assessed using the HISEI (Highest value of the International Socio-Economic Index of

Occupational Status) for each family, which is based on the ISCO-08 (International Standard Classification of Occupations) scale for Germany (Ganzeboom, 2010). This scoring system has been shown to be reliable across time, with a high retest-reliability (see Table 12) in relation to the former ISCO-88 version (Ganzeboom, De Graaf, & Treiman, 1992).

### 9.3.3 Procedure

At each assessment, children completed all administered tasks within in one session that lasted between 45 and 60 minutes. All sessions followed a similar procedure. Children were invited to go on a treasure hunt. Each task brought them closer to the treasure. The session started with standardized listening and paper-pencil tasks (i.e., decoding, spelling) and ended with a series of computerized tasks (i.e., letter knowledge, semantic judgment). At the end, of each session, children received a small toy for their participation.

Table 12. Means, Standard Deviations Maximums and Reliability Coefficients of Outcome Variables, Predictors and Covariates.

Variables	<i>M(SD)</i>	<i>Range</i>	<i>Max</i>	Reliability
Outcome Variables				
Decoding (T4)	37.32 (18.24)	7-78	80	$\alpha = .97$
Reading Fluency (T4)	21.77 (17.27)	0-72	156	$r = .90$
Reading Comprehension (T4)	5.79 (5.77)	0-23	23	$\alpha = .95$
Spelling (T4)	12.60 (3.35)	0-15	19	$\alpha = .96$
Predictors				
Phonological Awareness (T1)	26.95(3.61)	17-32	32	$\alpha = .68$
Phonological Awareness (T1)	27.75(3.49)	17-32	32	$\alpha = .72$
Phonological Awareness (T1)	28.91(3.03)	19-32	32	$\alpha = .74$
Phonological Working Memory (T1)	21.03 (4.51)	11-30	52	$\alpha = .80$
Phonological Working Memory (T2)	21.60 (4.49)	12-32	52	$\alpha = .86$
Phonological Working Memory (T3)	21.60 (4.81)	11-34	52	$\alpha = .81$
Letter Knowledge (T1)	23.52 (5.60)	10-32	32	$\alpha = .84$
Letter Knowledge (T2)	27.12 (4.52)	15-32	32	$\alpha = .84$
Letter Knowledge (T3)	29.62 (2.46)	20-32	32	$\alpha = .70$
Semantic Judgment (T1)	24.32 (4.88)	12-32	32	$\alpha = .81$
Semantic Judgment (T2)	26.76 (3.48)	14-31	32	$\alpha = .76$
Semantic Judgment (T3)	27.74 (2.47)	18-32	32	$\alpha = .71$
RAN Objects <sup>a</sup> (T1)	0.71 (0.17)	0.32-1.10	--	--
RAN Objects <sup>a</sup> (T2)	0.76 (0.16)	0.32-1.10	--	--
RAN Objects <sup>a</sup> (T3)	0.87 (0.22)	0.32-1.55	--	--
Covariate				
Socio-Economic Status (T0)	68.19 (11.28)	41-89	89	$r = .92$

Note. <sup>a</sup>number of correct responses per second

## 9.4 Results

The analysis was conducted in four steps. In the first step, correlations between all measures were calculated and analyzed (see Table 13). Second, the stability of predictors across time and their cross-level effects were analyzed with multiple regression models that included SES as covariate. Third, the effect of the predictors at T1 on decoding, spelling and comprehension abilities at T4 were assessed (Table 14) and fourth, the same effect was analyzed for the predictors at T3, after children had entered school (Table 15). Analyses in steps three and four were also conducted using multiple regression models that included SES as covariate. All variables were z-transformed before they were included into the models. Moreover, all analyses were computed with R, an open source software for statistical analysis and mathematical computing (R version 3.3.2).

### 9.4.1 Correlations

Pearson correlation coefficients were calculated for the outcome variables, predictors and covariate (see Table 13). Decoding, reading fluency and reading comprehension abilities were strongly correlated. All three reading assessments were moderately correlated with spelling abilities. Decoding, reading fluency and reading comprehension abilities were, furthermore, moderately to strongly correlated with letter knowledge, shared a weak to moderate correlation with phoneme awareness, phonological working memory, semantic judgment and rapid naming. Spelling abilities correlated moderately with letter knowledge and the first assessment of semantic judgment and rapid naming. Moreover, spelling abilities were weakly correlated to phonological awareness after school entry.

Predictor variables were moderately to strongly correlated with the respective assessment of the same ability at different time points. In addition, phonological awareness after school entry was weakly correlated with letter knowledge. Phonological working memory abilities at T1 and T3 were weakly correlated with letter knowledge abilities at T1 and T3 and semantic judgment abilities at T2. Letter knowledge at T1 and T2 was moderately to strongly correlated with semantic judgment at T1 and T2, as well as rapid naming at T1. Semantic judgment and rapid naming only shared one weak correlation of semantic judgment at T1 and rapid naming at T3. SES was not significantly correlated with any of the outcome or predictor variables.

Table 13. *Pearson's Correlation Coefficients for Outcome Variables, Predictors and Covariates*

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
1. Decoding (T4)	1																			
2. Read. Fluency (T4)	0.92 <sup>+</sup>	1																		
3. Read. Comprehension (T4)	0.90 <sup>+</sup>	0.92 <sup>+</sup>	1																	
4. Spelling (T4)	0.57 <sup>+</sup>	0.41 <sup>±</sup>	0.47 <sup>+</sup>	1																
5. Phon. Awareness (T1)	0.12	0.08	0.06	0.19	1															
6. Phon. Awareness (T2)	0.27 <sup>*</sup>	0.19	0.21	0.22	0.53 <sup>+</sup>	1														
7. Phon. Awareness (T3)	0.25 <sup>*</sup>	0.19	0.14	0.27 <sup>*</sup>	0.45 <sup>+</sup>	0.44 <sup>+</sup>	1													
8. Ph. Working Memory (T1)	0.31 <sup>*</sup>	0.27 <sup>*</sup>	0.27 <sup>*</sup>	0.24	0.14	-0.03	0.26	1												
9. Ph. Working Memory (T2)	0.16	0.14	0.11	0.16	0.21	-0.05	0.12	0.58 <sup>+</sup>	1											
10. Ph. Working Memory (T3)	0.33 <sup>±</sup>	0.32 <sup>*</sup>	0.31 <sup>*</sup>	0.16	0.20	-0.03	0.21	0.64 <sup>+</sup>	0.65 <sup>+</sup>	1										
11. Letter Knowledge (T1)	0.48 <sup>+</sup>	0.46 <sup>+</sup>	0.47 <sup>+</sup>	0.40 <sup>±</sup>	0.04	0.05	0.27 <sup>*</sup>	0.26 <sup>*</sup>	0.16	0.19	1									
12. Letter Knowledge (T2)	0.44 <sup>±</sup>	0.39 <sup>±</sup>	0.44 <sup>±</sup>	0.42 <sup>±</sup>	0.25	0.21	0.29 <sup>*</sup>	0.30 <sup>*</sup>	0.24	0.27	0.59 <sup>+</sup>	1								
13. Letter Knowledge (T3)	0.39 <sup>±</sup>	0.24	0.24	0.35 <sup>±</sup>	0.12	0.05	0.26 <sup>*</sup>	0.20	0.21	0.10	0.37 <sup>±</sup>	0.51 <sup>+</sup>	1							
14. Semantic Judgment (T1)	0.27 <sup>*</sup>	0.23	0.19	0.34 <sup>±</sup>	0.17	0.06	0.10	-0.05	-0.08	-0.02	0.04	0.23	0.18	1						
15. Semantic Judgment (T2)	0.19	0.19	0.22	0.24	0.21	0.10	0.16	0.26 <sup>*</sup>	0.25 <sup>*</sup>	0.16	0.44 <sup>±</sup>	0.47 <sup>±</sup>	0.18	0.40 <sup>±</sup>	1					
16. Semantic Judgment (T3)	0.40 <sup>±</sup>	0.45 <sup>±</sup>	0.39 <sup>±</sup>	0.28 <sup>*</sup>	0.20	0.22	0.19	0.11	0.08	0.11	0.19	0.32 <sup>*</sup>	0.17	0.36 <sup>±</sup>	0.39 <sup>±</sup>	1				
17. RAN (T1)	0.40 <sup>±</sup>	0.27 <sup>*</sup>	0.32 <sup>*</sup>	0.36 <sup>±</sup>	0.11	0.18	0.21	0.10	-0.02	0.05	0.33 <sup>*</sup>	0.26 <sup>*</sup>	0.30 <sup>*</sup>	0.16	0.07	0.20	1			
18. RAN (T2)	0.29 <sup>*</sup>	0.27 <sup>*</sup>	0.29 <sup>*</sup>	0.19	0.02	-0.05	-0.05	-0.04	-0.11	0.14	0.19	0.11	0.08	0.06	0.07	0.09	0.46 <sup>±</sup>	1		
19. RAN (T3)	0.47 <sup>±</sup>	0.44 <sup>±</sup>	0.36 <sup>±</sup>	0.22	0.25	0.23	0.20	0.13	-0.06	0.11	0.34	0.28	0.22	0.25	0.19	0.21	0.59 <sup>+</sup>	0.55 <sup>+</sup>	1	
20. SES (T0)	0.06	0.12	0.00	-0.03	0.01	-0.12	0.06	0.02	0.20	0.16	0.20	0.06	0.02	0.19	0.08	-0.02	0.07	0.14	0.18	1

Note. \*  $p < .05$ ;  $± p < .01$ ;  $+ p < .001$ .

### 9.4.2 *Stability and cross level effects of predictors over time*

In a second step, we calculated multiple regression models for each predictor at T2 and T3 to assess whether (1) the respective predictor at an earlier time point predicted the same predictor at a later time-point when effects of the other predictors were controlled and (2) whether any other predictor or the covariate predicted the predictor in focus. At T2, phonological awareness,  $R^2 = 0.33$ ,  $F(5,59) = 4.57$ ,  $p < .001$  and rapid naming,  $R^2 = 0.23$ ,  $F(5,59) = 2.78$ ,  $p < .05$  were predicted only by their respective assessments at T1, both  $\beta$ s  $> .43$ , both  $p$ s  $< .001$ . Letter knowledge at T2,  $R^2 = 0.47$ ,  $F(5,59) = 8.32$ ,  $p < .001$ , was predicted by letter knowledge,  $\beta = .55$ ,  $p < .001$ , and semantic judgment,  $\beta = .21$ ,  $p < .05$ , at T1. In turn, semantic judgment,  $R^2 = 0.41$ ,  $F(5,59) = 6.67$ ,  $p < .001$ , was predicted by semantic judgment,  $\beta = .42$ ,  $p < .001$ , and letter knowledge,  $\beta = .45$ ,  $p < .001$ , at T1. Phonological working memory at T2,  $R^2 = 0.39$ ,  $F(5,59) = 6.14$ ,  $p < .001$ , was predicted by phonological working memory at T1,  $\beta = .51$ ,  $p < .001$ , and by SES,  $\beta = .21$ ,  $p < .05$ .

At the first time-point after school entry (T3), phonological awareness,  $R^2 = 0.26$ ,  $F(5,59) = 3.26$ ,  $p < .001$ , phonological working memory,  $R^2 = 0.45$ ,  $F(5,59) = 7.72$ ,  $p < .001$ , letter knowledge,  $R^2 = 0.28$ ,  $F(5,59) = 3.75$ ,  $p < .01$ , and semantic judgment,  $R^2 = 0.21$ ,  $F(5,59) = 2.55$ ,  $p < .05$  were predicted only by their respective assessments at T2, all  $\beta$ s  $> .32$ , all  $p$ s  $< .05$ . Rapid naming at T3,  $R^2 = 0.41$ ,  $F(5,59) = 6.56$ ,  $p < .001$ , was predicted by rapid naming,  $\beta = .52$ ,  $p < .001$ , and phonological awareness,  $\beta = .22$ ,  $p < .05$ , at T2.

In summary, effects of predictors over time were stable, even if effects of other predictors were accounted for. The data also showed cross-level effects that were isolated to the time frame before or across school entry. Before school entry, letter knowledge and semantic judgment shared reciprocal cross level effects. Furthermore, SES explained a significant amount of variance in phonological working memory abilities. Across school entry, rapid naming was additionally predicted by phonological awareness.

Table 14. *Effects of Predictors at T1 on Outcome Variables*

Variables	Decoding		Reading Fluency		Reading Comprehension		Spelling	
	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>
Ph. Awareness	0.01(0.11)	0.07	0.01(0.12)	0.11	0.01(0.11)	0.06	0.10(0.12)	0.87
Ph. Working Memory	0.21(0.11)	1.90	0.18(0.12)	1.56	0.19(0.11)	1.67	0.17(0.11)	1.40
Letter Knowledge	0.37(0.11)**	3.18	0.38(0.12)**	3.06	0.39(0.11)**	3.24	0.29(0.11)	2.46*
Semantic Judgment	0.25(0.11)*	2.28	0.22(0.11)	1.85	0.17(0.12)	1.47	0.31(0.12)	2.62*
RAN	0.23(0.11)*	2.05	0.09(0.12)	0.73	0.15(0.12)	1.23	0.20(0.11)	1.61
SES	-0.09(0.11)	-0.79	-0.05(0.12)	-0.37	-0.11(0.12)	-0.89	-0.03(0.11)	-0.51

Note. All variables were z-transformed before they were included in the model; \*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ .

Table 15. *Effects of Predictors at T3 on Outcome Variables*

Variables	Decoding		Reading Fluency		Reading Comprehension		Spelling	
	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>	<i>B(SE)</i>	<i>t</i>
Ph. Awareness	0.03(0.11)	0.31	-0.01(0.11)	-0.06	-0.03(0.12)	-0.23	0.15(0.13)	1.10
Ph. Working Memory	0.21(0.11)	1.87	0.24(0.11)*	2.11	0.26(0.12)*	2.15	0.07(0.12)	0.58
Letter Knowledge	0.23(0.10)*	2.21	0.09(0.11)	0.82	0.12(0.11)	1.07	0.25(0.13)	2.03*
Semantic Judgment	0.26(0.10)*	2.51	0.33(0.11)**	3.05	0.30(0.11)*	2.61	0.18(0.13)	1.48
RAN	0.33(0.10)**	3.08	0.32(0.11)**	2.84	0.25(0.12)*	2.17	0.09 (0.13)	0.74
SES	-0.03(0.10)	-0.31	-0.02(0.11)	-0.13	-0.02(0.11)	-0.61	-0.02(0.13)	0.11

Note. All variables were z-transformed before they were included in the model; \*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ .

### 9.4.3 *Effects on outcome variables before school entry*

In a third step, multiple regression analysis was used to estimate the effects of predictors at T1 and the covariate on reading and spelling abilities at the end of first grade (see Table 14). Decoding abilities,  $R^2 = 0.39$ ,  $F(6,56) = 5.93$ ,  $p < .001$ , were predicted by letter knowledge, semantic judgment, and rapid naming. Reading fluency,  $R^2 = 0.29$ ,  $F(6,56) = 3.93$ ,  $p < .001$ , and reading comprehension abilities,  $R^2 = 0.32$ ,  $F(5,59) = 4.45$ ,  $p < .001$  were both only predicted by letter knowledge. Spelling abilities,  $R^2 = 0.34$ ,  $F(6,56) = 4.86$ ,  $p < .001$  were predicted by letter knowledge and semantic judgment.

### 9.4.4 *Effects on outcome variables after school entry*

Finally, four multiple regression models were estimated to account for explained variability in reading and spelling abilities at the end of first grade by predictors at T3 (see Table 15). Decoding abilities,  $R^2 = 0.42$ ,  $F(6,56) = 6.69$ ,  $p < .001$ , were predicted by letter knowledge, semantic judgment and rapid naming. Reading fluency,  $R^2 = 0.38$ ,  $F(6,56) = 5.66$ ,  $p < .001$ , and reading comprehension abilities,  $R^2 = 0.30$ ,  $F(6,56) = 4.13$ ,  $p < .01$  were both predicted by phonological working memory, semantic judgment and rapid naming. Spelling abilities,  $R^2 = 0.21$ ,  $F(6,56) = 2.47$ ,  $p < .05$  were predicted by letter knowledge.

In summary, predictors accounted for significant amount of variance in reading and spelling abilities both before and after school entry. Decoding abilities were predicted by the same predictors before and after school entry, while reading fluency and reading comprehension abilities were best explained by children's letter knowledge abilities, if predictors were assessed before school entry but by phonological working memory, semantic judgment and rapid naming after school entry. Spelling abilities were best predicted by letter knowledge regardless of the time of assessment, but before school entry semantic judgment also contributed to explaining variance in spelling abilities at the end of first grade significantly.

## 9.5 Discussion

In this study, we compared the effects of common reading and spelling predictors on reading and spelling abilities before and after school entry in children that do not receive formal literacy training before school entry and learn reading in a transparent orthography. Phonological awareness, phonological working memory, letter knowledge semantic matching and rapid naming were assessed at two time-points before and one time-point shortly after school entry. Decoding, reading fluency, reading comprehension and spelling was assessed at

the end of first grade. Stability and cross-level effects were analyzed across school entry. The predictive effect of the predictors before and after school entry on the reading and spelling abilities was compared.

Predictor development over time was stable indicating that measurements of underlying abilities were stable as well. However, there were some cross-level effects between predictors that were isolated to the period before or after school entry. Before school entry, semantic judgment abilities and letter knowledge abilities were reciprocally predicting each other from the first to the second time-point. This might be explained by the fact that in both tasks children relied on their ability to retrieve lexical information and to make decisions about relations between phonologically presented information and either orthographic or semantic concepts. We assume that the retrieval of letters became less effortful after the onset of letter-sound education, which explained why there was no cross-level effect observed after school entry.

Furthermore, before school entry, phonological working memory was additionally predicted by the socioeconomic background of the children. Direct and indirect effects of the socioeconomic background have been reported before (i.e., Niklas & Schneider, 2013). It is assumed that the socioeconomic status is correlated with the home literacy environment of children. Therefore, parents with a high socioeconomic status are also more likely to engage in joint interactions with books and printed media with their children. This has been shown to support phonological processing and later reading abilities (e.g., Sénéchal & LeFevre, 2002). Finally, after school entry rapid naming abilities were additionally predicted by phonological awareness. This can be explained by an increased ability of phonological processing that supports lexical retrieval.

In line with our expectations, the strength of predictive effects of letter knowledge decreased as a function of school onset. Letter knowledge predicted decoding, reading fluency, reading comprehension and spelling before school entry. In the case of reading fluency and reading comprehension letter knowledge in fact was the only predictor ability that significantly accounted for variance in these two abilities. After school entry, this effect was only observed for decoding and spelling. Therefore, with the increase of letter knowledge abilities after school entry, letter knowledge had a smaller impact on reading abilities that rely on higher levels of automatization.

However, letter knowledge remained an important predictor of decoding abilities and was the only predictor of spelling abilities after school entry. Therefore, while our assumption was supported, this support was limited. While letter knowledge became less important to



higher-level reading skills, it remained important for lower-level reading abilities and spelling. This might be explained by the level of letter knowledge abilities in connection with the highest amount of variability in the respective outcome variable. Children with lower level letter knowledge after the onset of school entry are likely to be struggling with decoding and spelling abilities, while children that have learned most of letter sound correspondences at the beginning of school entry are likely to have moved on to more automatized levels of reading at the end of first grade. However, children in this study were learning a transparent orthography. More studies are needed to determine whether the same effects would be found in children with little literacy stimulation before school entry and learning an opaque orthography (e.g., Portuguese, Danish).

Moreover, letter knowledge was the most important predictor of reading and spelling abilities before school entry. While the ability that was measured remained stable across school entry, children that acquired letters before school entry were good readers and spellers at the end of first grade. Therefore, children that either had more access to letters and letter education before school entry (i.e., Niklas & Schneider, 2013) or were more sensitive to letters in their environment (Kessler et al., 2013) also were faster in their acquisition of lower and higher level reading as well as spelling skills.

Regarding phonological processing abilities our assumptions were also partly supported. While neither phonological awareness nor phonological working memory predicted reading and spelling before school entry, both reading fluency and reading comprehension were predicted by phonological working memory abilities. This is explained by an increased ability in phonological processing after the onset of letter sound knowledge training. However, even after school entry phonological processing did not predict decoding and spelling. Both decoding and spelling tasks were less demanding on phonological capacities in the retrieval of phonological information which could explain the lack of influence of phonological working memory. However, regarding phonological awareness other studies are needed to determine whether other assessments of phonological awareness would have a stronger impact on reading and spelling abilities before and after school entry.

As expected, the predictive effect of rapid naming and semantic judgment on reading abilities increased across school entry. Before school entry, both abilities predicted decoding at the end of first grade. After school entry, both abilities in addition predicted reading fluency and reading comprehension. Therefore, children that were already able to access lexical entries quickly before school entry were good decoders at the end of first grade. However,

children that improved in the speed of lexical access across school entry were more likely to have moved on to higher level reading skills by the end of first grade.

Finally, spelling relied mainly on letter knowledge but before school entry semantic judgment also significantly accounted for spelling abilities at the end of first grade. As discussed above, both tasks relied on children's ability to make decisions about relations between phonological information and orthographic or semantic concepts. This ability might relate to spelling, because in spelling children need to link dictated words to letter combinations they write. However, after school entry, with an increase in letter knowledge, children relied more strongly on the ability to link words to corresponding orthographic representations.

In conclusion, in this study we compared effects of reading and spelling predictors before and after school entry in children with little literacy stimulation before school entry that learned a transparent orthography. Letter knowledge was the most important predictor before school entry but showed less predictive effects after school entry. Both phonological processing abilities and abilities that required a speedy lexical access (i.e., semantic judgment, rapid naming) increased in relevancy across school entry. Change of predictability was mainly observed in higher-level reading abilities (reading fluency, reading comprehension). The study shows, that the onset of formal literacy education influences effects of reading predictors. More studies are needed that focus on the trajectory of predictors in different educational settings and in children acquiring different orthographies.

## 10 Allgemeine Diskussion

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung und Effektivität von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens im Kindergartenalter und im Übergang zur Grundschule. Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens sind ein wichtiger Anhaltspunkt für die Förderung bereichsspezifischer, kognitiver Fähigkeiten in der frühen Kindheit. In der Vergangenheit haben sich viele Arbeiten im Deutschen mit Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens beschäftigt und konnten eine Reihe von Vorläuferfertigkeiten identifizieren. Jedoch gibt es bisher wenige Arbeiten, die dabei sprachspezifische Merkmale des Deutschen berücksichtigt haben.

Vor diesem Hintergrund setzte sich die vorliegende Arbeit mit drei kontemporären Theorien des Schriftspracherwerbs sowie mit empirischen Vorarbeiten zur Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens auseinander. Auf Grundlage einer Längsschnittstudie mit deutschsprachigen Kindern wurden vier übergreifende Fragestellungen in vier Teilstudien untersucht, die zur Weiterentwicklung von Theorien des Schriftspracherwerbs im frühkindlichen Bereich beitragen sollen. Im Folgenden (*Kapitel 10.1 bis 10.4*) werden zunächst die Ergebnisse der Teilstudien in Bezug auf die Fragestellungen (*Kapitel 4*) diskutiert. Außerdem werden für jede Fragestellung theoretische Implikationen und Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte erläutert. Danach werden übergreifende Implikationen für die Weiterentwicklung von Theorien des Schriftspracherwerbs besprochen und ein integratives theoretisches Modell vorgestellt (*Kapitel 10.5*). Im Anschluss werden die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die breite Bevölkerung und praktische Implikationen aus der Arbeit besprochen (*Kapitel 10.6*). Abschließend werden Schlussfolgerungen aus der Arbeit gezogen (*Kapitel 10.7*).

### 10.1 Die Entwicklung von Phonemsensitivität über den Schuleintritt hinweg

Die erste Forschungsfrage beschäftigte sich mit der Entwicklung von Phonemsensitivität im Deutschen in Zusammenhang mit dem Leseerwerb. In *Teilstudie I (Kapitel 6)* wurde dafür mittels einer Reimentscheidungsaufgabe untersucht, ob sich eine steigende Phonemsensitivität in Zusammenhang mit der Leseentwicklung nachweisen lässt. In *Teilstudie IV (Kapitel 9)* wurden prädiktive Effekte der Reimbewusstheit auf Dekodier- und Leseverständnisfähigkeiten sowie Rechtschreibfähigkeiten am Ende der ersten Klasse überprüft.

Die Ergebnisse der ersten Teilstudie zeigten, dass sich die, der Reimentscheidung untergeordneten, phonologischen Verarbeitungsprozesse im Verlauf der ersten Klasse von der Sensitivität für Reim- und Bodyeinheiten eines Wortes hin zur Sensitivität für phonemischer Einheiten entwickelte. Dieser Entwicklungsprozess verlief parallel zur Leseentwicklung. Am Beginn der ersten Klasse, an dem nur ein kleiner Teil der Kinder dekodieren konnte, waren die Kinder sensibler gegenüber größeren phonologischen Verarbeitungseinheiten (Reim, Body). Am Ende der ersten Klasse konnten die Kinder dekodieren und unterschieden nicht mehr zwischen verschiedenen großen phonologischen Verarbeitungseinheiten (Reim, Phonem). Am Ende der ersten Klasse zeigten die Kinder damit ein Verarbeitungsmuster, dass auch in einer Vergleichsgruppe erwachsener Leser gefunden wurde.

### **10.1.1 Theoretische Implikationen**

Die Ergebnisse der ersten Teilstudie bestätigten die Annahme der *Verfügbarkeit* der *Psycholinguistic Grain Size Theory (PGST)* (Ziegler & Goswami, 2005; Kapitel 2.2), welche besagt, dass die Leseentwicklung mit der Entwicklung der Phonemsensitivität in Verbindung steht und sich diese im Deutschen nach Schuleintritt entwickelt. Anhand der Ergebnisse der Teilstudie IV (Kapitel 9) werden weiterhin die Annahmen der *Konsistenz* und der *Granularität* der *PGST* bestätigt (Kapitel 2.2), die sich speziell auf sprachspezifische Effekte in Abhängigkeit der orthografischen Konsistenz beziehen. Zum einen erlernten die Kinder innerhalb eines Jahres flüssige Lesefähigkeiten, was auf eine konsistente Phonem-Graphem-Übertragung schließen lässt (Caravolas et al., 2013; Goswami et al., 2005; Mann & Wimmer, 2002). Zum anderen sagten die Reimentscheidungsfähigkeiten von Kindern weder am Beginn des letzten Kindergartenjahres, noch am Beginn des ersten Schuljahres spätere Lesefähigkeiten voraus. Dazu zählten sowohl Dekodier- und Leseverständnisfähigkeiten als auch Rechtschreibfähigkeiten. Die vierte Teilstudie bestätigt damit, dass sich im Deutschen weder Lese- noch Rechtschreibfähigkeiten durch Verarbeitungsprozesse grober phonologischer Verarbeitungseinheiten (*large grain sizes*) erklären lassen (Goswami et al., 2001, 2003). Insgesamt stützen die Ergebnisse dieser Arbeit die Annahme, dass speziell im Deutschen die Phonemsensitivität, nicht aber die Reimsensitivität mit der Leseentwicklung zusammenhängt. Damit steht sie im Widerspruch zur Annahme, dass Reimbewusstheit Lesen auf höheren Verarbeitungsebenen vorhersagt (Wimmer et al., 1994).

Entgegen der Annahmen der *PGST* zeigt insbesondere die vierte Teilstudie auf, dass die Fähigkeit Phoneme in Grapheme zu übertragen bereits vor Schuleintritt von den Kindern erworben wurde. Wie die Ergebnisse in der Aufgabe zum Buchstabenwissen zeigen, waren Kinder in dieser Studie bereits zehn Monate vor Schuleintritt in der Lage, konsistente

Phoneme zu den richtigen Graphemen zuzuordnen. Trotzdem entwickelte sich, gemäß den Ergebnissen der ersten Teilstudie, die Phonemsensitivität als automatisierter, untergeordneter Verarbeitungsprozess erst im Verlauf der ersten Klasse.

Diese Ergebniskonstellation stellt insbesondere in Frage, ob sich die phonemische Bewusstheitsfähigkeit als Vorläufer des Lesens entwickelt und ob im lexikalischen Abrufprozess eine serielle Verarbeitung vorausgesetzt werden kann, die auf der Abfolge von phonologischen hin zu orthografischen Repräsentationen basiert. Diese Grundannahme ist Inhalt der Zwei-Wege-Modelle (z. B. Coltheart et al., 2001), zu denen auch die *PGST* zählt. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen jedoch auf, dass sich Phonemsensitivität nicht als Konsequenz des Buchstabenerwerbs, aber dennoch parallel zum Leseerwerb entwickelt. Damit könnte die Entwicklung der Phonemsensitivität auch mit der *Lexical Restructuring Theory* (Metsala & Walley, 1998) begründet werden, die den Ursprung der Phonemsensitivität eher in der impliziten Auseinandersetzung mit sprachspezifischen Merkmalen in der Wortschatzentwicklung sieht (*Kapitel 2.2*, S. 12).

### **10.1.2 Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte**

Um die Frage zu beantworten, ob die Wortschatz- oder die Leseentwicklung die Bildung von Phonemsensitivität stärker beeinflusst, sind weitere Studien im Deutschen nötig. Diese sollten sich mit dem Einfluss phonologischer Nachbarschaften in der frühkindlichen Entwicklung unterschiedlicher phonologischer Verarbeitungsebenen beschäftigen. Solche Studien müssen in der frühkindlichen Entwicklung so weit zurückgreifen, dass sowohl Buchstabenkenntnis als auch Dekodierfähigkeiten ausgeschlossen werden können. Außerdem müssten weitere Studien den Einfluss des Buchstabenwissens, Wortschatzes und Leseerwerbs auf die Entwicklung verschiedener phonologischer Fähigkeiten im Übergang von Kindergarten zu Grundschule untersuchen.

Insgesamt deuten die Ergebnisse dieser Studie nicht darauf hin, dass alle im Vorschulalter gut erfassbaren phonologischen Fähigkeiten deutschsprachiger Kinder tatsächlich direkt mit einem erfolgreichen Schriftspracherwerb in Verbindung gebracht werden können. Vielmehr wird anhand der Ergebnisse dieser Studie deutlich, dass im Deutschen entweder phonemische Bewusstheit (siehe auch *Kapitel 7.4*) oder die phonologische Arbeitsgedächtniskapazität (siehe *Kapitel 9.4*) als Anhaltspunkte für den Schriftspracherwerb gelten können und entsprechend gefördert werden sollten. Die Ergebnisse dieser Studie stimmen zum Teil mit empirischen Vorarbeiten (Ennemoser et al., 2012; Näslund & Schneider, 1996; Schneider et al., 2000; Ziegler et al. 2010) überein. Aufgrund der Ergebnisse empfiehlt es sich, in zukünftigen Prädiktionsstudien keine Batterien

phonologischer Bewusstheitsfähigkeiten zu verwenden (z. B. Näslund & Schneider, 1996; Schneider et al., 2000). Stattdessen sollte erforscht werden, welche spezifischen phonologischen Fähigkeiten mit dem Schriftspracherwerb im Deutschen zusammenhängen. Dazu gehört auch die Integration phonemischer Bewusstheitsfähigkeiten und phonologischer Arbeitsgedächtnisfähigkeiten in Prädiktionsstudien ab dem Kindergartenalter.

### **10.1.3 Schlussfolgerungen**

Zusammenfassend unterstützt diese Arbeit in Bezug auf die frühkindliche, phonologische Entwicklung die Annahme der *PGST*, dass sich phonemische Bewusstheitsfähigkeiten erst im Verlauf der ersten Klasse mit dem Leseerwerb entwickeln. Die Ergebnisse deuten im Einklang mit der *PGST* darauf hin, dass im Deutschen Phonem- aber nicht Reimbewusstheit mit dem Leseerwerb in Verbindung stehen. Grund dafür ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die vergleichsweise konsistente Phonem-Graphem-Übertragung des Deutschen (Katz & Frost, 1992). Im Gegensatz zur *PGST* deuten die Ergebnisse dieser Arbeit jedoch nicht auf eine serielle Verarbeitungsabfolge von phonologischen auf orthografische Repräsentationen hin, die mit der sukzessiven Entwicklung phonologischer und orthografischer Repräsentationen begründet werden könnte. Dies zeigt sich insbesondere darin, dass Buchstabenwissen bereits vor dem Schuleintritt nachgewiesen werden konnte, die Ergebnisse aber auf die Entwicklung der Phonemsensitivität im Verlauf der ersten Klasse hindeuten. Zukünftige Prädiktionsstudien im frühkindlichen Bereich könnten mit einer Fokussierung auf spezifische phonologische Fähigkeiten weiter dazu beitragen, frühkindliche phonologische Fähigkeiten zu identifizieren, die im Deutschen direkt mit der Schriftsprachentwicklung in Verbindung stehen.

### **10.2 Frühes Wissen über orthografische Symbole und Leseentwicklung**

Die zweite Fragestellung beschäftigte sich mit der Entwicklung rein orthografischer Repräsentationen vor Schuleintritt und deren Relevanz für die Leseentwicklung. Auf dieser Grundlage wurde in der *zweiten Teilstudie (Kapitel 7)* untersucht, ob sich bereits vor Schuleintritt rein orthografische Repräsentationen gebildet haben und ob diese Lesefertigkeiten in der ersten Klasse vorhersagen können. Dabei wurde mit Verweis auf das *Integration of Multiple Patterns* Modell (*IMP*; Treiman & Kessler, 2014) untersucht, wie Kindergartenkinder sich gegenüber *grafischen* Eigenschaften von Buchstaben verhalten.

Die zweite Studie zeigte, dass Kinder bereits vor Schuleintritt rein orthografische Repräsentationen von Buchstaben bilden und dass die Entwicklung dieser Repräsentationen mit dem Schriftspracherwerb zusammenhängt. Damit leistet diese Studie einen sehr wichtigen

Beitrag für die Erforschung der Schriftsprachentwicklung ab der frühen Kindheit. Es ist auch im internationalen Spektrum eine der ersten Studien, die nachweisen konnte, dass das frühe Verständnis über grafische Eigenschaften von Buchstaben in direktem Zusammenhang mit der Leseentwicklung steht.

### **10.2.1 Theoretische Implikationen**

Die Ergebnisse der zweiten Teilstudie bestätigten Annahmen des *IMP*, welches den Beginn der Schriftsprachentwicklung, unabhängig von der Bildungsumgebung, in der frühen Kindheit sieht. Zusätzlich erweiterte die zweite Teilstudie den Bezugsbereich des *IMP* vom Rechtschreiberwerb auf den Leseerwerb. Darüber hinaus steht die Evidenz dieser Studie im Kontrast mit den Grundannahmen der *PGST*, welche annimmt, dass sich orthografische Fähigkeiten nach phonologischen Fähigkeiten entwickeln. Dementsprechend gibt es Hinweise, die gegen eine serielle Verarbeitung im Sinne der *PGST* und anderer Zwei-Wege-Modelle sprechen. Im Gegenzug kann aber auch keine parallelisierte Verarbeitung, wie in der *Lexical Quality Hypothesis (LQH; Perfetti & Hart, 2002)* angenommen, bewiesen werden.

### **10.2.2 Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte**

Mit Verweis auf das *IMP* lassen sich anhand der zweiten Studien noch weitere wichtige Argumentationslinien, wie beispielsweise der Einfluss der Lernumgebung, besprechen. Die teilnehmenden Kinder wurden in der zweiten Teilstudie dazu aufgefordert zu beurteilen, ob ein präsentiertes Symbol ein Buchstabe ist. Mit Bezug auf das *IMP* war dies eine vorwiegend *deterministische* Fragestellung, denn Buchstaben lassen sich anhand von zwei Eigenschaften klar von anderen Symbolen abgrenzen. Erstens sind Buchstaben Teil des Alphabets und zweitens repräsentieren Buchstaben keine Wörter, sondern eigene Bedeutungseinheiten. Im Raum Berlin, das seit dem Jahr 2004 für den frühkindlichen Bereich Bildungslehrpläne zur Orientierung von pädagogischen Fachkräften veröffentlicht, hat die Anzahl der empfohlenen Fördermaßnahmen für den Bereich Schriftsprache zwar im neuesten Bildungsprogramm von 2014 zugenommen, die Empfehlungen zur Entwicklung symbolischen Grundwissens hat jedoch abgenommen (Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft, 2004; 2014). Kindergartenkindern in Berlin und/oder Deutschland steht dieses Wissen, aufgrund der geringen schriftsprachbezogenen Anregungsqualität vor Schuleintritt, mit hoher Wahrscheinlichkeit jedoch nicht zur Verfügung (Kuger et al., 2013; Lehl et al., 2012; Lehl, 2013). Es ist deshalb wahrscheinlich, dass Kindergartenkinder sich dieses Wissen anhand von probabilistischen Eigenschaften von Buchstaben (z. B. Form, Häufigkeit) annähern, die sie anhand impliziter Lernprozesse (*statistisches Lernen; Aslin & Newport, 2012*) erwerben.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder ihre Entscheidungen über ein Symbol tatsächlich anhand von *statistischen* Merkmalen in ihrer Lernumgebung fällen. Im Fall von Studie II war es die Häufigkeit, mit der ein Buchstabe und ein Symbol in derselben Textumgebung nebeneinander stehen. Interessant ist dabei, dass Kinder, auch nachdem die formale Schriftsprachinstruktion nach Schuleintritt begonnen hat, nicht so weit von ihren implizit erworbenen Regeln abweichen, dass sie die Aufgabe fehlerfrei bewältigen konnten. Trotz einer kontinuierlichen Steigerung der Bewertungsfähigkeiten, verwechselten Kinder auch nach Schuleintritt immer noch einige textimmanente Symbole mit Buchstaben. Das heißt, Kinder bezogen sich auch nach Schuleintritt nicht vollständig auf das alphabetische Prinzip und auch nicht auf die Regel, dass Buchstaben Laute und keine Wörter repräsentieren. Stattdessen ist es wahrscheinlich, dass Kinder implizite und explizite Regeln integrieren, und so Sprachregeln in einem dynamischen Entwicklungsprozess erwerben.

Dieser Integrationsprozess kann als wichtige Entwicklungsaufgabe in der Schriftsprachentwicklung verstanden werden. Es ist wahrscheinlich, dass auch die Qualität der Lernumgebung mit dem Erfolg dieses Integrationsprozesses steht und fällt. Ein wichtiger Faktor für die erfolgreiche Integration impliziter und expliziter Sprachregeln ist, dass Bezugspersonen verstehen, welche impliziten Regeln Kinder aus ihrer Umgebung ableiten. Es ist deshalb wichtig, in zukünftigen Studien sowohl weiter zu erforschen, welche statistischen Merkmale von Buchstaben und Wörtern die Bildung orthografischer Repräsentationen anregen (z. B. Bigrammfrequenz<sup>6</sup>; Kessler et al., 2013, als auch, wie gut oder häufig diese in der Lernumgebung bestätigt oder abgelehnt werden (z. B. Robins & Treiman, 2009).

Bei der Erforschung der Entwicklung orthografischer Repräsentationen spielen auch sprachspezifische Regeln eine wichtige Rolle. In Studie II wurden, mit Verweis auf die konsistente Orthografie des Deutschen (*PGST*; Ziegler & Goswami, 2005; Schmalz et al., 2015), Effekte der Bewusstheit über die Häufigkeit einzelner Buchstaben auf den Schriftspracherwerb untersucht. Diese Effekte waren nicht signifikant. In einer früheren Studie mit brasilianischen Kindern, die eine inkonsistente Orthografie erlernen, wurde die Bewusstheit für Bigrammfrequenzen untersucht. Diese zeigte einen signifikanten Effekt (Kessler et al., 2013). Ein Unterschied zwischen beiden Herangehensweisen war, dass im Fall der Unigrammfrequenzen<sup>7</sup> in der zweiten Teilstudie mit phonografischen Regeln argumentiert wurde (konsistente Phonem-Graphem-Übertragung), während die Verwendung der

---

<sup>6</sup> Die Häufigkeit nebeneinander auftretenden Buchstabenpaare.

<sup>7</sup> Die Auftretenshäufigkeit einzelner Buchstaben.



Bigrammfrequenzen in der Studie von Kessler und Kollegen (2013) auf graphotaktische Regeln zurückzuführen war (Treiman, 2017; siehe *Kapitel 2.2* und *2.4*, S. 10 & 18). Graphotaktische Regeln sind genauso wie phonografische Regeln sprachspezifisch und müssen deshalb für das Deutsche gesondert untersucht werden. Nur so kann eine adäquate Einschätzung des impliziten Lernverlaufs des orthografischen Verständnisses im Deutschen gewährleistet werden. Bisher gibt es zur graphotaktischen Entwicklung in der frühkindlichen Entwicklung deutschsprachiger Kinder keine Untersuchungen.

### **10.2.3 Schlussfolgerungen**

Zusammenfassend zeigt diese Arbeit in Bezug auf die Entwicklung orthografischer Repräsentationen, dass Kinder diese auch schon vor Schuleintritt anhand impliziter Lernprozesse mit Bezug auf ihre Lernumgebung bilden, und dass diese Fähigkeiten in direktem Zusammenhang mit dem frühen Leseerwerb stehen. Dabei bestätigt die zweite Teilstudie das *IMP*, welches den Beginn der Schriftsprachentwicklung weit vor Schuleintritt verortet und die Integration deterministischer und probabilistischer Sprachregeln in den Vordergrund stellt. Hierdurch integriert das *IMP* ferner regelbasierte Annahmen der Zwei-Wege-Modelle (z. B. *PGST*) und statistischer Lernprozesse aus konnektionistischen Theorien (z. B. Seidenberg, 2005), an denen sich die *LQH* orientiert. Zukünftige Entwicklungsstudien sollten den Einfluss graphotaktischer Regeln auf die Entwicklung orthografischer Repräsentationen einbeziehen, um so zu einem sprachspezifischen Verständnis der orthografischen Entwicklung beizutragen. Auch in Bezug auf die Rolle der Lernumgebung auf die orthografische Entwicklung besteht noch viel Forschungsbedarf.

### **10.3 Wissen über thematische Beziehungen als Prädiktor von Wortlesen**

Forschungsgegenstand der dritten Fragestellung war die Entwicklung semantischer Repräsentationen auf der Wortebene im Übergang zur Schule. Dabei wurde untersucht, ob diese direkt mit der Entwicklung von Dekodierfähigkeiten in Verbindung gebracht werden können. Dafür wurde den Kindern in *Teilstudie III (Kapitel 8)* eine semantische Entscheidungsaufgabe präsentiert, die mittels einer korpus-basierten Methodik auf thematischen Beziehungen zwischen Wörtern aufgebaut war. Die Zielwörter der Aufgabe hatten entweder eine einzige Bedeutung oder mehrere Bedeutungen (Homonyme). In *Teilstudie IV* wurden außerdem Ergebnisse präsentiert, die aufzeigen, ob thematische Entscheidungsfähigkeiten neben Dekodierfähigkeiten auch Leseverständnis- und Rechtschreibfähigkeiten vorhersagen können.

Die Ergebnisse der dritten Teilstudie weisen darauf hin, dass besonders die Fähigkeit unverbundene Wörter zurückzuweisen eine zentrale Rolle für die frühkindliche Entwicklung thematischer Organisationsstrukturen in der semantischen Komponente des Lexikons einnimmt. Außerdem waren Entscheidungen über mehrdeutige Wörter für die teilnehmenden Kinder einfacher als Entscheidungen über eindeutige Wörter. Dies konnte damit erklärt werden, dass der Kontext eines Homonyms den Deutungsbereich entfernt verwandter Wörter stärker einschränkt und Kinder im letzten Kindergartenjahr bereits getrennte Bedeutungsrepräsentationen für die unterschiedlichen Konzepte eines Homonyms gebildet haben (Srinivasan & Snedeker, 2013; siehe *Kapitel 8.5* für eine detaillierte Erläuterung). Insgesamt konnten Kinder, die unterschiedlich starke thematische Zusammenhänge besonders gut unterschieden, am Ende der ersten Klasse besser Dekodieren, schneller Lesen und Gelesenes besser verstehen, als Kinder die mit der Aufgabe Schwierigkeiten hatten. Bezogen auf die Vorhersage von Dekodierfähigkeiten war dabei auch die Erfassung von thematischem Wissen auf der Wortebene effektiver als die Erfassung von allgemeinen Hörverständnisfähigkeiten (z. B., Ennemoser et al., 2012; Leppänen et al., 2008). Die Qualität semantischer Repräsentationen auf der Wortebene war für alle Schriftsprachbereiche ein wichtiger Prädiktor.

### **10.3.1 Theoretische Implikationen**

In Bezug auf die Theorien des Schriftspracherwerbs, die in dieser Arbeit fokussiert wurden, lässt sich folgendes Ergebnis festhalten: Die dritte und vierte Teilstudie bestätigen, dass semantische Repräsentationen im Einklang mit der *LQH* (Perfetti & Hart, 2002) nicht nur Ziel des lexikalischen Abrufs sind, sondern den lexikalischen Abruf mit beeinflussen. Zu einem anderen Ergebnis gelangt die *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005) und das *IMP* (Treiman & Kessler, 2014). Die Ergebnisse der vierten Teilstudie spiegeln Ergebnisse von Richter und Kollegen wider (2013), welche in einer Untersuchung deutscher Grundschüler, in der sie sich an den Annahmen der *LQH* (Perfetti & Hart, 2002), semantische Fähigkeiten zwar als Prädiktor einbeziehen, diesen aber abgegrenzt von den Komponenten der Formrepräsentation (Orthografie, Phonologie) aber eine Sonderstellung als Mediator zuschreiben.

*Teilstudie III* zeigt aber auch noch einen weiteren Befund. In der Prädiktion verschieden komplexer Leseprozesse (Dekodieren, Leseverständnis) verhalten sich semantische Fähigkeiten in ihrer Vorhersage in *Teilstudie III* beispielsweise parallel zu Maßen effektiver, lexikalischer Abruffähigkeiten (*Schnelles Benennen*). Daraus lässt sich die Vermutung ableiten, dass eine stabile thematische Organisationsstruktur semantischer Repräsentationen zu einer kognitiven Entlastung beim Lesen Lernen führt. Durch einen effektiven

Ausschlussmechanismus thematisch unverbundener Konzepte in der semantischen Entscheidungsaufgabe, lässt sich der mögliche Bedeutungsraum beim lexikalischen Abruf einschränken und stellt mehr Ressourcen zur Analyse der Formrepräsentation am Beginn des Leseerwerbs zur Verfügung. Daraus folgt, dass Theorien des Schriftspracherwerbs semantische Fähigkeiten stärker als eigenständige kognitive Fähigkeit miteinbeziehen sollten, denn Schlussfolgerungen darüber, ob semantische Fähigkeiten anhand von regelbasierten Verarbeitungsprozessen, sowie es die Zwei-Wege-Modelle operationalisieren, verstanden werden können, kann anhand der aktuellen Modelle und Forschungsarbeiten nicht beantwortet werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten aber darauf hin, dass die Verarbeitungsebenen sich zumindest zwischen der Ebene der Formrepräsentation und der Ebene der Bedeutungsrepräsentation unterscheiden. Dies beschreibt auch zwei Wege der Verarbeitung, korrespondiert jedoch nicht mit der lexikalischen und sublexikalischen Route der Zwei-Wege Modelle.

### ***10.3.2 Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte***

Hauptaugenmerk der Studie ist die Funktion semantischer Fähigkeiten für den frühkindlichen Schriftspracherwerb. Da es bislang jedoch lediglich eine geringe Anzahl an Studien zur Entwicklung thematischen Wissens im frühkindlichen Bereich (z. B. Hashimoto et al., 2007) gibt, bleiben die Interpretationen dieser Arbeit bislang im Deutungsraum alleine. Die dritte und vierte Teilstudie zusammen zeigen jedoch die Relevanz der Erforschung semantischer Entwicklungsprozesse für den Schriftspracherwerb deutlich auf. Semantische Fähigkeiten hängen mit der Entwicklung von Schriftsprachfähigkeiten mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zusammen. Dabei gilt folgende Prämisse: Für die gezielte Förderung semantischer Fähigkeiten ist es unabdingbar, zu wissen, wie sich diese entwickeln.

In Forschungsbeiträgen zur Sprachentwicklung gab es in den letzten Jahren eine steigende Anzahl von Studien, die sich mit der Entwicklung semantischer Fähigkeiten ab der Geburt befassen (Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Hashimoto et al., 2007; Hills et al., 2010; Srinivasan & Snedeker, 2013; siehe Mirman et al., 2017 für eine Übersicht). In der Erforschung des Schriftspracherwerbs ist die Anzahl von Studien, die sich mit dem Einfluss semantischer Verarbeitungsprozesse befasst, dagegen noch sehr klein (Nation & Snowling, 1999). Dort ist sowohl in Bezug auf thematische, als auch in Bezug auf taxonomische Verbindungen zwischen Wörtern und Kontexten ein großer Forschungsbedarf zu verzeichnen (Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Mirman et al., 2017). Dies trifft ebenso auf den Einfluss der Lernumgebung auf die semantische Entwicklung zu. Gerade die formale Beschulung nach Schuleintritt, in der die Vermittlung von Bedeutungszusammenhängen struktureller vermittelt

werden, soll, wie bisher bei Erwachsenen untersucht, die Entwicklung der Sensibilität gegenüber taxonomischen Strukturen stärker fördern, als Sensibilität gegenüber thematischen Zusammenhängen (Mirman et al., 2017). Hier gibt es großen Forschungsbedarf.

Schließlich beinhaltete die dritte Studie eine korpus-basierte Methodologie zur Erstellung von thematisch organisiertem Stimulusmaterial, die hinsichtlich ihrer Orientierung an Kind bezogener Literatur bisher einmalig ist. Andere verhaltensbasierte Studien zum Thema semantische Entscheidungsfähigkeiten, verwendeten Assoziationsnormen erwachsener Teilnehmer (Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Hashimoto et al., 2007; Nation & Snowling, 1999). Den Anlass für diese Weiterentwicklung stellten computerbasierte Modellierungsstudien dar (Hills et al., 2010), die z. B. Konversationen zwischen Erziehungsberechtigten und ihren Kindern als Grundlage für ihre Modelle verwendeten. Im Hinblick auf die Effektivität der semantischen Entscheidungsfähigkeit in der Vorhersage von Lesefähigkeiten, ist also herauszustellen, dass auf methodologischer Ebene hier Fortschritte gemacht wurden. Ob der aufwendigen Aufbereitung des Materials ist es aber auch hier wichtig, weiter an der methodologischen Weiterentwicklung von Erfassungsmöglichkeiten des Bedeutungsverständnisses zu forschen.

### **10.3.3 Schlussfolgerungen**

Diese Arbeit kann belegen, dass der Schriftspracherwerb durch semantische Repräsentationen wie folgt beeinflusst wird: Die Fähigkeit verschieden starke thematische Verbindungen zwischen Wörtern unterscheiden zu können, ist eine Vorläuferfertigkeit des Leseverständnisses und der Dekodierfähigkeit. Damit zeigt diese Arbeit die Relevanz semantischer Fähigkeiten für den Schriftspracherwerb auf und bestätigt zum Teil Annahmen der *LQH*. Ein parallelisierter Abruf aus allen lexikalischen Komponenten, wie es die *LQH* postuliert, konnte in der dritten und vierten Studie in Bezug auf die Schriftsprachentwicklung allerdings nicht bestätigt werden. Ähnlich wie in der Studie von Richter und Kollegen (2013), die sich auf die *LQH* bezieht, kommt semantischen Repräsentationen in der Vorhersage von Schriftsprachfähigkeiten in den Ergebnissen dieser Arbeit eine Sonderrolle zu. Qualitativ hochwertige, semantische Repräsentationen begünstigen demnach einen effektiven lexikalischen Abruf. Zukünftige Studien sollten mit der Erforschung der thematischen und taxonomischen Entwicklung in der frühen Kindheit, sowie mit der Erforschung des Einflusses der Lernumgebung auf die Entwicklung semantischer Fähigkeiten dazu beitragen, den Einfluss semantischer Fähigkeiten auf den Schriftspracherwerb noch besser zu verstehen.

#### 10.4 Einflüsse des Schuleintritts in der Prädiktion von Schriftsprachfähigkeiten

Die letzte Fragestellung beschäftigte sich mit Unterschieden in der Prädiktion von Schriftsprachfähigkeiten, vor und nach dem Schuleintritt. Dazu wurde in der *vierten Teilstudie* die Effektivität der Prädiktion von Dekodier-, Leseschnelligkeits-, Leseverständnis- und Rechtschreibfähigkeiten durch Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens vor und nach dem Schuleintritt verglichen. Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens schlossen dabei phonologische, orthografische und semantische Fähigkeiten, sowie Schnelles Benennen mit ein.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Schuleintritt für die Interpretation prädiktiver Effekte von Vorläuferfertigkeiten im Deutschen wichtig ist. Dabei spielte auch die fokussierte Schriftsprachfertigkeit eine Rolle. Die Verteilung relevanter Prädiktoren unterschied sich für Dekodierfähigkeiten und Rechtschreibung vor und nach dem Schuleintritt nicht. Für komplexere Leseprozesse war das Buchstabenwissen vor dem Schuleintritt der wichtigste Prädiktor. Diese Beobachtung deckt sich mit Studien aus anderen Sprachen mit konsistenten Orthografien (z. B. Finnisch; Leppänen et al., 2008). Nach dem Schuleintritt nahm die Effektivität des Buchstabenwissens als Prädiktor komplexerer Lesefähigkeiten ab und wurde durch Prädiktoren abgelöst, die einen effektiven und schnellen lexikalischen Abruf repräsentieren und so die Freistellung anderer Ressourcen ermöglichen (Schnelles Benennen, Semantische Entscheidungsaufgabe, phonologisches Arbeitsgedächtnis).

Die vierte Teilstudie zeigt auf, wie sehr der Einfluss unterschiedlicher Bildungsumgebungen die Interpretation relevanter Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens beeinflussen kann. Diese Interpretation ist wiederum Grundlage für die Entstehung von Förderprogrammen (z. B. Schneider et al., 2000) oder Studien zu den Hintergrundfaktoren, welche die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens begünstigen (z. B. Lehl, 2013). Ob eine Fähigkeit für ein Kind als Vorläuferfertigkeit des Lesens und Schreibens gelten kann, hängt, wie diese Arbeit zeigt, neben sprachlichen Faktoren (siehe Teilstudien I – III) auch davon ab, wann diese Vorläuferfertigkeit erhoben wird und welche Faktoren in der Lernumgebung zu dieser Zeit die Leistung des Kindes beeinflussen.

Besonders deutlich wird dies am Beispiel des Buchstabenwissens. In Deutschland ist wegen der im Vergleich zu englischsprachigen Ländern geringen Anregungsqualität schriftsprachlicher Fertigkeiten in der frühkindlichen Bildung und Erziehung nicht grundsätzlich davon auszugehen, dass Kindergartenkinder bereits Buchstabenwissen erwerben (Goswami et al., 2005; Hippmann, 2008; Mann & Wimmer, 2002; Kuger et al.,

2013). Kinder die dennoch bereits vor Schuleintritt Buchstaben-Laut-Kombinationen erlernt haben, haben entweder eine andere Anregungsqualität erfahren (z. B. Instruktion durch Eltern; Lehr et al., 2012), oder sich selbst einige Buchstaben erschlossen; zum Beispiel durch implizite Lernprozesse (Treiman & Kessler, 2014). Nach dem Schuleintritt wird diese Variabilität durch die formale Leseinstruktion stark verkleinert, da nun alle Kinder gezielt Buchstaben erlernen. Das Buchstabenwissen ist also speziell in der deutschen Bildungsumgebung vor dem Schuleintritt anders zu interpretieren als nach dem Schuleintritt.

#### **10.4.1 Theoretische Implikationen**

Die vierte Teilstudie, in deren Fokus theoretische Rahmenarbeiten zur Schriftsprachentwicklung stehen, belegt, dass der Einfluss der Lernumgebung auf die Schriftsprachentwicklung in Theorien des Schriftspracherwerbs sprachübergreifend weiter ausdifferenziert werden muss. Das *IMP* beschäftigt sich mit impliziten (statistisches Lernen) und expliziten Lernmechanismen (Instruktion). Dabei fassen explizite Lernmechanismen sowohl informale (z. B. das Eltern-Kind-Gespräch) als auch formale Instruktion (z. B. das Vermitteln von Buchstaben durch pädagogische Fachkräfte) zusammen. Unterschiede in der Qualität und Ausrichtung expliziter Lernmechanismen sind bei der Betrachtung des Einflusses des Schuleintritts auf die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens im Deutschen jedoch besonders entscheidend. Im Falle des Buchstabenwissens steht beispielsweise die eher informale Instruktionskultur in der frühkindlichen, familialen und institutionellen Bildung, der formalen Instruktion der Grundschule entgegen. Diese Ebene wird in sprachübergreifenden Theorien des Schriftspracherwerbs bisher nicht ausreichend erfasst. Gerade im Rahmen des *IMP* werden dazu aber vermehrt Studien durchgeführt (z. B. Robins & Treiman, 2009).

#### **10.4.2 Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte**

Diese Arbeit zeigt in Bezug auf den Einfluss des Schuleintritts auf die Schriftsprachentwicklung, wie wichtig es ist, nicht nur die Entwicklungsverläufe von Schriftsprachfertigkeiten (Caravolas et al., 2013), sondern auch die Entwicklungsverläufe von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens bei der Interpretation von Entwicklungsstudien zu berücksichtigen. Zudem sollten zum einen sprachspezifische Faktoren (Caravolas et al., 2013; Moll et al., 2014; Ziegler et al., 2010) berücksichtigt, zum anderen aber auch Einflüsse spezifischer Merkmale der Bildungsumgebung einbezogen werden (Anders, 2013; Melhuish et al. 2015). Dazu müssen langfristig sprachspezifische (z. B. Perfetti & Hart, 2002; Treiman & Kessler, 2014; Ziegler & Goswami, 2005) sowie

umgebungsspezifische Modelle (z. B. Kluczniok & Roßbach, 2014; Lehl et al., 2012; Sénéchal & Le Fevre, 2002, siehe *Kapitel 3.3*) integriert werden.

### **10.4.3 Schlussfolgerungen**

Zusammenfassend zeigt die vorliegende Arbeit, dass der Schuleintritt in der Schriftsprachentwicklung deutschsprachiger Kinder in der Bildungsumgebung Deutschland einen starken Einfluss auf die Interpretation von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens hat. Demzufolge sollte die Lernumgebung stärker in Theorien des Schriftspracherwerbs vertreten sein. Darüber hinaus sollten Entwicklungsstudien zum Schriftspracherwerb neben der Entwicklung schriftsprachlicher Fähigkeiten auch die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten einbeziehen und den Einfluss der Lernumgebung auf diese Entwicklungsverläufe berücksichtigen.

## **10.5 Implikationen für Theorien des Schriftspracherwerbs**

Ein übergreifendes Ziel dieser Arbeit war es, einen Beitrag zur Weiterentwicklung theoretischer Modelle des Schriftspracherwerbs in der frühkindlichen Entwicklung zu leisten. In den *Kapiteln 10.1.1 bis 10.4.1* wurden die theoretischen Implikationen in Bezug auf jede Fragestellung einzeln ausgeführt. In diesem Unterkapitel werden diese Ergebnisse übergreifend zusammengefasst und in ein schematisches Modell integriert, welches die frühkindliche Entwicklung vor Schuleintritt einbezieht.

### **10.5.1 Serielle oder parallelisierte Verarbeitung**

Die Ergebnisse der vier Teilstudien geben keinen Hinweis darauf, dass der Abruf von Informationen aus verschiedenen Komponenten des mentalen Lexikons parallelisiert erfolgt (*LQH*, Perfetti & Hart, 2002). Semantische Repräsentationen nehmen bei der Vorhersage von Schriftsprachfähigkeiten gegenüber phonologischen Bewusstheitsfähigkeiten und orthografischen Repräsentationen eine Sonderstellung ein. Damit ist eine parallelisierte Verarbeitung im Zeitraum der Entwicklung früher Lesefertigkeiten unwahrscheinlich. Aufgrund der Komplexität semantischer Aufgaben ist es jedoch methodologisch bisher schwierig, phonologische, orthographische und semantische Fähigkeiten in vergleichbaren Aufgabenformaten zu erfassen. Zur Beantwortung dieser Fragestellung ist also besonders im semantischen Bereich eine Weiterentwicklung der Aufgabenqualität nötig.

Eine serielle Verarbeitungsstrategie, im Sinne der *PGST* (Ziegler & Goswami, 2005), kann ebenso wenig voll und ganz bestätigt werden. Aufgrund des frühen Einflusses orthografischer Repräsentationen auf die Lese- und Rechtschreibentwicklung (*IMP*; Treiman

& Kessler, 2014) können sowohl orthografische als auch phonologische Repräsentationen zuerst aktiviert werden. Wahrscheinlicher ist anhand der Ergebnisse dieser Arbeit ein serieller Verarbeitungsprozess, der zum einen aus phonologischen und orthografischen Repräsentationen (Formrepräsentationen), und zum anderen aus Bedeutungsrepräsentationen besteht (vgl. Richter et al., 2013). Die Abfolge der Verarbeitung ist dabei nicht vorgegeben und kann vom Modus der betrachteten Schriftsprachfähigkeit abhängen. So ist vorstellbar, dass beim leisen Lesen erst phonografische und dann semantische Repräsentationen aktiviert werden. Bei einem Diktat könnte die Verarbeitungsabfolge aber andersherum funktionieren. Zur strukturellen Analyse der Formrepräsentation können gleichsam Regeln der orthografischen Konsistenz (*PGST*) und graphotaktische Regeln (z. B. Buchstabenkombinationen; *IMP*) herangezogen werden.

### **10.5.2 Zeitpunkt der Entwicklung lexikalischer Komponenten**

Diese Arbeit erbringt den Nachweis, dass sich orthografische Repräsentationen bereits vor Schuleintritt bilden und direkt mit der Entwicklung von Phonem-Graphem-Übertragungsfähigkeiten (z. B. Dekodierfähigkeiten) in Verbindung stehen (siehe *Kapitel 7*). Dabei sind orthografische Repräsentationen im Sinne der *IMP* gemeint, die sich auf grafische Eigenschaften von Wörtern beziehen. Dasselbe wird auch in Bezug auf phonologische Repräsentationen erwartet (z. B. Reimrepräsentationen), die sich vor dem Schuleintritt bilden und mit den nach Schuleintritt entwickelten, phonemischen Bewusstheitsfähigkeiten in Verbindung stehen. Auch wenn sich phonologische Fähigkeiten, wie Reimfähigkeiten, vor Schuleintritt entwickeln, können im Rahmen dieser Arbeit nur phonemische Bewusstheitsfähigkeiten nach Schuleintritt als Prädiktoren mit Lese- und Rechtschreibfähigkeiten in Verbindung gebracht werden, nicht aber Reimfähigkeiten vor Schuleintritt. Im Gegensatz dazu konnten aber rein graphische Repräsentationen von Buchstaben (Buchstabenerkennung ohne Lautzuordnung) mit frühen Lesefähigkeiten in Verbindung gebracht werden.

Orthografische Fähigkeiten im Sinne der *PGST* zählen aus Sicht des *IMP* zu phonografischen Repräsentationen. Mit Blick auf die Ergebnisse dieser Arbeit, insbesondere der zweiten Teilstudie (*Kapitel 7*), wird der Terminus „*phonografische Repräsentation*“ aus dem *IMP* übernommen. Hierdurch lassen sich rein orthografische Fähigkeiten von Buchstabenwissen trennen, welches eine Phonem-Graphem-Übertragungsfähigkeit voraussetzt. Mit phonografischen Repräsentationen ist hier eine Repräsentationsebene bezeichnet, bei der die Übertragung zwischen phonologischen und orthografischen Repräsentationen automatisiert abläuft (Formrepräsentation; z. B. Buchstabenwissen in



Teilstudie IV und phonemische Bewusstheit in Teilstudie II), aber keine automatisierten Lesefähigkeiten repräsentiert (z. B. Dekodierfähigkeit).

Während phonologische und orthografische Repräsentationen im Laufe der Schriftsprachentwicklung näher aneinander rücken, nehmen semantische Repräsentationen in der Schriftsprachentwicklung eine Sonderposition ein (LQH; Richter et al., 2013). Die Dekodierfähigkeit, also weniger komplexe Lesefähigkeiten, werden im Verlauf der Entwicklung von phonologischen, orthografischen (oder phonografischen) und semantischen Repräsentationen vorhergesagt (siehe *Kapitel 7.4* und *8.4*). Im Gegensatz hierzu können komplexere Lesefertigkeiten nur von phonografischen und semantischen Repräsentationsebenen vorhergesagt werden. Eine Automatisierung der Phonem-Graphem-Übertragung ist dafür also Voraussetzung. Rechtschreibfähigkeiten sind primär mit der phonografischen Repräsentationsebene verbunden (siehe *Kapitel 9.5*). Abbildung 5 fasst die Annahmen über die Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten im Zusammenhang mit Lesefähigkeiten schematisch zusammen. Hellgraue Pfeile symbolisieren Annahmen, die innerhalb der Teilstudien nicht bearbeitet wurden.

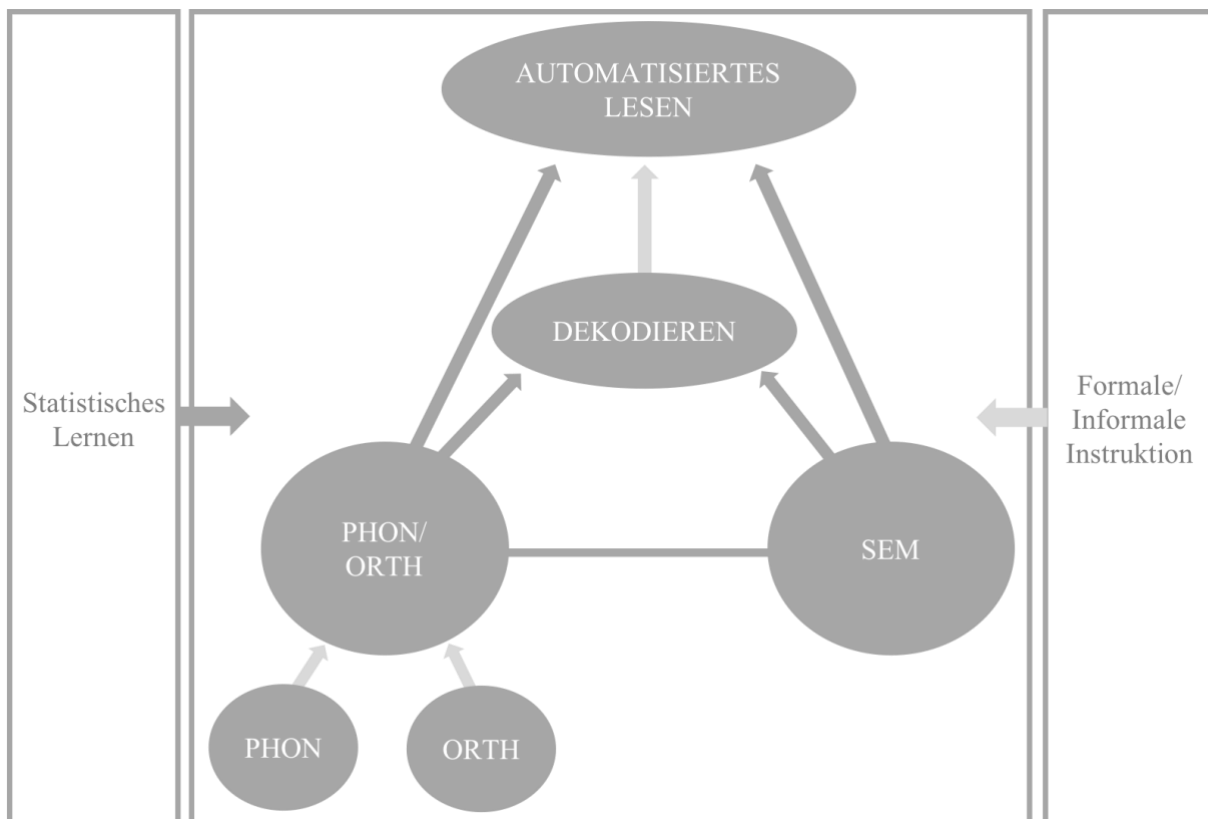


Abbildung 5. Schematische Darstellung eines integrativen Modells des Leseerwerbs

### **10.5.3 Regelbasierte Lernmechanismen**

Das Erlernen regelbasierter Sprachstrukturen entlastet kognitive Verarbeitungsprozesse während des Lesens und Schreibens und begünstigt die Ausbildung von Automatisierungsprozessen. Die grundsätzlichen Annahmen über die Art des Erlernens der Sprachregeln unterscheiden sich in den verschiedenen Theorietraditionen und bedingen die Struktur der jeweiligen Theorie. In Zwei-Wege-Modellen (*PGST*) gibt es die Aufteilung in regelmäßige Sprachstrukturen (im *IMP*: deterministisch) und unregelmäßige Sprachstrukturen (im *IMP*: probabilistisch). Diese Grundannahme führt in Zwei-Wege-Modellen dazu, dass die Verarbeitung sehr stark von einem abgeschlossenen Regelsystem abhängt; im Fall der *PGST* z. B. von orthografischer Konsistenz. Wenn das Modell die Verarbeitungsprozesse beim Lesen nicht vollständig beschreibt, scheitert es und muss weiterentwickelt werden. Diese Einschränkung haben sowohl die *LQH* als auch das *IMP* nicht, da beide Modelle probabilistische Sprachstrukturen nicht explizit als unregelmäßig einstufen. Die *LQH* bezieht allerdings wiederum deterministische Zusammenhänge nicht ein, während das *IMP* durch seinen integrativen Ansatz beide Wege berücksichtigt.

Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten auf Lernmechanismen hin, die mehrere Mechanismen integrieren. In der zweiten Teilstudie orientieren sich die Kinder an der Auftretenshäufigkeit von Symbolen und Buchstaben, was den Rückschluss auf eine Verarbeitung probabilistischer Sprachregeln zulässt. In der vierten Teilstudie nimmt der Einfluss des Buchstabenwissens nach Schuleintritt ab, was vermutlich auf das Erlernen deterministischer Regeln (alphabetisches Prinzip) nach Schuleintritt zurückzuführen ist. In der schematischen Darstellung (Abbildung 5) ist eine Grundannahme für jede der abgebildeten lexikalischen Komponente, dass sich diese sowohl anhand von deterministischen, als auch anhand von probabilistischen Regelmäßigkeiten in der betrachteten Sprache erklären lässt.

### **10.5.4 Implizite und explizite Lernmechanismen**

Teil des integrativen Systems des *IMP* ist auch die Berücksichtigung der Lernumgebung als Einflussfaktor auf die Schriftsprachentwicklung. Da keines der anderen Modelle so detailliert wie das *IMP* auf den Einfluss der Lernumgebung eingeht, wird auch hier das *IMP* als Grundlage genommen (siehe Abbildungen 3; 5). Implizite Lernmechanismen können demnach in der zweiten und dritten Teilstudie beobachtet werden, in denen die Entwicklung orthografischer und semantischer Repräsentationen mit der Auftretenshäufigkeit von Buchstaben und Bedeutungszusammenhängen in der Lernumgebung des Kindes abhängen. Teil des integrativen Modells ist deshalb der Einfluss impliziter Lernmechanismen, wie zum Beispiel das statistische Lernen.

Explizite Lernmechanismen konnten indirekt in der ersten und vierten Teilstudie beobachtet werden. In der ersten Teilstudie zeigte sich, dass Kinder Phonemsensitivität parallel zum Leseerwerb in der ersten Klasse entwickeln. Der Leseerwerb auf formaler Instruktion und geht auf vorstrukturierte äußerliche Einflüsse zurück. Der Leseerwerb kann zum Teil aber auch durch informale und unstrukturierte Instruktion erklärt werden, zum Beispiel wenn Eltern, Lehrkräfte oder Peers der Kinder die lesebezogenen Fragen eines Kindes beantworten, ohne, dass dies in eine formale Rahmenstruktur eingebettet ist (z. B. Lehrplan). In der vierten Teilstudie zeigte sich die Bedeutung des Einflusses der Instruktion in der Grundschule in Form der unterschiedlichen Effektivität von Prädiktoren des Leseerwerbs vor und nach dem Schuleintritt. Diese Arbeit hatte nicht zum Gegenstand, die Einflüsse formaler und informaler Instruktion voneinander abzugrenzen. Da ein Einfluss formaler und ggf. auch informaler Instruktion aber mit Bezug auf die Ergebnisse der Teilstudie 4 anzunehmen ist, wird im integrativen Modell der Einflussfaktor formale/informale Instruktion, als ein expliziter Lernmechanismus übernommen.

## **10.6 Übertragbarkeit der Ergebnisse und praktische Implikationen**

Gegenstand dieser Arbeit war die Weiterentwicklung von Theorien des Schriftspracherwerbs im frühkindlichen Bereich. Nichtsdestotrotz können aus den Ergebnissen der Studie auch einige praktische Implikationen abgeleitet werden. Diese müssen aber in den Kontext der Rahmenbedingungen der Studie gestellt werden. Dabei geht es primär um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die breite Bevölkerung.

### **10.6.1 Übertragbarkeit der Ergebnisse**

Ein wichtiger Anhaltspunkt bezüglich der Übertragbarkeit der Ergebnisse ist der Erwerb des Buchstabenwissens vor Schuleintritt sowie der Einfluss der Hintergrundfaktoren *SES* und *HLE* auf die Schriftsprachentwicklung (siehe *Kapitel 3.3*). Entgegen der Berichte empirischer Vorarbeiten (Goswami et al., 2005; Mann & Wimmer, 2002) zeigten die teilnehmenden Kinder in dieser Arbeit bereits zehn Monate vor Schuleintritt ein solides Buchstabenwissen hinsichtlich transparenter Laut-Buchstaben-Kombinationen (*Kapitel 9.3* und *9.4*). Dies kann zum einen an der Auswahl transparenter Laut-Buchstabenkombinationen liegen, zum zweiten aber auch an einer ansteigenden Förderkultur schriftsprachlicher Fertigkeiten in Deutschland in den letzten zehn Jahren (Anders, 2013). Diese Arbeit befasste sich im Schwerpunkt nicht mit Merkmalen institutioneller oder familialer Anregungsqualität (Roßbach & Weinert, 2008). Daher sollte anhand von weiteren Studien überprüft werden, wie viel Buchstabenwissen Kinder in Deutschland in der aktuellen Fördersituation zeigen und ob dieser Befund mit den

Ergebnissen in dieser Studie vergleichbar ist. Dieses Wissen würde auch die Interpretation der Ergebnisse der vierten Fragestellung hinsichtlich des Einflusses der Lernumgebung bereichern (*Kapitel 10.4*).

Darüber hinaus zeigten der *SES* und das *HLE* im Vergleich zu empirischen Vorarbeiten (z. B. Adams, 1990; Niklas & Schneider, 2013), in dieser Arbeit wenige Effekte auf Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens sowie Schriftsprachfähigkeiten. Die Stichprobenbeschreibung (*Kapitel 5.3* und *9.3*) lässt darauf schließen, dass teilnehmende Kinder, die von Anfang an Deutsch sprachen und über den Schuleintritt hinweg an der Studie teilnahmen, aus tendenziell überdurchschnittlichen, sozioökonomischen Verhältnissen stammten. Auch die Angaben über das *HLE* zeigten in der Stichprobe dieser Arbeit weniger Varianz (siehe *Kapitel 7.3*) als die Werte der ursprünglichen Studie (Niklas & Schneider, 2013).

Die Homogenität der Stichprobe in den präsentierten Teilstudien kann unter anderem dadurch erklärt werden, dass zu Beginn der Studie nur Kinder aufgenommen werden konnten, die Deutsch sprachen. Dies war eine Vorkehrungsmaßnahme, um zu vermeiden, dass Kinder von den Aufgaben überfordert und frustriert werden. Damit nahmen im Vergleich zur Gesamtbevölkerung weniger Kinder mit Migrationshintergrund teil, die auch mit höherer Wahrscheinlichkeit in niedrigeren sozioökonomischen Verhältnissen aufwachsen als Kinder ohne Migrationshintergrund (Roßbach & Weinert, 2008). Zudem blieben am Übergang zur Schule im Vergleich zur Gesamtstichprobe mehr Kinder mit Deutsch als Zweitsprache noch ein weiteres Jahr in frühkindlicher, institutioneller Betreuung (> 50% des initialen Stichprobenanteils von Kindern mit Deutsch als Zweitsprache). Der mangelnde Einfluss der Hintergrundfaktoren könnte deshalb mit der homogenen Zusammensetzung der gemeinsamen Stichprobe aus allen Erhebungszeitpunkten erklärt werden.

In weiteren Studien sollte überprüft werden, ob sich die Zusammensetzung der Stichprobe auch auf die Effekte sprachspezifischer Faktoren (phon. Bewusstheit, orthographisches Wissen etc.) auswirkt. Einige Pilotanalysen mit der Stichprobe vor Schuleintritt deuten darauf hin, dass die Effekte sprachspezifischer Faktoren mit steigender Heterogenität der Stichprobe in dieser Untersuchung lediglich verstärkt werden. Die Arbeit kann damit also zumindest in Tendenz darauf verweisen, dass die Effekte in einer heterogeneren Gruppe nicht unbedingt verändern müssen.

### **10.6.2 Praktische Implikationen**

Aus den Ergebnissen zur phonologischen Entwicklung lässt sich ableiten, dass die Förderung von Reimfähigkeiten in der frühkindlichen Bildung, die häufig als

Vorläuferfertigkeit des Lesens und Schreibens verstanden (z. B. Ennemoser et al., 2012), und in Fördermaßnahmen zur Schriftsprachentwicklung integriert wird (Schneider et al., 2000; Kuger et al., 2013) nicht unbedingt in einen direkten Zusammenhang mit dem Schriftspracherwerb gesetzt werden kann. Die Förderung von Reimbewusstheit kann aber die Entwicklung der phonemischen Bewusstheit begünstigen (Metsala & Walley, 1998; Anthony & Francis, 2005), die wiederum im direkten Bezug zur Schriftsprachentwicklung steht (siehe *Kapitel 7*; Castles & Coltheart, 2004).

Die spezifische Förderung von orthographischen Fähigkeiten ist genauso wie die Erforschung orthografischer Fähigkeiten im frühkindlichen Bereich stark unterrepräsentiert. Der geringe Bildungsstandard in Bezug auf die Entwicklung orthografischer Repräsentationen in der frühen Kindheit lässt sich durch Forschung belegen, die Konversationen zwischen Kindergartenkindern mit pädagogischen Fachkräften oder Eltern untersuchten (Robins & Treiman, 2009). Die Ergebnisse zeigten, dass Bezugspersonen Buchstaben häufig lediglich mit Wörtern gleichsetzten (z. B. *A wie Apfel*), ohne die Funktion des Buchstabens zu erläutern. Diese Art der Kommunikation stand in negativem Zusammenhang mit der Entwicklung des Buchstabenwissens der Kinder.

Die Förderung thematischer und taxonomischer Bedeutungszusammenhänge wird in der frühkindlichen Bildung bezüglich der Wortschatzentwicklung im Deutschen empfohlen (Ruberg, Rothweiler, & Koch-Jensen, 2013, S. 128), aber nicht mit der Schriftsprachentwicklung in Zusammenhang gebracht. Mehr Forschung in diesem Bereich kann zur Verbesserung von Fördermaßnahmen zur lexikalischen Entwicklung in der frühkindlichen Bildung beitragen.

## 10.7 Schlussfolgerungen

Diese Arbeit beschäftigte sich mit der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten des Lesens und Schreibens in der frühkindlichen Entwicklung deutschsprachiger Kinder. Ein Ziel dieser Arbeit war es, anhand empirischer Evidenz zur Weiterentwicklung von Theorien des Schriftspracherwerbs im frühkindlichen Bereich beizutragen. Dabei war eine zentrale theoretische Frage, wann sich orthografische Repräsentationen bilden und wie diese in das Lexikon der Kinder integriert werden. Die Ergebnisse einer 2 ½-jährigen Längsschnittstudie mit deutschsprachigen Kindern am Übergang von Kindergarten zur Grundschule diente als Grundlage für die Analysen.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich orthografische Repräsentationen bereits vor Schuleintritt entwickeln und einen wichtigen Beitrag zur Schriftsprachentwicklung leisteten.

Bisher wird dieser Zusammenhang nur durch das *Integration of Multiple Patterns* Modell (*IMP*; Treiman & Kessler, 2014) beschrieben, welches im deutschsprachigen Raum bisher keine Anwendung fand. Des Weiteren offenbart die Arbeit einen großen Forschungsbedarf hinsichtlich der Entwicklung orthografischer und semantischer Repräsentationen und deren Zusammenhang mit der Schriftsprachentwicklung im frühkindlichen Bereich. Schließlich wurde festgestellt, dass der Schuleintritt in Deutschland einen bedeutenden Einfluss auf die Interpretation von Vorläuferfertigkeiten des Lesens im Deutschen hat.

Insgesamt konnte diese Arbeit bisher unerforschte, sprachspezifische Entwicklungsprozesse lexikalischer Repräsentationen, die im Zusammenhang mit der Schriftsprachentwicklung im Deutschen stehen, identifizieren und die Bedeutung der unterschiedlichen Lernumgebungen vor und nach dem Schuleintritt in Deutschland für diese Entwicklungsprozesse skizzieren. Um ein vollständiges Bild der frühkindlichen Schriftsprachentwicklung im Deutschen zu zeichnen, müssen zukünftige Forschungsarbeiten sowohl sprachspezifische als auch umgebungsspezifische Entwicklungsprozesse in integrativen, theoretischen Modellen studieren.

## Literaturverzeichnis

- Adams, M. J. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Aitchison, J. (2102). *Words in the Mind: An Introduction to the Mental Lexicon* (4<sup>th</sup> Ed.). Oxford, UK: Blackwell.
- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S., & von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231-244. doi: 10.1016/j.ecresq.2011.08.003
- Anders, Y. (2013). Stichwort: Auswirkungen frühkindlicher institutioneller Betreuung und Bildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16(2), 237-275.
- Andrews, S., & Bond, R. (2009). Lexical expertise and reading skill: Bottom-up and top-down processing of lexical ambiguity. *Reading and Writing*, 22(6), 687-711. doi:10.1007/s11145-008-9137-7
- Anthony, J. L., & Lonigan, C. J. (2004). The nature of phonological awareness: Converging evidence from four studies of preschool and early grade school children. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 43-55. doi: 10.1037/0022-0663.96.1.43
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of phonological awareness. *Current Directions in Psychological Science*, 14(5), 255-259. doi: 10.1111/j.0963-7214.2005.00376.x.
- Arias-Trejo, N., & Plunkett, K. (2013). What's in a link: Associative and taxonomic priming effects in the infant lexicon. *Cognition*, 128(2), 214-227. doi: 10.1016/j.cognition.2013.03.008
- Aslin, R. N., & Newport, E. L. (2012). Statistical learning: From acquiring specific items to forming general rules. *Current Directions in Psychological Science*, 21(3), 170-176. doi: 10.1177/0963721412436806
- Baayen, R. H., Davidson, D. J., & Bates, D. M. (2008). Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of Memory and Language*, 59(4), 390-412. doi: 10.1016/j.jml.2007.12.005
- Baayen, R. H., & Milin, P. (2010). Analyzing reaction times. *International Journal of Psychological Research*, 3(2), 12-28.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01

- Bastien-Toniazzo, M. (1992). La représentation du mot écrit aux débuts de la lecture [The representation of the written word in beginning readers]. *L'Année Psychologique*, 92, 489–509.
- Beck, I., & McKeown, M. (1991). Conditions of Vocabulary Acquisition. In R. Barr, M. L. Kamil, P. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of Reading Research* (Vol. 2, pp. 789–814). New York: Longman.
- Berger, C., & Donnadieu, S. (2006). Categorization by schema relations and perceptual similarity in 5-year-olds and adults: A study on vision and audition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 304-321. doi: 10.1016/j.jecp.2005.10.001
- Berger, C., & Donnadieu, S. (2008). Visual/auditory processing and categorization preferences in 5-year-old children and adults. *Current Psychology Letters: Behaviour, Brain and Cognition*, 24, 40-51.
- Bialystok, E. (1992). Symbolic representation of letters and numbers. *Cognitive Development*, 7(3), 301-316. doi: 10.1016/0885-2014(92)90018-M
- Bialystok, E. (2000). Symbolic representation across domains in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76(3), 173-189. doi: 10.1006/jecp.1999.2548
- Bialystok, E., Shenfield, T., & Codd, J. (2000). Languages, scripts, and the environment: Factors in developing concepts of print. *Developmental Psychology*, 36(1), 66-76. doi: 10.1037/0012-1649.36.1.66
- Bialystok, E., & Martin, M. M. (2003). Notation to symbol: Development in children's understanding of print. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86(3), 223-243. doi: 10.1016/S0022-0965(03)00138-3
- Bishop, D. V., & Snowling, M. J. (2004). Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? *Psychological Bulletin*, 130(6), 858-886. doi: 10.1037/0033-2909.130.6.858.
- Bowey, J. (1995). Socioeconomic status differences in phonological sensitivity and first-grade reading achievement. *Journal of Educational Psychology*, 87, 476-487.
- Bradley, L., & Bryant, P. (1978). Difficulties in auditory organization as a possible cause of reading backwardness. *Nature*.271, 746-748. doi: 10.1038/271746a0.
- Bronfenbrenner, U. (1986). Ecology of the family as a context for human development: Research perspectives. *Developmental Psychology*, 22(6), 723-742.
- Bronfenbrenner, U. & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In R. M. Lerner (Eds.), *Theoretical models of human development* (Handbook of child psychology, 6 ed., Vol. 2, 1 S. 793-828). Hoboken, NJ: Wiley.



- Caravolas, M., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2001). The foundations of spelling ability: Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 45(4), 751-774. doi: 10.1006/jmla.2000.2785
- Caravolas, M., Lervåg, A., Mousikou, P., Efrim, C., Litavský, M., Onochie-Quintanilla, E., ... & Seidlová-Málková, G. (2012). Common patterns of prediction of literacy development in different alphabetic orthographies. *Psychological Science*, 23(6), 678-686. doi: 10.1177/0956797611434536
- Caravolas, M., Lervåg, A., Defior, S., Málková, G. S., & Hulme, C. (2013). Different patterns, but equivalent predictors, of growth in reading in consistent and inconsistent orthographies. *Psychological Science*, 24, 1398-1407. doi: 10.1177/0956797612473122
- Cardoso-Martins, C. (1994). Rime perception: Global or analytical? *Journal of Experimental Child Psychology*, 57(1), 26-41. doi: 10.1006/jecp.1994.1002
- Carroll, J. M., & Snowling, M. J. (2001). The effects of global similarity between stimuli on children's judgment of rime and alliteration. *Applied Psycholinguistics*, 22(3), 327-342.
- Carroll, J. M., Snowling, M. J., Stevenson, J., & Hulme, C. (2003). The development of phonological awareness in preschool children. *Developmental psychology*, 39(5), 913-923. doi: 10.1037/0012-1649.39.5.913
- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91(1), 77-111. doi:10.1016/S0010-0277(03)00164-1.
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The sound pattern of English*. New York, NY: Harper and Row.
- Church, K., Gale, W., Hanks, P., & Kindle, D. (1991). Using Statistics in Lexical Analysis. In *Lexical acquisition: exploiting on-line resources to build a lexicon* (pp.115-164). Mahwah, NJ, USA: Erlbaum Associates.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256. doi: 10.1037/0033-295X.108.1.204
- Costard, S. (2007). *Störungen der Schriftsprache: Modellgeleitete Diagnostik und Therapie; 63 Tabellen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1997). Early reading acquisition and its relation to reading experience and ability 10 years later. *Developmental Psychology*, 33(6), 934-945. doi: 10.1037/0012-1649.33.6.934

- De Cara, B., & Goswami, U. (2003). Phonological neighbourhood density: Effects in a rime awareness task in five-year-old children. *Journal of Child Language*, 30(03), 695-710. doi: 10.1017/S0305000903005725.
- Doherty, M. J. (2000). Children's Understanding of Homonymy: Metalinguistic Awareness and False Belief. *Journal of Child Language*, 27(02), 367-392.
- Ehri, L. C. (1995). Phases of development in learning to read words by sight. *Journal of Research in Reading*, 18(2), 116-125. doi: 10.1111/j.1467-9817.1995.tb00077.x
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: Theory, findings, and issues. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 167-188. doi: 10.1207/s1532799xssr0902\_4
- Ennemoser, M., Marx, P., Weber, J., & Schneider, W. (2012). Spezifische Vorläuferfertigkeiten der Lesegeschwindigkeit, des Leseverständnisses und des Rechtschreibens. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44, 53-67. doi: 10.1026/0049-8637/a000057
- Esser, G., & Wyszkon, A. (2001). *P-ITPA: Potsdam-Illinois Test für Psycholinguistische Fähigkeiten*. Hogrefe.
- Esser, G., & Wyszkon, A. (2002). *Basisdiagnostik für Umschriebene Entwicklungsstörungen im Vorschulalter: BUEVA*. Göttingen: Beltz.
- Esser, G., Wyszkon, A., & Schmidt, M. H. (2002). Was wird aus Achtjährigen mit einer Lese- und Rechtschreibstörung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie; Forschung und Praxis*, 31(4), 235-242. doi: 10.1026/0084-5345.31.4.235
- Esser, G., Wyszkon, A. (2016). *Basisdiagnostik Umschriebener Entwicklungsstörungen im Vorschulalter – Version III (BUEVA-III)*. Göttingen: Hogrefe.
- Ferreiro, E. (1990). Literacy development: Psychogenesis. In Y. M. Goodman (Ed.), *How children construct literacy: Piagetian perspectives* (pp. 12–25). Newark, DE: International Reading Association.
- Fox, J. & Weisberg, S. (2011). *An {R} companion to applied regression* (2<sup>nd</sup> Edition). Thousand Oaks CA: Sage. URL: <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>
- Foy, J. G., & Mann, V. (2006). Changes in letter sound knowledge are associated with development of phonological awareness in pre-school children. *Journal of Research in Reading*, 29(2), 143-161. doi:10.1111/j.1467-9817.2006.00279.x.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K.E. Patterson, J. C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading*, (pp.301-330). Hillsdale, NJ: Erlbaum

- Fritschi, T., Oesch, T. (2008). *Volkswirtschaftlicher Nutzen von frühkindlicher Bildung in Deutschland*. (Bericht des BASS – Büro für Arbeits- und Sozialpolitische Studien BASS AG an die Bertelsmann Stiftung). Retrieved from the website of BASS: [http://www.buerobass.ch/projekte\\_d.php?id\\_subkern=12](http://www.buerobass.ch/projekte_d.php?id_subkern=12).
- Ganapole, S. J. (1987). The development of word consciousness prior to first grade. *Journal of Reading Behavior, 19*, 415–436. doi:10.1080/10862968709547614
- Ganzeboom, H. B., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A Standard International Socio-Economic Index of Occupational Status. *Social Science Research, 21*(1), 1-56. doi:10.1016/0049-089X(92)90017-B
- Ganzeboom, H. B. G. (2010, May). *A new International Socio-Economic Index (ISEI) of occupational status for the International Standard Classification of Occupation 2008 (ISCO-08) constructed with data from the ISSP 2002-2007*. Paper presented at the Annual Conference of International Social Survey Programme, Lisbon.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition?. *European Journal of Psychology of Education, 8*(3), 259. doi:10.1007/BF03174081
- Gombert, J. E., & Fayol, M. (1992). Writing in preliterate children. *Learning and Instruction, 2*, 23–41. doi:10.1016/0959-4752(92)90003-5
- Goswami, U. C., & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Psychology Press.
- Goswami, U. (1999). Causal connections in beginning reading: the importance of rime. *Journal of Research in Reading, 22*, 217–240. doi: 10.1111/1467-9817.00087
- Goswami, U., & Cara, B. D. (2000). Lexical representations and development: The emergence of rime processing. In *ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on Spoken Word Access Processes*.
- Goswami, U., Ziegler, J. C., Dalton, L., & Schneider, W. (2001). Pseudohomophone effects and phonological recoding procedures in reading development in English and German. *Journal of Memory and Language, 45*(4), 648-664. doi: 10.1006/jmla.2001.2790
- Goswami, U., Ziegler, J. C., Dalton, L., & Schneider, W. (2003). Nonword reading across orthographies: How flexible is the choice of reading units?. *Applied Psycholinguistics, 24*(02), 235-247. doi: 10.1017/S0142716403000134
- Goswami, U., Ziegler, J. C., & Richardson, U. (2005). The effects of spelling consistency on phonological awareness: A comparison of English and German. *Journal of Experimental Child Psychology, 92*(4), 345-365. doi: 10.1016/j.jecp.2005.06.002.

- Haas, W. (1976). Writing: The basic options. In W. Haas (Ed.), *Writing Without Letters* (pp. 131–208). Manchester, England: Manchester University Press.
- Hart, L. A. (2005). *A training study using an artificial orthography: Effects of reading experience, lexical quality, and text comprehension in L1 and L2* (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh). Retrieved from <http://d-scholarship.pitt.edu/8235/1/Dissertation%5B1%5D.Hart.04.01.2005c.pdf> (24.06.2017)
- Hashimoto, N., McGregor, K. K., & Graham, A. (2007). Conceptual organization at 6 and 8 years of age: Evidence from the semantic priming of object decisions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 50*(1), 161-176. doi:10.1044/1092-4388(2007/014)
- Heather Fritzley, V., & Lee, K. (2003). Do young children always say yes to yes–no questions? A metadepvelopmental study of the affirmation bias. *Child development, 74*(5), 1297-1313. doi: 10.1111/1467-8624.00608
- Hills, T. T., Maouene, M., Maouene, J., Sheya, A., & Smith, L. (2009). Longitudinal Analysis of Early Semantic Networks Preferential Attachment or Preferential Acquisition?. *Psychological Science, 20*(6), 729-739.
- Hills, T. T., Maouene, J., Riordan, B., & Smith, L. B. (2010). The associative structure of language: Contextual diversity in early word learning. *Journal of Memory and Language, 63*(3), 259-273. doi: 10.1016/j.jml.2010.06.002
- Hippmann, K. (2008). *Prädiktoren des Schriftspracherwerbs im Deutschen*. (Doctoral Dissertation) Retrieved from [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/10118430/hippmann\\_kathrin.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1485371347&Signature=DnyhbkfvtDya1snKbQz5Gn1dncc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPradiktoren\\_des\\_Schriftspracherwerbs\\_im.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/10118430/hippmann_kathrin.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1485371347&Signature=DnyhbkfvtDya1snKbQz5Gn1dncc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPradiktoren_des_Schriftspracherwerbs_im.pdf) (25.01.2017)
- Hogan, T. P., Bowles, R. P., Catts, H. W., & Storkel, H. L. (2011). The influence of neighborhood density and word frequency on phoneme awareness in 2nd and 4th grades. *Journal of Communication Disorders, 44*(1), 49-58. doi: 10.1016/j.jcomdis.2010.07.002.
- Holopainen, L., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2000). Two alternative ways to model the relation between reading accuracy and phonological awareness at preschool age. *Scientific Studies of Reading, 4*(2), 77-100. doi: 10.1207/S1532799XSSR0402\_01

- Hoover, W. A., & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and writing*, 2(2), 127-160. doi: 10.1007/BF00401799
- Inquisit (Version 3.1.0.6.) [Computer Software]. Seattle, WA: Millisecond Software.
- Kail, R., and Hall, L.K. (1994). Processing speed, naming speed, and reading. *Developmental Psychology*, 30, 949–954.
- Kail, R., Hall, L.K., and Caskey, B.J. (1999). Processing speed, exposure to print, and naming speed. *Applied Psycholinguistics*, 20, 303– 314.
- Kaléko, M. (2013). *Mein Lied geht weiter (14. Ed.)*. München: DTV.
- Katz, L., & Frost, R. (1992). The reading process is different for different orthographies: The orthographic depth hypothesis. In R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography, phonology, morphology, and meaning* (pp. 45–66). Amsterdam: Elsevier.
- Kauschke, C., & Siegmüller, J. (2010). Patholinguistische Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen (PDSS) (Vol. 4). München: Elsevier, Urban & Fischer Verlag.
- Kessler, B., Pollo, T. C., Treiman, R., & Cardoso-Martins, C. (2013). Frequency analyses of prephonological spellings as predictors of success in conventional spelling. *Journal of Learning Disabilities*, 46(3), 252-259. doi: 10.1177/0022219412449440
- Klepousniotou, E., Titone, D., & Romero, C. (2008). Making sense of word senses: the comprehension of polysemy depends on sense overlap. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(6), 1534-1543. doi: 10.1037/a0013012
- Kluczniok, K., Lehl, S., Kuger, S. & Roßbach, H.-G. (2013). Quality of the home learning environment during preschool age – Domains and contextual conditions. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(3), 420-438. doi: 10.1080/1350293X.2013.814356
- Kluczniok, K. & Roßbach, H.-G. (2014). Conceptions of educational quality for kindergartens. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(6), 145-158.
- Kreiner, D. S., & Gough, P. B. (1990). Two ideas about spelling: Rules and word-specific memory. *Journal of Memory and Language*, 29, 103–118. doi:10.1016/0749-596X(90)90012-O
- Kuger, S. & Kluczniok, K. (2008). Prozessqualität im Kindergarten - Konzept, Umsetzung und Befunde. In H. G. Roßbach & H. P. Blossfeld (Hrsg.), *Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 159–178). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Kuger, S., Rossbach, H.-G., Weinert, S. (2013). Early literacy support in institutional settings – A comparison of quality of support at the classroom level and the individual child level. In Pfost, M.; Artelt, C.; Weinert, S.(Eds.), *Schriften aus der Fakultät Humanwissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg: Vol. 14. The Development of Reading Literacy from Early Childhood to Adolescence: Empirical findings from the Bamberg BiKS longitudinal studies* (pp.63 – 93). Bamberg: Bamberg University Press.
- Lavine, L. O. (1977). Differentiation of letter like forms in prereading children. *Developmental Psychology*, 13, 89–94. doi:10.1037/0012-1649.13.2.89
- Lehrl, S., Ebert, S., Roßbach, H. G., & Weinert, S. (2012). Die Bedeutung der familiären Lernumwelt für Vorläufer schriftsprachlicher Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Familienforschung*, 24(2), 115-133. PID: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-384641>
- Lehrl, S. (2013). Die häusliche Lernumwelt im Vorschulalter–wie Eltern die kindliche Kompetenzentwicklung unterstützen. In G. Faust (Hrsg.), *Einschulung: Ergebnisse aus der Studie 'Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul-und Schulalter (BiKS)'* (S. 51–68). Münster/New York/München/Berlin: Waxmann.
- Lenhard, W. & Schneider, W. (2006). *ELFE 1-6: ein Leseverständnistest für Erst-bis Sechstklässler*. Göttingen: Hogrefe.
- Leppänen, U., Aunola, K., Niemi, P., & Nurmi, J. E. (2008). Letter knowledge predicts Grade 4 reading fluency and reading comprehension. *Learning and Instruction*, 18(6), 548-564. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.11.004
- Lonigan, C. J., Burgess, S. R., Anthony, J. L., & Barker, T. A. (1998). Development of phonological sensitivity in 2-to 5-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 294-311.
- Lonigan, C. J., Burgess, S. R., & Anthony, J. L. (2000). Development of emergent literacy and early reading skills in preschool children: evidence from a latent-variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 36(5), 596-613. doi: 10.1037//OOI2-1649.36.5.596
- Luce, P. A., & Pisoni, D. B. (1998). Recognizing spoken words: The neighborhood activation model. *Ear and Hearing*, 19(1), 1-36.
- Macmillan, B. (2002). Rime and reading: a critical review of the research methodology. *Journal of Research in Reading*, 25, 4–42. doi: 10.1111/1467-9817.00156

- Mann, V., & Wimmer, H. (2002). Phoneme awareness and pathways into literacy: A comparison of German and American children. *Reading and Writing, 15*(7), 653-682. doi: 10.1023/A:1020984704781
- Marian, V., Bartolotti, J., Chabal, S., & Shook, A. (2012). CLEARPOND: Cross-Linguistic Easy Access Resource for Phonological and Orthographic Neighborhood Densities. *PLoS ONE, 7*(8), e43230. doi:10.1371/journal.pone.0043230
- May, P., Vieluf, U., & Malitzky, V. (2002). *HSP 1-9: Diagnose orthografischer Kompetenz zur Erfassung der grundlegenden Rechtschreibstrategien mit der Hamburger Schreibprobe: Neustandardisierung 2001*. Stuttgart: VPM Verlag für Pädagogische Medien.
- Mayor, J., & Plunkett, K. (2014). Infant word recognition: Insights from TRACE simulations. *Journal of Memory and Language, 71*(1), 89-123. doi: 10.1016/j.jml.2013.09.009
- McBride-Chang, C., & Kail, R. V. (2002). Cross-cultural similarities in the predictors of reading acquisition. *Child development, 73*(5), 1392-1407. doi: 10.1111/1467-8624.00479
- McBride-Chang, C., & Suk-Han Ho, C. (2005). Predictors of beginning reading in Chinese and English: A 2-year longitudinal study of Chinese kindergartners. *Scientific studies of Reading, 9*(2), 117-144. doi: 10.1207/s1532799xssr0902\_2
- McNamara, T. P. (2005). *Semantic priming: Perspectives from memory and word recognition*. New York: Psychology Press.
- McRae, K., & Jones, M. N. (2013). Semantic memory. In D. Reisberg (Ed.) *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 206-219). New York, NY: Oxford University Press.
- Melhuish, E. (2011). Preschool matters. *Science, 333*(6040), 299-300. doi: 10.1126/science.1209459
- Melhuish, E., Ereky-Stevens, K., Petrogiannis, K., Ariescu, A., Penderi, E., Rentzou, K., ... & Leseman, P. (2015). A review of research on the effects of early childhood education and care (ECEC) upon child development. CARE project; *curriculum quality analysis and impact review of European early childhood education and care (ECEC)*. Retrieved from: <http://eprints.bbk.ac.uk/16443/1/CARElitrev.pdf>
- Metsala, J. L., & Walley, A. C. (1998). Spoken vocabulary growth and the segmental restructuring of lexical representations: Precursors to phonemic awareness and early reading ability. In Metsala, J. L. & Ehri, L. C. (Eds.), *Word Recognition in Beginning Literacy* (pp. 83-112). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

- Mirman, D., Landrigan, J. F., & Britt, A. E. (2017). Taxonomic and thematic semantic systems. *Psychological Bulletin*. Advance online publication. doi: 10.1037/bul0000092
- Moll, K., & Landerl, K. (2010). Lese-und Rechtschreibtest (SLRT-II). *Weiterentwicklung des Salzburger Lese-und Rechtschreibtests (SLRT)*. (*Reading and Spelling Test SLRT-II*). Bern: Hans Huber.
- Moll, K., Ramus, F., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., ... & Tóth, D. (2014). Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, 29, 65-77. doi: 10.1016/j.learninstruc.2013.09.003
- Mudiappa, M. & Artelt, C. (2014). BiKS – Ergebnisse aus den Längsschnittstudien - Editorial. In Mudiappa, M.; Artelt, C.(Eds.), *BiKS – Ergebnisse aus den Längsschnittstudien* (pp. 7 – 14). Bamberg: Bamberg University Press
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. J., & Stevenson, J. (2004). Phonemes, rimes, vocabulary, and grammatical skills as foundations of early reading development: evidence from a longitudinal study. *Developmental Psychology*, 40(5), 665 -681. doi: 10.1037/0012-1649.40.5.665.
- Näslund, J. C., & Schneider, W. (1996). Kindergarten letter knowledge, phonological skills, and memory processes: Relative effects on early literacy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 62(1), 30-59. doi: 10.1006/jecp.1996.0021
- Nation, K., & Snowling, M. J. (1999). Developmental differences in sensitivity to semantic relations among good and poor comprehenders: Evidence from semantic priming. *Cognition*, 70(1), B1-B13. doi: 10.1016/S0010-0277(99)00004-9
- Nation, K., Cocksey, J., Taylor, J. S., & Bishop, D. V. (2010). A longitudinal investigation of early reading and language skills in children with poor reading comprehension. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(9), 1031-1039. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02254.x
- Newport, E. L., & Aslin, R. N. (2004). Learning at a distance I. Statistical learning of non-adjacent dependencies. *Cognitive Psychology*, 48(2), 127-162. doi: 10.1016/S0010-0285(03)00128-2
- Niklas, F., & Schneider, W. (2013). Home literacy environment and the beginning of reading and spelling. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 40-50. doi: 10.1016/j.cedpsych.2012.10.001



- Niklas, F., Cohrssen, C., Tayler, C., & Schneider, W. (2016). Erstes Vorlesen: Der frühe Vogel fängt den Wurm. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *30*, 35-44. doi: /10.1024/1010-0652/a000166
- OECD. (2001). *Starting strong: Policy implications for early childhood education and care in the U.S.* Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015b). *Starting strong IV: Monitoring quality in early childhood education and care.* Paris: OECD Publishing.
- Olson, A., & Caramazza, A. (1994). Representation and connectionist models: The NETspell experience. In G. D. A. Brown & N. C. Ellis (Eds.), *Handbook of spelling: Theory, process and intervention* (pp. 337–363). Chichester, England: Wiley.
- Pauly, H., Linkersdörfer, J., Lindberg, S., Woerner, W., Hasselhorn, M., & Lonnemann, J. (2011). Domain-specific rapid automatized naming deficits in children at risk for learning disabilities. *Journal of Neurolinguistics*, *24*(5), 602-610. doi: 10.1016/j.jneuroling.2011.02.002
- Perfetti, C. A. (1985). *Reading ability*. Oxford University Press.
- Perfetti, C. A., & Hart, L. (2002). The lexical quality hypothesis. In Verhoeven, Elbro & Reitsma (Eds.), *Precursors of functional literacy*, (pp. 67-86). Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Perfetti, C. (2007). Reading ability: Lexical quality to comprehension. *Scientific Studies of Reading*, *11*(4), 357-383. doi: 10.1080/10888430701530730
- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2010). Beyond single syllables: Large-scale modeling of reading aloud with the Connectionist Dual Process (CDP++) model. *Cognitive Psychology*, *61*(2), 106-151. doi:10.1016/j.cogpsych.2010.04.001
- Piaget, J. (1976). Piaget's theory. In B. Inhelder, H.H. Chipman, & C. Zwingmann (Eds.), *Piaget and his school* (pp. 11-23). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, *103*, 56 – 115. doi: 10.1037/0033-295X.103.1.56
- Pollo, T. C., Kessler, B., & Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of Experimental Child Psychology*, *104*, 410–426. doi: 10.1016/j.jecp.2009.07.003
- Puranik, C. S., & Lonigan, C. J. (2011). From scribbles to scrabble: Preschool children's developing knowledge of written language. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, *24*, 567–589. doi:10.1007/s11145-009-9220-8

- Puranik, C. S., Lonigan, C. J., & Kim, Y. S. (2011). Contributions of emergent literacy skills to name writing, letter writing, and spelling in preschool children. *Early Childhood Research Quarterly, 26*(4), 465–474. doi: 10.1016/j.ecresq.2011.03.002
- R Development Core Team (2008). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.
- R Studio Team (2015). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Rayner, K., Foorman, B. R., Perfetti, C. A., Pesetsky, D., & Seidenberg, M. S. (2001). How psychological science informs the teaching of reading. *Psychological Science in the Public Interest, 2*, 31–74. doi: 10.1111/1529-1006.00004
- Richter, T., Isberner, M. B., Naumann, J., & Neeb, Y. (2013). Lexical quality and reading comprehension in primary school children. *Scientific Studies of Reading, 17*(6), 415–434. doi: 10.1080/10888438.2013.764879
- Rihtman, T., Wilson, B. N., & Parush, S. (2011). Development of the Little Developmental Coordination Disorder Questionnaire for preschoolers and preliminary evidence of its psychometric properties in Israel. *Research in developmental disabilities, 32*(4), 1378–1387. doi: 10.1016/j.ridd.2010.12.040
- Robins, S., & Treiman, R. (2009). Talking about writing: What we can learn from conversations between parents and their young children. *Applied Psycholinguistics, 30*, 463–484. doi:10.1017/S0142716409090237
- Robins, S., Treiman, R., Rosales, N., & Otake, S. (2012). Parent–child conversations about letters and pictures. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 25*, 2039–2059. doi:10.1007/s11145-011-9344-5
- Robins, S., Treiman, R., & Rosales, N. (2014). Letter knowledge in parent–child conversations. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. Advance online publication. doi:10.1007/s11145-013-9450-7
- Roßbach, H.-G. & Weinert, S. (2008). Kindliche Kompetenzen im Elementarbereich: Förderbarkeit, Bedeutung und Messung. BMBF (Hrsg.), *Bildungsforschung Band 24*. Retrieved from: [https://www.bmbf.de/pub/Bildungsforschung\\_Band\\_24.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Bildungsforschung_Band_24.pdf)
- Ruberg, T., Rothweiler, M., Koch-Jensen, L. (2013). *Spracherwerb und sprachliche Bildung*. Köln: Bildungsverlag EINS GmbH
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science, 274*, 1926–1928. doi:10.1126/science.274.5294.1926

- Schatschneider, C., Fletcher, J. M., Francis, D. J., Carlson, C. D., & Foorman, B. R. (2004). Kindergarten prediction of reading skills: A longitudinal comparative analysis. *Journal of Educational Psychology, 96*(2), 265-282. doi: 10.1037/0022-0663.96.2.265
- Scheuner, N., Bonthoux, F., Cannard, C., & Blaye, A. (2004). The role of associative strength and conceptual relations in matching tasks in 4- and 6-year-old children. *International Journal of Psychology, 39*(4), 290-304. doi: 10.1080/00207570344000394
- Schmalz, X., Marinus, E., Coltheart, M., & Castles, A. (2015). Getting to the bottom of orthographic depth. *Psychonomic Bulletin & Review, 22*(6), 1614-1629. doi: 10.3758/s13423-015-0835-2
- Schneider, W., Roth, E., & Ennemoser, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs. *Journal of Educational Psychology, 92*(2), 284-295. doi: /10.1037/0022-0663.92.2.284
- Schneider, W., Blanke, I., Faust, V., & Küspert, P. (2011). Würzburger Leise Leseprobe-Revision (WLLP-R). Ein Gruppentest für die Grundschule (revidierte Version). Göttingen: Hogrefe.
- Schroeder, S., Würzner, K. M., Heister, J., Geyken, A., & Kliegl, R. (2015). childLex: A lexical database of German read by children. *Behavior Research Methods, 47*(4), 1085-1094. doi:10.3758/s13428-014-0528-1
- Seidenberg, M. S. (2005). Connectionist models of word reading. *Current Directions in Psychological Science, 14*(5), 238-242. doi: 10.1111/j.0963-7214.2005.00372.x
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004). *Berliner Bildungsprogramm für die Bildung, Erziehung und Betreuung von Kindern in Tageseinrichtungen bis zu ihrem Schuleintritt*. Retrieved from [https://www.gew-berlin.de/public/media/berliner\\_bildungsprogramm\\_2004.pdf](https://www.gew-berlin.de/public/media/berliner_bildungsprogramm_2004.pdf)
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft (2014). *Berliner Bildungsprogramm für Kitas und Kindertagespflege*. Retrieved from [http://www.gew-berlin.de/public/media/berliner\\_bildungsprogramm\\_2014.pdf](http://www.gew-berlin.de/public/media/berliner_bildungsprogramm_2014.pdf)
- Sénéchal, M., & LeFevre, J. A. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child Development, 73*(2), 445-460. doi: 10.1111/1467-8624.00417
- Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology, 94*, 143-174. doi: 10.1348/000712603321661859

- Siegmüller, J., Kauschke, C., van Minnen, S., & Bittner, D. (2010). *Test zum Satzverstehen von Kindern (TSVK): eine profilorientierte Diagnostik der Syntax*. München: Elsevier, Urban & Fischer Verlag.
- Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence*. Oxford: Oxford university press.
- Srinivasan, M. & Snedeker, J. (2013). Polysemy and the Taxonomic Constraint: Children's Representation of Words that Label Multiple Kinds, *Language Learning and Development*, 00, 1–32. doi: 10.1080/15475441.2013.820121
- Stanovich, K.E., & Cunningham, A. E. (1992). Studying the consequences of literacy within a literate society: The cognitive correlates of print exposure. *Memory and Cognition*, 20, 51-68. doi:10.3758/BF03208254
- Stanovich, K. E. (2000). *Progress in understanding reading: Scientific foundations and new frontiers*. New York: Guilford Press.
- Steyvers, M., & Tenenbaum, J. B. (2005). The Large-Scale Structure of Semantic Networks: Statistical Analyses and a Model of Semantic Growth. *Cognitive Science*, 29(1), 41-78. doi: 10.1207/s15516709cog2901\_3
- Styles, S. J., & Plunkett, K. (2009a). How do infants build a semantic system? *Language and Cognition*, 1, 1–24. doi: 10.1515/LANGCOG.2009.001
- Team, R. (2012). Development Core. *R: A language and environment for statistical computing*.
- Tietze, W., Becker-Stoll, F., Bensel, J., Eckhardt, A. G., Haug-Schnabel, G., Kalicki, B. et al. (2012). *NUBBEK. Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit. Fragestellungen und Ergebnisse im Überblick*. Weimar/Berlin: verlag das netz.
- Treiman, R., Cohen, J., Mulqueeny, K., Kessler, B., & Schechtman, S. (2007). Young children's knowledge about printed names. *Child Development*, 78, 1458–1471. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01077.x
- Treiman, R., & Kessler, B. (2014). *How children learn to write words*. New York: Oxford University Press.
- Treiman, R., Hompluem, L., Gordon, J., Decker, K. and Markson, L. (2016), Young children's knowledge of the symbolic nature of writing. *Child Development*. doi: 10.1111/cdev.12478
- Treiman, R. (2017). Learning to spell: Phonology and beyond. *Cognitive Neuropsychology*. Advanced online publication. doi: 10.1080/02643294.2017.1337630

- Ulich, M. & Mayr, T. (2006). *Seldak. Sprachentwicklung und Literacy bei deutschsprachig aufwachsenden Kindern*. Freiburg: Herder.
- Uttal, D. H., Liu, L. L., & DeLoache, J. S. (2006). Concreteness and symbolic development. In L. Balter & C. S. Tamis-Lemonda (Eds.), *Child psychology: A Handbook of Contemporary Issues* (pp.167-184). Retrieved from [http://groups.psych.northwestern.edu/uttal/vittae/documents/Concretenessandsymbolicdevelopmentuttalliudeloaache2006chap150\\_000.pdf](http://groups.psych.northwestern.edu/uttal/vittae/documents/Concretenessandsymbolicdevelopmentuttalliudeloaache2006chap150_000.pdf) (11.03.2016)
- Voigt, S. (2015, Januar 10). Erst mit sechs Jahren in die Schule [Zeitungsartikel Tagesspiegel online]. Retrieved from: <http://www.tagesspiegel.de/berlin/abschied-von-der-frueheinschlung-in-berlin-erst-mit-sechs-jahren-in-die-schule/11209992.html>
- von Maurice, J., Artelt, C., Blossfeld, H. P., Faust, G., Roßbach, H.-G. & Weinert, S. (2007). *Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Formation von Selektionsentscheidungen in Vor-und Grundschulalter: Überblick über die Erhebungen in den Längsschnitten BiKS-3-8 und BiKS-8-12 in den ersten beiden Projektjahren*. Bamberg: Bamberg University Press.
- Wagensveld, B., van Alphen, P., Segers, E., &Verhoeven, L. (2012). The nature of rime processing in preliterate children. *British Journal of Educational Psychology*, 82(4), 672-689. doi: 10.1111/j.2044-8279.2011.02055.x
- Wagensveld, B., Segers, E., van Alphen, P., &Verhoeven, L. (2013). The role of lexical representations and phonological overlap in rime judgments of beginning, intermediate and advanced readers. *Learning and Individual Differences*, 23, 64-71. doi: 10.1016/j.lindif.2012.09.007.
- Wagner, R.K., and Torgesen, J.K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192–212. doi: 10.1037/0033-2909.101.2.192
- Walley, A. (1993). The role of vocabulary development in children's spoken word recognition and segmentation ability. *Developmental Review*, 13, 286–350. doi: 10.1006/drev.1993.1015
- Wimmer, H., Landerl, K., & Schneider, W. (1994). The role of rhyme awareness in learning to read a regular orthography. *British Journal of Developmental Psychology*, 12(4), 469-484. doi: 10.1111/j.2044-835X.1994.tb00648.x
- Wimmer, H., Mayringer, H., and Landerl, K. (2000). The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 92, 668–680. doi: 10.1037/10022-0663.92.4.668

- Yule, G. (2006). *The study of language* (3<sup>rd</sup> Ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, *131*(1), 3-29. doi: 0.1037/0033-2909.131.1.3
- Ziegler, J. C., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faísca, L., & Blomert, L. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading: A cross-language investigation. *Psychological Science*. *21*(4) 551–559, doi: 10.1177/0956797610363406

## Anhang

Tabelle A. *Stimuli der Rime Judgment Aufgabe (Studie I)*

Reference	Rime	Vowel	Body	Control
Kopf	Topf	Gott	Korb	Fall
Haus	Maus	Maul	Haupt	Chor
Ball	Knall	Watt	Bar	Tier
Tisch	Fisch	Blick	Tipp	Kalb
Flur	Schnur	Blut	Flug	Sog
Kloß	Moos	Boot	Chlor	Grab
Fett	Bett	Speck	Fell	Saal
Mund	Hund	Furz	Mut	Tat
Kind	Wind	Mist	Kinn	Dachs
Bauch	Hauch	Traum	Baum	Wal
Wurm	Turm	Sumpf	Wurst	Lied
Bus	Nuss	Lust	Busch	Kraft
Hut	Glut	Stuhl	Huf	Schal
Buch	Tuch	Mus	Bug	Angst
Ring	Ding	Witz	Riff	Brot
Dill	Grill	Film	Ding	Band
Bad	Rad	Mal	Bahn	Frosch
Tank	Schrank	Rand	Tanz	Bild
Stand	Wand	Gang	Stall	Glück
Stock	Block	Zopf	Storch	Biß
Stein	Bein	Beil	Steig	Keks
Mann	Bann	Brand	Mark	Heft
Sack	Lack	Quatsch	Saft	Spur
Gras	Glas	Mars	Graf	Moor
Schiff	Griff	Tritt	Schild	Arzt
Halt	Wald	Gast	Hall	Frucht
Kuh	Schuh	Wut	Kur	Leim
Stamm	Kamm	Blatt	Stadt	Hirn
Herd	Pferd	Werft	Herz	Docht
Teil	Seil	Reis	Teich	Beet
Art	Fahrt	Schaf	Arm	Huhn
Dank	Bank	Bart	Dampf	Licht





**Tabelle B. Stimuli der Semantic Judgment Aufgabe (Studie III)**

N of trials	Target Sentences	Matching Words	Associated Words <sup>a</sup>	Non-associated Words <sup>a</sup>
<b>Non-Homonyms</b>				
1	Jan schaut auf die Wolke.	Regen	Berg	Lippe
2	Simon bedeck das Eis.	Schnee	Sommer	Monster
3	Lea lässt die Spinne.	Netz	Käfer	Kamm
4	Anja rutscht auf dem Stuhl.	Platz	Lehrer	Schiff
5	Roland kriecht unter den Busch.	Zweig	Pfad	Sprache
6	Christoph sieht den Planet.	Stern	Mond	Zettel
7	Kim muss zum Palast.	König	Garten	Meter
8	Hans ruft den Ritter.	Schwert	Turnier	Sitz
9	Martha isst das Salz.	Pfeffer	Brot	Versuch
10	Jakob nimmt den Hut.	Zauberer	Tasche	Klasse
11	Georg sammelt den Pilz.	Wald	Stein	Hals
12	Karen fährt in den Bahnhof.	Zug	Straße	Stirn
13	Miriam sieht den Blitz.	Donner	Feuer	Brief
14	Hanna verfolgt die Spur.	Boden	Himmel	Freundin
15	Rex frisst die Pflanze.	Baum	Sonne	Zahn
16	Lucie denkt an den Traum.	Nacht	Bild	Küche
<b>Homonyms</b>				
1	Felix kickt den Ball.	Fuß	Königin	Nudel
2	Daniel geht zur Bank.	Geld	Park	Spiegel
3	Christina schießt mit dem Bogen.	Pfeil	Schrift	Faden
4	Jutta schläft auf der Decke.	Kissen	Vorhang	Witz
5	Jana hält die Feder.	Vogel	Rad	Flasche
6	Auf Torsten sitzt die Fliege.	Kopf	Hemd	Märchen
7	Sascha bringt das Futter.	Pferd	Jeans	Stich
8	Anne rennt durch den Gang.	Treppe	Motor	Löffel
9	Yannick kräht wie ein Hahn.	Huhn	Wasser	Freund
10	Bastian fängt die Maus.	Ratte	Taste	Brust
11	Oliver öffnet den Riegel.	Tür	Stück	Onkel
12	Johanna kommt im Rock.	Frau	Stimme	Jahr
13	Maja sieht durch die Scheibe.	Fenster	Gurke	Poster
14	Svenja sitzt am See.	Ufer	Meer	Ecke
15	Michael steht am Stamm.	Rinde	Häuptling	Zahl
16	Alex macht das Tor.	Spiel	Burg	Magen

*Note.* <sup>a</sup> distractors.



## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorgelegte Arbeit mit dem Titel „Reading Preparation – The Development of Lexical Representations in Pre-Literates“ selbständig verfasst habe. Andere als die angegebenen Hilfsmittel habe ich nicht verwendet. Die Arbeit ist in keinem früheren Promotionsverfahren angenommen oder abgelehnt worden.

03.08.2017

Datum

Unterschrift